

ISSN 2311-5491

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

# НАУКОВИЙ ЧАСОПИС

НАЦІОНАЛЬНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА



*Серія 5*

Педагогічні науки:  
реалії та перспективи

*Випуск 48*

Київ  
Видавництво НПУ імені М. П. Драгоманова  
2014

УДК 37.013(006)  
ББК 74.03-03я05  
Н 34

#### ФАХОВЕ ВИДАННЯ

затверджене Президією ВАК України 2010 р. від 10.02.2010 за № 1-05/1 (педагогічні науки)

Державний комітет телебачення і радіомовлення України  
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 8811 від 01.06.2004 р.

*Схвалено рішенням Вченої ради НПУ імені М. П. Драгоманова  
(протокол № 3 від 29 жовтня 2014 р.)*

#### Редакційна рада:

- |                          |                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>В. П. Андрущенко</i>  | доктор філософських наук, професор, академік НАПН України, член-кореспондент НАН України, ректор НПУ імені М. П. Драгоманова ( <i>голова Редакційної ради</i> ); |
| <i>А. Т. Авдієвський</i> | почесний доктор, професор, академік НАПН України;                                                                                                                |
| <i>В. П. Бех</i>         | доктор філософських наук, професор;                                                                                                                              |
| <i>В. І. Бондар</i>      | доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України;                                                                                                       |
| <i>В. Б. Свтух</i>       | доктор історичних наук, професор, академік НАН України;                                                                                                          |
| <i>П. В. Дмитренко</i>   | кандидат педагогічних наук, професор;                                                                                                                            |
| <i>І. І. Дробот</i>      | доктор історичних наук, професор;                                                                                                                                |
| <i>М. І. Жалдак</i>      | доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України;                                                                                                       |
| <i>Л. І. Мацько</i>      | доктор філологічних наук, професор, академік НАПН України;                                                                                                       |
| <i>О. С. Падалка</i>     | доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України;                                                                                              |
| <i>В. М. Синьов</i>      | доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України;                                                                                                       |
| <i>М. І. Шкіль</i>       | доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАПН України;                                                                                                |
| <i>М. І. Шут</i>         | доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАПН України;                                                                                                |

#### Редакційна колегія:

- |                        |                                                                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>В. І. Бондар</i>    | доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України ( <i>НПУ ім. Драгоманова, Україна</i> ); |
| <i>О. В. Биковська</i> | доктор педагогічних наук, професор ( <i>НПУ ім. Драгоманова, Україна</i> );;                           |
| <i>В. В. Борисов</i>   | доктор педагогічних наук, професор ( <i>Глухів, Україна</i> );                                         |
| <i>Л. П. Вовк</i>      | доктор педагогічних наук, професор ( <i>НПУ ім. Драгоманова, Україна</i> );;                           |
| <i>Беата Гурніца</i>   | доктор РНД Опольського університету ( <i>Ополе, Польща</i> );                                          |
| <i>М. І. Жалдак</i>    | доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України ( <i>НПУ ім. Драгоманова, Україна</i> ); |
| <i>М. С. Корець</i>    | доктор педагогічних наук, професор ( <i>НПУ ім. Драгоманова, Україна</i> );                            |
| <i>О. П. Кивлюк</i>    | доктор філософських наук, професор ( <i>НПУ ім. Драгоманова, Україна</i> );                            |
| <i>Л. Л. Макаренко</i> | доктор педагогічних наук, професор ( <i>відповідальний редактор</i> );                                 |
| <i>В. Д. Сиротюк</i>   | доктор педагогічних наук, професор ( <i>НПУ ім. Драгоманова, Україна</i> );                            |
| <i>О. П. Хижна</i>     | доктор педагогічних наук, професор ( <i>НПУ ім. Драгоманова, Україна</i> );                            |
| <i>С. М. Яшанов</i>    | доктор педагогічних наук, професор ( <i>НПУ ім. Драгоманова, Україна</i> );                            |
| <i>Л. А. Куліш</i>     | кандидат педагогічних наук, доцент ( <i>відповідальний секретар</i> ).                                 |

**Н 34** **НАУКОВИЙ ЧАСОПИС** НАЦІОНАЛЬНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА. *Серія № 5. Педагогічні науки:  
реалії та перспективи.* – Випуск 48 : збірник наукових праць / за заг.  
ред. проф. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова,  
2014. – 270 с.

УДК 37.013(006)  
ББК 74.03-03я05

У статтях розглядаються результати теоретичних досліджень і експериментальної роботи з питань педагогічної науки; розкриття педагогічних, психологічних та соціальних аспектів, які обумовлюють актуалізацію поставленої проблеми і допоможуть її вирішувати на сучасному етапі розвитку освіти.

ISSN 2311-5491

© Автори статей, 2014  
© Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014  
© Редакційна рада, 2014

Сиротюк В. Д.  
Національний педагогічний університет  
імені М. П. Драгоманова

## ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ ЯК МЕТОДИЧНА ПРОБЛЕМА

*У статті розглянуто можливості формування екологічної компетентності учнів у процесі навчання фізики. Розкрито сутність поняття “екологічні цінності” та з’ясовано можливості фізики у процесі формування екологічних цінностей учнів.*

**Ключові слова:** аксіологічний підхід, екологічна компетентність, екологічні цінності.

Нинішня екологічна ситуація у багатьох країнах світу та Україні зокрема характеризується як критична. У зв’язку з цим, суспільство висуває потребу у компетентній особистості, яка на основі самостійного критичного мислення і відповідальності буде готовою і здатною не лише визначати екологічні проблеми, знаходити раціональні шляхи їх вирішення, а й попереджати виникнення останніх. Такі якості притаманні екологічно компетентній особистості.

Провідна і найважливіша роль в екологічній освіті і вихованні молоді відводиться школі. Перехід школи на нові показники якості освіти (компетентності) вимагає відповідних змін як у методиці викладання шкільних предметів так і в підходах до оцінювання навчальних досягнень учнів. Державним стандартом базової та повної загальної середньої освіти регламентовано формування компетентностей учнів однією із яких є екологічна [3].

Під “*екологічною компетентністю*” ми розуміємо інтегрований результат навчання учнів, пов’язаний із набуттям ними системи знань, умінь та ціннісних орієнтацій особистості у сфері екологічної діяльності, які формуються, передусім, завдяки опануванню змісту предметів екологічного спрямування серед яких значиме місце займає фізика [7].

Виходячи із визначення поняття “екологічна компетентність” у її структурі виділяють когнітивний, діяльнісний, особистісний компоненти [7].

Ціннісна складова в структурі екологічної компетентності входить до складу особистісного компоненту екологічної компетентності. Її формування вимагає від учителя спеціальних знань і вмінь щодо застосування аксіологічного підходу, як такого, що розкриває шляхи утворення цінностей людини, у тому числі й екологічних.

Як стверджує О. Сухомлинська [9], у градації цінностей, екологічні цінності природи, навколишнього середовища, в якому ми живемо, займають мало не останнє місце. Тому проблема формування ціннісного ставлення молоді до природи розглядається психолого-педагогічною наукою як одна із найбільш пріоритетних.

**Мета статті** полягає у дослідженні особливостей застосування аксіологічного підходу в навчанні фізики з метою формування екологічної компетентності учнів.

Досягнення мети обумовило необхідність розв’язання наступних завдань:

- встановити зв’язок між цінностями та екологічною компетентністю учня;
- з’ясувати сутність поняття “екологічні цінності” та виділити ті, які необхідні для

формування екологічної компетентності учнів основної школи;

– визначити механізм формування екологічних цінностей;

– з'ясувати можливості фізики у формуванні екологічних цінностей учнів основної школи.

Аналіз методичної літератури [1; 2; 4; 5] з проблеми застосування аксіологічного підходу до формування екологічної компетентності школярів засвідчив, що ціннісна складова розглядається ними в якості однієї з основних складових частин ядра зазначеної компетентності.

Категорія “цінність” є одним з ключових понять філософії, соціології, психології, педагогіки. У філософському контексті цінність – це “термін, що позначає належне та бажане, на відміну від реального, дійсного” [10; 11].

Аналіз наукових джерел [6; 9; 12; 13] стосовно поняття “цінності” показав, що більшість науковців **цінності** розуміють як специфічні соціальні визначення об'єктів навколишнього світу, що виявляють їх позитивне або негативне значення для людини і суспільства (благо, добро, зло, чудове і потворне, що втілюються в явищах суспільного життя або природи).

Тобто, цінністю можна вважати все те, що може цінувати особистість, що є для неї значущим і важливим [8]. Ціннісні критерії переносять проблеми вибору напрямку дії людини в моральну площину [8]. Вони виконують роль основи при виборі потреб, інтересів, переживань, цілей, засобів їх реалізації, результатів діяльності і тих умов, за яких здійснюється вибір.

У зв'язку з цим актуальним для нас є з'ясування поняття “**екологічної цінності**” як спонукальної та спрямовуючої сили мотиву екологічної діяльності суб'єкта (учня).

Розкриваючи місце екологічних цінностей в системі екологічного виховання, Є. Копилець [6] визначає “екологічні цінності” як об'єкти довкілля в межах соціального буття людини, що є першорядно значущими для існування людини й людства, вищі суспільної свідомості, які відображають ідеал екологічно доцільної взаємодії людства з навколишнім середовищем і засоби наближення до нього, а також відповідна діяльність, до якої їх залучено.

Зважаючи на широту визначення поняття “екологічні цінності” останні будемо розглядати як неодмінну складову й інструмент формування екологічної компетентності, що вказує напрями конструктивного вирішення екологічних проблем.

На думку Л. Юрченко [15] основою виникнення екологічних цінностей є незадоволення і потреба, а самі екологічні цінності вона поділяє на абстрактні і конкретні. Абстрактні екологічні цінності орієнтують, а конкретні регулюють поведінку суб'єкта.

В. Шарко, розглядаючи проблему формування цінностей учнів у навчанні фізики, пропонує вчителям дотримуватись поділу цінностей на загальнолюдські, громадянські та цінності особистого життя. Вона звертає увагу на те, що цінність набуває спонукальної сили мотиву діяльності лише тоді, коли вона стала об'єктом потреби особистості, тобто за умови спрацювання механізму інтеріоризації – процесу переведення культурних цінностей у внутрішній світ особистості. У випадку, коли цінність-потреба стала моментом внутрішнього існування, учень може чітко сформулювати цілі власної діяльності, знайти ефективні засоби їх реалізації, здійснити своєчасний контроль, оцінку і коректування своїх дій [13, с. 18].

А. Гагарін [2] та Д. Єрмаков [4] екологічні цінності розподіляють наступним чином:

1) соціоприродні, пов'язані з діяльністю людини у взаємодії дії з природою. До них відносять:

– еколого-моральні, сутність яких пов'язана із розумінням природи як цінності, необхідністю дбайливого ставлення до природи, турботливого ставлення до живих організмів, екологічного імперативу та безпеки життя; необхідності обмеження забруднення довкілля;

– еколого-гуманістичні, які пов'язані з усвідомленням людини як цінності, та цінностей здоров'я, з розумінням природи як об'єкту пізнання та важливості дотримання гармонії з природою;

– еколого-естетичні, які пов'язані зі сприйняттям краси природи, виразності форм живих організмів, ландшафтів, звуків, фарб природи та ін.;

2) суб'єктивні цінності, що освоюються кожною людиною в процесі збагачення і осмислення та індивідуального досвіду в процесі екологічної діяльності. До їх складу вчені включають:

– цінності існування в природі – любов до природи, готовність розуміти навколишній природний світ, доброта, співчуття, милосердя, безпека, благополуччя;

– цінності, орієнтовані на визначення життєвої стратегії - активна життєва позиція (в цивільній, професійній, сімейній, дозвіллевій та інших сферах) стосовно екологічної діяльності);

– цінності, орієнтовані на фізичний та духовний стан особистості (духовну і фізичну єдність з природою; хороше здоров'я людини, її близьких і оточуючих; зовнішня краса і привабливість; насолода красою і неповторністю природи);

– цінності практичної екологічної діяльності – економія природних ресурсів, підтримання чистоти і порядку в місці проживання, догляд за рослинами і тваринами та ін.

М. Кисельов [5], на перший план екологічних цінностей виносить цінності життя як пошук шляхів та засобів виживання людства за умов прогресуючого погіршення екологічної та соціальної ситуації.

Екологічна цінність, як і будь-яка інша цінність має свій механізм формування, який закладається у тому, що під впливом власних потреб особистості виникають мотиви, стимули, які усвідомлюються у вигляді інтересів. Стійкий інтерес сприяє розвитку спрямованості особистості на певний вид діяльності, що забезпечує виникнення емоційно-ціннісного ставлення до об'єктів (понять, явищ, рис характеру тощо) [10].

Як зазначає В. Шарко “механізм засвоєння цінностей враховує їх особливості, але в усіх випадках має будуватися на технології, що органічно поєднує в собі методи формування суспільної свідомості (інформування, коментування, узагальнення, переконання) і методи залучення до соціально-культурної діяльності, шляхом якої знання перетворюються на переконання, норми та принципи поведінки” [12]. На думку науковця, позитивні емоції (у тому числі й екологічного характеру) можуть бути викликані розв'язаною задачею, вдало виконаним цікавим дослідом, спостереженням природних явищ і поясненням їх суті з точки зору фізики та ін.. Інший шлях формування цінностей особистості – це розкриття практичної значущості знань у житті людини, а також залучення учнів до дискусійної діяльності. До вправ з розвитку ціннісної сфери учнів учена відносить: завдання з визначення ціннісного потенціалу навчального матеріалу, наведеного в підручнику; завдання на пошук додаткової інформації практичного, історичного, екологічного характеру до конкретних тем, яка має можливість позитивно впливати на формування загальнолюдських і національних цінностей; завдання дискусійного характеру, що дають змогу обґрунтувати різні точки зору щодо вчинків учених та підняти учнів до усвідомлення істинних цінностей в житті людини [12].

У якості засобу формування гуманістичних цінностей учнів Р. Щербаков [14] запропонував методику використання культурно збагаченого курсу фізики. Як зазначає науковець “культурна цінність знань виявляється для учнів особистісно значущою, якщо під час навчання реалізуються такі основні напрями в розкритті цінностей науки, як: фізика як наука та наукові знання; вплив фізики на інші галузі людської діяльності; фізика як специфічний вид творчої діяльності” [14].

Екологічна компетентність формується і розвивається на міжпредметному рівні. Міжпредметні зв'язки як засіб формування цінностей учнів у процесі вивчення фізики у

своєму дослідженню також розглядає Н. Бурцева [1].

Так як екологічна компетентність формується у процесі вивчення фізики, то важливо продемонструвати учням можливості використання знань з цього предмету для розв'язання екологічних проблем, особистісно значущих для учнів (застосування фізичних законів у побуті, техніці, оцінка впливу різних абіотичних факторів на організм тощо).

Серед видів організації навчальної діяльності, що забезпечують формування ціннісного ставлення до природи та людини як живої істоти, пріоритетного значення для нас набувають ті, які:

– стимулюють учнів до постійного поповнення знань про довкілля (ділові, або сюжетно-рольові ігри, веб-квести, конкурси, конференції, семінари, доповіді, диспути, вікторини, форуми тощо);

– сприяють формуванню творчого мислення школярів, умінню передбачати можливі наслідки природо перетворювальної діяльності людини (бесіди, спостереження, досліді тощо);

– забезпечують розвиток дослідницьких умінь, умінь приймати екологодоцільні рішення, самостійно накопичувати нові знання (досліди, лабораторно-дослідницькі роботи, екологічні проекти, участь у МАН);

– залучають школярів до практичної природоохоронної діяльності (реклами, плакати, акції, листівки тощо).

Узагальнюючи викладене, можна дійти висновку про те, що застосування аксіологічного підходу в навчанні учнів фізики забезпечує формування цінностей, що входять до структури екологічної компетентності учнів.

З'ясовано сутність поняття “*екологічні цінності*” як неодмінної складової й інструменту формування екологічної компетентності, що вказує напрями конструктивного вирішення екологічних проблем.

Виділено перелік екологічних цінностей, що входять до особистісного компонента екологічної компетентності та методику їх формування через зміст навчального матеріалу, технології навчання, види організації навчальної діяльності учнів, вплив на емоційну сферу дитини.

Перспективи подальших досліджень полягають у дослідженні особливостей формування особистісного компоненту екологічної компетентності та розробці відповідних методичних рекомендацій для вчителів.

### **Використана література:**

1. Бурцева Н. М. Межпредметные связи как средство формирования ценностного отношения учащихся к физическим знаниям : автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / Бурцева Наталья Михайловна; [Рос. гос. пед. ун-т им. А.И.Герцена]. – СПб., : 2001. – 18 с.
2. Гагарин А. В. Экологическая компетентность личности: психолого-акмеологическое исследование / [А. В. Гагарин]. – М. : Издательство РУДН, 2011. - 160 с.
3. Державний стандарт базової і повної середньої освіти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>
4. Ермаков Д. С. Формирование экологической компетентности учащихся / Д. С. Ермаков. – М. : МИОО, 2009. – 180 с.
5. Кисельов М. М. Національне буття серед екологічних реалій / М. М. Кисельов, Ф. М. Канак. – К. : Тандем, 2000. – 320 с.
6. Копилець Є. В. До проблеми виховання екологічних ціннісних орієнтацій школярів у процесі вивчення географії / Є. В. Копилець // Збірник наукових праць. — Випуск 18. — Харків, 2013. — С. 87-90.
7. Куриленко Н. В. Поняття про екологічну компетентність її структуру та умови формування у процесі навчання фізики учнів основної школи / Н. В. Куриленко // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі: зб. наукових праць. — К. :НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. — № 12. — С.30-38.
8. Подласый И. П. Педагогика: новый курс: учеб. для студ. высш. учеб. заведений: в 2 кн. — М. :

- Гуманит. изд. центр "ВЛАДОС", 2001. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 650 с.
9. Сухомлинська О. Рефлексії про генезу духовності в контексті виховання: на шляху до синтезу парадигм. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.library.udpu.org.ua/library\\_files/istoruk\\_ped\\_almanax/2005/2005\\_1.pdf](http://www.library.udpu.org.ua/library_files/istoruk_ped_almanax/2005/2005_1.pdf)
  10. Філософія : підручник / за заг. ред. М. І. Горлача, В. Г. Кременя, В. К. Рибалка. – Х. : Консум, 2000. – 672 с.
  11. Філософський словник / за ред. В. І. Шинкарука. – 2. вид. і доп. – К. : Голов. ред. УРЕ, 1986. – 800 с.
  12. Шарко В. Д. Аксиологічний аспект методичної підготовки вчителя фізики / В. Д. Шарко // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2007. – Вип. 9. – С. 207-214.
  13. Шарко В. Д. Методологічні засади сучасного уроку : посібник для студентів, керівників шкіл, вчителів, працівників післядипломної освіти.- Херсон: Вид-во ХНТУ, 2009 - С. 16-23.
  14. Щербаков Р. Н. Теоретические основы формирования у учащихся гуманистических ценностей (на материале обучения физике) : дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Роберт Николаевич Щербаков. – М., 2000. – 417 с.
  15. Юрченко Л. І. Екологічні цінності в структурі екологічної свідомості й культури / Л. І. Юрченко. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.filosof.com.ua/Jornel/M\\_78/Jurchenko.pdf](http://www.filosof.com.ua/Jornel/M_78/Jurchenko.pdf)

***Сиротюк В. Д. Формирование экологической компетентности школьников как методическая проблема.***

*В статье рассмотрены возможности формирования экологической компетентности учащихся в процессе обучения физики. Раскрыта сущность понятия "экологические ценности. Выявлены возможности физики в процессе формирования экологических ценностей учащихся.*

***Ключевые слова:*** аксиологический подход, экологическая компетентность, экологические ценности.

***Sirotiuk V. D. Formation of environmental competences students as methodological problems.***

*The article discusses the possibility of the formation of environmental competence of students in learning physics. The essence of the concept of "environmental values" and found out the physics capabilities in shaping environmental values of students.*

***Keywords:*** axiological approach, environmental competence and environmental values.

УДК 371.72

***Асланлы М. И.  
Бакинский государственный университет***

**МЫСЛИТЕЛЬ М. Ф. АХУНДОВ О ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

*М. Ф. Ахундов сыграл выдающуюся роль в развитии общественно-политической, философской и художественной мысли Азербайджана в XIX веке. В его творчестве и широкой просветительской деятельности, наряду с другими прогрессивными идеями о будущем народа, важнейшее место занимают и вопросы физической культуры и здоровья.*

***Ключевые слова:*** М. Ф. Ахундов, азербайджанская литература, здоровье человека, педагогика.

Все многостороннее творчество и богатое педагогическое наследие великого мыслителя М. Ф. Ахундова пронизаны духом призыва к улучшению физического воспитания народа, укреплению здоровья и овладению основами военных знаний. В своих произведениях он с восхищением говорит о древних национальных формах спорта азербайджанского народа, особенно о таком виде, как национальная борьба.

Еще в одной из своих первых пьес – "Приключения визиря Лянкяранского ханства", Ахундов словами визиря, который хвастает высоким мастерством борьбы на ковре,

пишет: “Когда я и несколько других беков, в том числе и племянник хана Теймур ага, были у дворца, речь завелась о том, что Теймур-ага является самым сильным молодцем во всем городе Лянкяране и никто не сможет его сломить. И хан согласился с этим мнением. Тогда я не выдержал и сказал, что это вовсе не так, хотя Теймур на празднике поста одержал победу над несколькими людьми, но они были еще неокрепшими детьми. Мне пятьдесят лет, и в этом возрасте я могу сразиться с Теймуром. И хан велел доказать это реальным делом. Итак, я вступил с ним в схватку, спустя несколько минут я так ударил его об пол, что бедный только через полчаса смог прийти в себя” [1, с. 119-120].

Примечательно, что в своих художественных произведениях М. Ф. Ахундов не только воспел идеи физкультуры и здоровья в образах мужчин, но и придавал большое значение распространению этих идей и среди женщин. Созданная им галерея образов “слабого” пола – Сакина ханум, Сона, Перзад и др. тому яркое подтверждение. Эти и другие мужественные женщины, героини Ахундова, борются не только за личную свободу и достоинство, они являются типичными представительницами тюркского мира, обладают крепкой волей, упорством, выносливостью и бесстрашием. Преграды и трудности, которые часто им сопутствуют, не могут сломить высокого оптимизма, решимости вести борьбу до победного конца. Их характеризуют не только черты духовной зрелости, но и не в меньшей степени физическая закалка и выносливость.

Образ Гейдар бека, созданный Ахундовым в драме “Гаджи Гара”, по своему характеру становятся своеобразным олицетворением великих полководцев тюркского мира. В его словах воспеваются высокое физическое мастерство и воинская подготовка сверстников, он с горечью говорит об утрате этих черт у некоторой части молодежи: “О боже мой, в нашем веке достойно не оценивается ни мастерство верховой езды, нет уважения даже к меткой стрельбе из винтовки. Раньше были времена мужских боев и войн. Если вновь были бы Кызылбашские и Османские сражения, то я непременно находился бы в первых рядах боя и проявил бы такой героизм, которого не достиг даже легендарный Рустами-дастан” [1, с. 134-135].

Большое внимание физической культуре и здоровью молодежи в странах Востока уходит своими корнями в глубокую древность. Как и в других государствах этого региона, “в Азербайджане стрельба, наряду с борьбой, ездой верхом, боем с мечом и другими видами спорта, считалось издревле важнейшим показателем физической культуры и воспитания. В нашем народе высоко ценилось меткое попадание, точная стрельба в мишень. Обращая внимание на необходимость овладения этими качествами молодежью, М. Ф. Ахундов в произведении “Хырс гулдурбасан” подчеркивает, что глубокая любовь к охоте является не только видом времяпрепровождения, но и ценным качеством в жизни и быту народа, свидетельствующем о его храбрости, физическом здоровье и смекалке. В этом произведении один из главных героев – Байрам говорит: “Горю желанием охотиться, жаль, что нет ни одного оленя и тураджа, даже зайца не встретишь” [там же, с. 90].

В другом произведении – “Мусье Жордан и дервиш Мастали-шах” Ахундов подробно останавливается на вопросах воспитательного значения прогулок на лоне природы, экскурсий, как других средств воспитания юношей и девушек физически здоровыми и закаленными. По его мнению, особое значение, как вид занятия, имеет путешествие, которое, с одной стороны, благотворно влияет на развитие таких способностей и навыков, как ходьба, бег, прыжки и лазание вверх. С другой стороны, путешествие как живой контакт с природой способствует формированию у молодых людей прогрессивных гуманистических качеств: товарищества, коллективизма, добродетельности, заботливости.

На примере влияния приехавшего из Парижа французского ученого мусье Жордана на племянника местного помещика Хатемхан-ага Шахбаза Ахундов подчеркивает, что планомерно, регулярно проводимые путешествия являются важнейшими средствами,



помогающими росту подвижности организма, укреплению его выносливости и здоровья. [там же, с. 253].

По многочисленным воспоминаниям, написанным о М. Ф. Ахундове, можно судить, что он сам был хорошим мастером верховой езды. К примеру, можно сослаться на мемуары писателя Р. Эфендиева, который утверждает, что великий мыслитель на работу в государственной службе и судебные заседания ездил на коне.

М. Ф. Ахундов решительно боролся против консервативных сил, мракобесия и суеверия, которые проклинали игру в шахматы, видели в ней причину “винных поступков” и считали врагом исламской религии. По мнению великого просветителя, шахматная игра – важное средство для совершенствования мышления, просветления ума, укрепления мощи разума. В своем знаменитом философском трактате “Письма Кемал-уд-Довле...” он открыто заявляет, что недооценка заслуженной роли шахмат есть не что иное, как невежество и отсталость [3, с. 77].

Высокая роль шахматной игры, подчеркнутая Ахундовым, вовсе не случайна. Это произошло в период, когда он жил и работал в тифлисской художественной среде, дружил и был знаком с прогрессивными представителями русского, грузинского, польского, немецкого и других народов. Вместе с тем он постоянно участвовал в соревнованиях по шахматам, в которых принимали участие такие видные деятели того времени, как И. Чавчавадзе, Н. Бараташвили, Г. Орбелиани, Д. Кипиани, Й. Полонский и др.

В произведении “Тазкирейи-Зияи” этого поэта подробно повествуется о том, как в тогдешнее время шахматная игра получила широкое распространение, о сборах поэтов в Лянкяране, Карабахском региона и в Баку. Здесь так же говорится о поэте Мовлане Зияи, уроженце Ардебиле, который был блестящим шахматистом [9, с. 81].

М. Ф. Ахундов посвятил немало стихов шахматной игре. Эта игра характеризуется как важнейшее средство интеллектуального воспитания, формирования у людей качеств самостоятельного и свободного стиля мышления, широкой эрудиции, ловкости мысли, гибкого восприятия жизни. По его мнению, шахматы стимулируют развитие умственных и познавательных способностей человека.

Пристальное и глубокое внимание Ахундова к шахматам, на наш взгляд, определяется и тем, что эта игра по многим своим чертам связана с такими общими качествами азербайджанского народа, как терпение, мудрость, предприимчивость и выносливость. По его мнению, в шахматной игре своеобразно находит проявление две противоположные стороны жизни общества – богатство и бедность – между которыми идет постоянная и трудная борьба.

В творчестве Ахундова большое внимание уделяется и такому виду спорта, как настольные нарды, которые широко прославились по всему Востоку. Ахундов также был прославленным знатоком игры в нарды. Несмотря на трудности и напряженность в личной жизни, он, как правило, всегда проводил вечера среди друзей и любил играть в нарды [см. об этом: 8]. Здесь уместно отметить и такой эпизод: личные нарды, на которых играл Ахундов, ныне хранятся в музее азербайджанской литературы им. Низами.

Ахундов высоко ценил в человеке храбрость и мужество, глубоко симпатизировал решительным и физически здоровым людям и всегда старался внушить эти качества молодым людям. Здесь уместно будет подчеркнуть и роль физически подвижных игр в социализации личности, в особенности ребенка: “В игре формируется личность ребенка, происходят множественные изменения в его характере, развиваются различные стороны психики, в том числе память, внимание и сообразительность, т.е. игра способствует умственному развитию ребенка. В итоге все это создает условия для развития и совершенствования ребенка” [10, с. 16].

Он постоянно заботился о личном физическом здоровье. Как свидетельствуют источники, великий мыслитель любил ходить пешком или ездить на коне, владел физически здоровым организмом. Об этом свидетельствует его письмо своему другу

Манукчу Сахибу, в котором говорится: “Несмотря на преклонный возраст (мне уже 65 лет), мое здоровье и физическая сила организма все еще остается. Зрение мое отличное, телосложение – вполне нормальное” [5, с. 248].

Физическая развитость, наличие здорового организма и крепкой закалки послужили для Ахундова важнейшими объективными предпосылками для его неустанной и продуктивной творческой деятельности. Как справедливо отмечают академики М. Джафаров и Ф. Касум-заде, Ахундов, благодаря своему физическому здоровью, зрелости и бодрости и хорошему телосложению, смог усвоить арабский, персидский и русские языки, а также ряд других языков тюркской группы, литературу и философское наследие Востока и Запада, проявить себя не только талантливым драматургом и поэтом, но и видным критиком, языковедом и переводчиком, вести на протяжении 25 лет неустанную борьбу за обновление старого алфавита и осуществлять широкую просветительскую деятельность [6, с. 273].

М. Ф. Ахундов глубоко понимал исключительно большую роль физической культуры и спортивных упражнений в обеспечении творческого духа и продуктивной умственной деятельности, считал их важнейшими средствами поддержания нормального настроения, ведения активного образа жизни. Не случайно, что он все свои произведения, принесшие ему мировую славу, создал в курортной местности Гочур, расположенной в северо-западном регионе Азербайджана и обладающей хорошим климатом, свежим воздухом и качественной питьевой водой.

Великий писатель всегда рационально и эффективно использовал для укрепления своего организма естественные природные и гигиенические факторы (воздух, вода, природа, солнце и др.), глубоко осознавая их огромное значение для здоровья и работоспособности человека.

Ахундов, глубоко знавший фундаментальные исследования и труды виднейших ученых в области ботаники, биологии, физиологии, медицины и естествознания – Ч. Дарвина, Т. Хексли, А. Симмемы, Т. Шванна, К. Линна, Ж. Турнефор, Б. Джжона, А. Жордана и ряда других – выдвинул ценные положения и мысли относительно медицины и гигиены, которые по сей день сохраняют свою актуальность. Так, он считал недопустимым из гигиенических соображений такой широко распространенный обычай, как совместное купание в банях и бассейнах больных и здоровых людей.

Как страстный глашатай физического воспитания своего народа, М. Ф. Ахундов призывал людей постоянно и серьезно заниматься физическими упражнениями и спортом. [4, с. 51].

Значительный интерес представляют и идеи Ахундова о функциях каждого органа тела человека, причинах, вызывающих патологические болезни и о средствах их лечения. Великий мыслитель в философском трактате “Письма Кямаль-уд-Довле” высмеивал консервативных врачей, лечащих больных старыми, традиционными средствами, подчеркивал необходимость использования современных методов медицины, широко внедряемых в Европе [5, с. 79].

Ознакомление с многосторонним творчеством М. Ф. Ахундова позволяет сделать вывод о том, что великий мыслитель выдвинул очень много ценных идей и положений относительно физической культуры, воспитания здорового человека, военного искусства, которые не теряют своего значения в условиях национальной независимости. Поэтому их неуклонное осуществление способствовало бы укреплению физического здоровья и развитию спорта среди населения, прогрессу страны и материально, и духовно.

#### *Используемая литература:*

1. Ахундов М. Ф. Сочинения: в 3-х томах. – Т. I. – Баку: “Элм”, 1987. – 320 с. (на азербайджанском языке).

2. Ахундов М. Ф. Сборник статей. – Баку : “Элм”, 1962. – 213 с. (на азербайджанском языке).
3. Ахундов М. Ф. Сочинения : в 3-х томах. – Т. II. – Баку : “Элм”, 1988. – 256 с. (на азербайджанском языке).
4. Ахундов М. Ф. Сочинения : в 3-х томах. – Т. II. – Баку : “Элм”, 1961. – 289 с. (на азербайджанском языке).
5. Ахундов М. Ф. Сочинения : в 3-х томах. – Т. III. – Баку : “Элм”, 1988. – 185 с. (на азербайджанском языке).
6. Касум-заде Ф. История азербайджанской литературы в XIX веке. – Баку : Маариф, 1974. – 358 с. (на азербайджанском языке).
7. Акпинар Явуз. Энциклопедическая личность // Азербайджан. – 1982. – № 10. – С. 17-24 (на азербайджанском языке).
8. Гаджар М. Несколько воспоминаний о жизни М. Ф. Ахундова. – РАФ. – Архив № 2, инв. 494. (на азербайджанском языке)/
9. Тазкирейи-Зияи. – РАФ. – D-269 (8135, II с. 81).
10. Агаджани Т. Х. Роль игры в психическом развитии детей (по материалам города Тегерана) // Вектор науки Тольяттинского Государственного Университета. Серия педагогика и психология. – № 3. – 2010. – С. 15-20.

***Aslanly M. I. The thinker M. F. Akhundov about human health.***

*M. F. Akhundov played a prominent role in the development of socio-political, philosophical and artistic thought in Azerbaijan in XIX century. In his work, and the general education activities, along with other progressive ideas about the future of the people, and the most important place is occupied by issues of physical culture and health.*

**Keywords:** *M. F. Akhundov Azerbaijani literature, health, education.*

***Асланли М. І. Мислитель М. Ф. Ахундов про здоров'я людини.***

*М. Ф. Ахундов зіграв визначну роль у розвитку суспільно-політичної, філософської та художньої думки Азербайджану в XIX столітті. У його творчості і широкої просвітницької діяльності, поряд з іншими прогресивними ідеями про майбутнє народу, найважливіше місце займають і питання фізичної культури та здоров'я.*

**Ключові слова:** *М. Ф. Ахундов, азербайджанська література, здоров'я людини, педагогіка.*

УДК 538.3+372.853

**Величко С. П.**  
**Кіровоградський педагогічний університет імені Володимира Винниченка,**  
**Мороз І. О.**  
**Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,**  
**Песоцька І. О.**  
**Управління освіти і науки Сумської обласної державної адміністрації**

**МЕТОДИКА ОБГРУНТУВАННЯ ОДНОЗНАЧНОСТІ РОЗВ'ЯЗКІВ РІВНЯНЬ  
МАГНІТНОГО ПОЛЯ В КУРСІ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ**

*У статті пропонується до розгляду один із можливих варіантів обґрунтування вибору єдиного розв'язку рівнянь Пуассона і Лапласа, що відповідає конкретній конфігурації струмів, яке викладач повинен виконати під час читання лекцій з теми “Стаціонарне магнітне поле”, оскільки відсутність такого обґрунтування призводить до догматизму в сприйнятті матеріалу.*

**Ключові слова:** *електродинаміка, рівняння магнітного поля, розв'язання рівнянь Пуассона і Лапласа.*

Силову характеристику магнітного поля електричних струмів (вектор індукції  $\vec{B}$ ), зосереджених в обмеженій області простору, можна дослідити різними способами: наприклад, за законом Біо-Савара-Лапласа, за теоремою про циркуляцію цього вектора, або – через векторний потенціал. У свою чергу, вирази для векторного потенціалу  $\vec{A}$  магнітного поля, при заданому розподілі струмів, можна розрахувати за допомогою рівнянь Пуассона і Лапласа або безпосереднім інтегруванням [1-4]. Причому останній вираз, очевидно, слід розглядати, як розв'язок рівнянь Пуассона і Лапласа [4, 7].

Як відомо, рівняння Пуассона і Лапласа є рівняннями в частинних похідних другого порядку, які допускають у загальному випадку незліченну кількість лінійно незалежних розв'язків для потенціалу, а значить і для вектора індукції магнітного поля. Тому необхідно обґрунтувати питання про те, як із величезної кількості лінійно незалежних рішень, які задовольняють рівнянням Пуассона і Лапласа, вибрати одне єдине, яке відповідає заданій конфігурації струмів.

Аналіз навчальних посібників для ВНЗ [1-3; 6-9]) і актуальних досліджень, виконаний нами, а також в [5], показує що це питання залишилося поза увагою методичної науки, не висвітлене у навчальній літературі і не завжди розглядається в лекційній практиці, що є абсолютно необґрунтованим.

Для вирішення питання про вказане обґрунтування однозначності розв'язків рівнянь Максвелла необхідно скористатися наступними, відомими студентам, теоретичними відомостями.

1. Магнітне поле за наявності струмів провідності, провідників і діелектриків описується системою рівнянь:

$$\text{rot}\vec{B} = \mu\mu_0\vec{j} \text{ (або } \text{rot}\vec{H} = \vec{j} \text{) ; } \text{div}\vec{B} = 0 \text{ ,}$$

де  $\mu$  – магнітна проникність речовини, яка формальним чином ураховує наявність у ньому молекулярних струмів,  $\vec{j}$  – об'ємна густина струмів провідності,  $\mu_0$  – магнітна стала,  $\vec{H}$  – напруженість магнітного поля, яка пов'язана з індукцією поля матеріальним рівнянням  $\vec{B} = \mu\mu_0\vec{H}$ .

2. Для векторів  $\vec{B}$  і  $\vec{H}$ , що характеризують електричне поле, справедливі так звані граничні умови, які визначають поведінку їх нормальних і тангенціальних складових на межі середовищ з різною магнітною проникністю.

3. Індукція магнітного поля виражається через векторний потенціал наступним чином:  $\vec{B} = \text{rot}\vec{A}$ .

4. Взаємодія електричних зарядів виражається через вектори, що характеризують поле:

$$W = \frac{1}{2} \int_V \vec{B}\vec{H}dV \quad (1)$$

Останній вираз дає можливість стверджувати, що в кожній одиниці об'єму

магнітного поля локалізована енергія:  $u = \frac{dW}{dV} = \frac{1}{2} \vec{B}\vec{H}$ , тобто енергія взаємодії струмів зосереджена у магнітному полі.

5. Для магнітного поля справедливий принцип суперпозиції.

Отже, нехай задана система тіл, серед яких є як провідники з відомим розподілом струмів, так і інші речовини з відомою магнітною проникністю, за допомогою якої враховується молекулярні струми, які завжди існують в атомах та молекулах. Таким чином, будемо вважати, що в кожній точці простору відома густина струмів провідності і

магнітна проникність речовини. Доведемо, що магнітне поле, заданої системи молекулярних струмів і струмів провідності, описується єдиним набором характеристик поля  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  і  $\vec{H}$ , які задовольняють рівнянням Максвелла і граничним умовам. Доведення будемо вести від протилежного, тобто припустимо, що існує декілька різних виразів для векторного потенціалу, напруженості та індукції магнітного поля, створеного сукупністю вказаної системи струмів.

Усі величини, які відносяться до деякого одного набору характеристик поля, позначимо одним штрихом, а до деякого іншого - двома штрихами. Для першого набору характеристик маємо:

$$\vec{B}' = \text{rot}\vec{A}' ; \text{rot}\vec{H}' = \vec{j} ; \text{div}\vec{B}' = 0 . \quad (\text{II})$$

Аналогічним рівнянням задовольняє другий набір характеристик поля:

$$\vec{B}'' = \text{rot}\vec{A}'' ; \text{rot}\vec{H}'' = \vec{j} ; \text{div}\vec{B}'' = 0 . \quad (\text{III})$$

Використовуючи принцип суперпозиції, можна вважати, що поле, яке описується, наприклад, величинами  $\vec{A}'$ ,  $\vec{B}'$  і  $\vec{H}'$  є суперпозицією поля  $\vec{A}''$ ,  $\vec{B}''$  і  $\vec{H}''$ , і деякого третього поля  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  і  $\vec{H}$ , яке умовно назвемо різницевим полем:

$$\vec{B} = \vec{B}' - \vec{B}'' ; \vec{H} = \vec{H}' - \vec{H}'' ; \vec{A} = \vec{A}' - \vec{A}''$$

і запишемо рівняння, яким задовольняє різницеве поле:

$$\vec{B} = \text{rot}\vec{A} ; \text{rot}\vec{H} = 0 ; \text{div}\vec{B} = 0 . \quad (\text{IV})$$

Якщо наше припущення про можливість існування різних розв'язків рівнянь Максвелла вірне, тобто можливе існування різних полів, які відповідають заданій конфігурації струмів, то з кожним із цих полів має бути пов'язана енергія, яка визначається виразом (I) і, отже, енергія різницевого поля повинна дорівнювати:

$$W = \frac{1}{2} \int_V \vec{B}\vec{H}dV = \frac{1}{2} \int_V \frac{B^2}{\mu\mu_0} dV \quad (\text{V})$$

Виконаємо перетворення правої частини, використовуючи відому формулу векторного аналізу, яка для векторів  $\vec{H}$  і  $\vec{A}$  матиме вигляд:

$$\text{div}[\vec{A}\vec{H}] = \vec{H}\text{rot}\vec{A} - \vec{A}\text{rot}\vec{H}$$

Тому вираз (V) запишемо таким чином:

$$W = \frac{1}{2} \int_V \vec{A}\text{rot}\vec{H}dV + \frac{1}{2} \int_V \text{div}[\vec{A}\vec{H}]dV .$$

Перший інтеграл у правій частині дорівнює нулю (див. (IV)), тому маємо:

$$W = \frac{1}{2} \int_V \text{div}[\vec{A}\vec{H}]dV .$$

До інтегралу у правій частині застосуємо формулу Остроградського-Гаусса:

$$W = \frac{1}{2} \int_V \text{div}[\vec{A}\vec{H}]dV = \frac{1}{2} \oint_S [\vec{A}\vec{H}]d\vec{S} \quad (\text{VI})$$

де S – замкнута поверхня, яка охоплює об'єм V.

У формулі Остроградського-Гаусса (VI) у правій частині поверхня інтегрування – довільна, але вона повинна охоплювати об'єм, за яким виконується інтегрування. Це може бути як власна поверхня виділеного об'єму V, так і поверхня незрівнянно більша за його власну поверхню (але обов'язково її охоплювати).

Розширивши межі інтегрування в (VI) на весь простір, який зайнятий магнітним полем, ми можемо знайти всю енергію різницевого поля, тобто інтегрування в (VI)

виконуємо по всьому об'єму, включаючи і нескінченно віддалені точки. Систему тіл зі струмами провідності і молекулярними струмами, які існують в обмеженій частині простору, по відношенню до дуже віддалених точок, можна розглядати як магнітний момент, що знаходиться у центрі сфери нескінченно великого радіусу. Потенціал  $\vec{A}$  поля магнітного моменту зменшується не повільніше ніж  $\frac{1}{R^2}$ , де  $R$  – відстань від точки, де зосереджений магнітний момент, до точки спостереження (поверхні сфери). Модуль вектора  $\vec{H}$  магнітного моменту зменшується не повільніше, ніж  $\frac{1}{R^3}$ . Отже, їх добуток зменшується не повільніше, ніж  $\frac{1}{R^5}$ , тоді як поверхня росте не швидше ніж  $\propto R^2$ .

$$\frac{1}{2} \oint_S [\vec{A}\vec{H}] d\vec{S}$$

Тому інтеграл по нескінченно віддаленій поверхні дорівнює нулю. Рівність нулю цього інтегралу на поверхні, що обмежує поле, означає, що енергія різницевого поля дорівнює нулю:

$$W = \frac{1}{2} \int_V \vec{H}\vec{B}dV = \frac{1}{2} \int \mu\mu_0 B^2 dV = 0$$

Оскільки квадратична функція  $B^2$  не може бути від'ємною, то в будь-якій точці різницевого поля величина  $B^2$ , а, отже, і  $B$  дорівнює нулю. Таким чином, різницевого поля не існує, а тому:

$$\vec{B}' = \vec{B}''; \vec{H}' = \vec{H}''; \vec{A}' = \vec{A}''.$$

Таким чином, наше припущення про можливе існування безлічі розв'язків рівнянь Пуассона і Лапласа, які задовольняють рівнянь Максвелла і граничним умовам, для заданої конфігурації струмів виявляється невірним, що і визначає твердження: розв'язок, який задовольняє рівнянням поля і граничним умовам, є єдиним.

Розглянута методика обґрунтування однозначності розв'язків рівнянь Максвелла ставить остаточну точку у формуванні уявлень студентів про властивості магнітного поля та методи його розрахунку і в запропонованому (чи іншому) варіанті обов'язково повинна використовуватися викладачами в лекційному курсі, оскільки без такого обґрунтування студенти повинні прийняти “на віру” розв'язок задачі про обчислення характеристик поля.

Оскільки вектор напруженості  $\vec{E}$  електричного поля виражається через скалярний потенціал ( $\Phi$ ), а останній, як і векторний потенціал  $\vec{A}$  магнітного поля, визначається розв'язками рівнянь Пуассона і Лапласа, то, очевидно, залишається невирішеним питання і про методичне обґрунтування у навчальному процесі підготовки вчителів фізики однозначності розв'язків рівнянь Максвелла і для електричного поля, а в загальнішому випадку – і для електромагнітного поля.

#### Використана література:

1. Бредов М. М. Классическая электродинамика / М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин. – М. : Наука, 1985. – 400 с.
2. Тамм И. Е. Основы теории электричества / И. Е. Тамм. – М. : Наука, 1966. – 624 с.
3. Мултановский В. В. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика / В. В. Мултановский, А. С. Василевский. – М. : Просвещение, 2006. – 352 с.
4. Мороз І. О. Основи електродинаміки. Магнітостатика : навчальний посібник / І. О. Мороз. – Суми : Видавництво “МакДен”, 2011. – 162 с.
5. Коновал О. А. Теоретичні та методичні основи вивчення електродинаміки на засадах теорії відносності: монографія / О. А. Коновал. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2009. – 346 с.
6. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Электричество. – Т. III / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1977. – 688 с.

7. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм / А. Н. Матвеев. – М. : Высшая школа, 1983. – 463 с.
8. Белодед В. И. Электродинамика: / В.И. Белодед. – М. : Инфа-М. Новое знание, 2011. – 208 с.
9. Сомов А. М. Электродинамика / В. В. Старостин, С. Д. Бенеславский. – М. : Горячая линия – Телеком. 2011. – 198 с.

**Величко С. П., Мороз И. А., Песоцка И. А. Методика обоснования однозначности решений уравнений магнитного поля в курсе электродинамики.**

*В статье предлагается к рассмотрению один из возможных вариантов обоснования выбора единственного решения уравнений Пуассона и Лапласа, который отвечает конкретной конфигурации токов, которое преподаватель должен выполнить во время чтения лекций по теме “Стационарное магнитное поле”, поскольку отсутствие такого обоснования приводит к догматизму в восприятии материала.*

**Ключевые слова:** электродинамика, уравнение магнитного поля, решение уравнений Пуассона и Лапласа.

**Velichko S. P., Moroz I. O., Pesocka I. O. Method of ground of unambiguity of decisions of equalizations of magnetic-field in a course an electrodynamics.**

*In the article offered to consideration one of possible variants of ground of choice of the unique decision of equalizations of Puassona and Laplace which answers concrete configuration of currents, which a teacher must execute during reading of lectures on the topic the “Stationary magnetic field”, as absence of such ground results in dogmatism in perception of material.*

**Keywords:** electrodynamics, equalization of magnetic-field, decision of equalizations of Puassona and Laplace.

УДК 37.016:53

**Войтків Г. В.**  
**Загальноосвітня школа № 6, м. Івано-Франківськ,**  
**Баштовий В. І.**  
**Національний педагогічний університет**  
**імені М. П. Драгоманова**

## **ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА УЧНІВ ІЗ ПОЧАТКОВИМ РІВНЕМ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ**

*У статті розглянемо психолого-педагогічну характеристику учнів із початковим рівнем навчальних досягнень для можливості диференційованого підходу до вибору методів, форм та засобів призначених для підвищення результативності та ефективності навчально-пізнавальної діяльності з фізики.*

**Ключові слова:** психологічна характеристика учня, педагогічна характеристика учня, рівень навчальних досягнень.

Серед індивідуальних особливостей школярів звертаємо особливо увагу на ті, які задіяні у навчально-пізнавальній діяльності і від яких залежить результативність навчання та якість здобутих знань. Тому зупинимось на: характеристиці уваги, сприймання, пам'яті, мислення та уяви учнів; особливостях вище названих когнітивних процесів характерних для учнів із початковим рівнем навчальних досягнень (ПРНД), які слід враховувати вчителям в процесі навчання.

**Особливості уваги та сприймання.** Однією з найважливіших психічних особливостей, що забезпечує процес навчання дитини, є увага. Вона нерозривно пов'язана з діяльністю особистості, у діяльності існує і нею підтримується. Послаблення її

інтенсивності призводить до зниження якісних показників у роботі. Дослідженнями встановлено, що увага як вибіркоче сприймання впливів можлива лише у стані бадьорості організму, що зумовлюється активною діяльністю мозку [9, с. 8].

Увага вирізняє предмет (об'єкт) серед багатьох інших. Фізіологічно це означає, що збуджуються одні нервові процеси і гальмуються інші, тобто діє встановлений І. Павловим закон індукції нервових процесів, за яким процеси збудження, що виникають в одних ділянках мозку, спричинюють процеси гальмування в інших ділянках [8].

За характером цільового спрямування та за рівнем вольових зусиль вирізняють *мимовільну, довільну й післядовільну увагу*.

*Мимовільна* увага виникає внаслідок зовнішніх причин, тобто особливостей діючих на учнів подразників, а також внутрішніх спонукань (загальний стан, переживання, настрої, потреби, інтереси) особистості. Способами підтримання та розвитку мимовільної уваги є: виразне мовлення вчителя чи раптова зміна темпу мовлення, інтонації; поява серед школярів нового учня, нові види наочності; пізнавальна потреба, елементарними формами якої розглядають зацікавленість та допитливість; психологічні умови побудови уроку – змістовність матеріалу, своєрідність форми викладу, організаційних форм та методів роботи.

На основі мимовільної виникає *довільна* увага, психологічний зміст якої пов'язаний з виробленням мети діяльності та вольовим зусиллям [6]. Її виникнення пов'язане з: формуванням інтересу до предмета; усвідомленням необхідності знань; свідомим і активним включенням у навчально-пізнавальну діяльність.

*Післядовільна* увага, будучи цілеспрямованою, виступає як спрямованість на кінцевий результат діяльності. Її виникнення збільшує тривалість зосередження на діяльності, сприяє зменшенню втоми і підвищенню продуктивності праці. Післядовільна увага є оптимальною у всіх видах діяльності, але найефективніша у розумовій роботі.

Перехід довільної уваги у післядовільну полегшує навчально-пізнавальну діяльність, позбавляючи дитину необхідності витрачати зусилля на те, щоб зосереджуватись на даному об'єкті, і водночас підвищує її продуктивність. Варто зазначити, що примусово викликати післядовільну увагу неможливо: шлях до неї лежить через захопленість справою, через пробудження інтересу до діяльності.

Найбільш професійно важливими якостями, або властивостями, уваги є: *концентрація, інтенсивність, стійкість, об'єм, розподіл і переключення* [2].

На основі проведених досліджень було визначено, що для учнів із ПРНД характерна недостатня розвиненість властивостей уваги:

– *учні із ПРНД часто відволікаються в процесі діяльності*, що свідчить про нестійкість їх уваги. Основною причиною відволікання іншими об'єктами є важкість, нецікавість, непосильність роботи, яку вони виконують. Внаслідок нестійкості уваги учнів із ПРНД знижується їх *концентрація*. Боротьба з відволіканням вимагає тренувань у виконанні завдань у не зовсім сприятливих умовах;

– для зосередженості уваги учні із ПРНД витрачають велику кількість енергії, що свідчить про низьку інтенсивність їх уваги. Для підвищення інтенсивності уваги варто використовувати завдання, які викликають зацікавленість людини до праці та її результатів;

– *учні із ПРНД сприймають лише часткові сторони суб'єкта*, явища, процесу, що свідчить про низький обсяг їх уваги. Обсяг уваги пов'язаний із властивістю її концентрації й перебуває у зворотній пропорційній залежності з нею. Якщо максимальна концентрація уваги характеризує ступінь звуження свідомості, то обсяг характеризує ступінь її розширення. С. Рубінштейн [10] підкреслював, що у навчальній діяльності слід зважати на особливості обсягу уваги школярів і не переобтяжувати їхню свідомість другорядною інформацією. Для розширення обсягу уваги учнів із ПРНД вчителю, пояснюючи певне питання, слід показувати учням внутрішні зв'язки між викладеними думками;



– результати діагностування учнів показують про **уповільненість переключення уваги** (важлива властивість особистості, вияв її здатності володіти своєю увагою, яка допомагає їй орієнтуватися в навколишній дійсності, швидко приступати до виконання нових завдань) учнів із ПРНД, що пов'язано із особливостями основних нервових процесів – збудження та гальмування, на що слід зважати вчителю під час проведення уроку. Здатність до переключення уваги виробляється в процесі практичної діяльності. Потрібно виробити звичку переключати увагу в певних умовах. У школі слід так організувати процес навчання, щоб діти з самого початку одержували завдання, яке б вимагало переключення їх уваги на учіння. Треба слідкувати, щоб вони цілком переключалися на новий предмет діяльності, повністю виконували його вимоги до діяльності. Вправління у переключенні уваги, може підвищити його показники. Дотримання розумного режиму переключення уваги в процесі навчання має важливе значення для гігієни розумової праці, виступає необхідною умовою раціонального режиму праці й підтримання оптимального рівня працездатності учнів на уроках;

– учні із ПРНД не здатні одночасно сприймати пояснення вчителя і здійснювати записи в зошит, чи розглядати картину і слухати пояснення вчителя, що свідчить про **низький рівень розподілу уваги**, на що слід звертати увагу під час планування та роботи на уроці.

В загальному, можна сказати, що для учнів із ПРНД характерна неуважність, яка виявляється у невмінні зосередитися на об'єкті, у ковзанні по поверхні предметів та в нездатності відобразити їх істотні властивості, приховані від ока. Неуважність позначається на мисленні, викликаючи у ньому, непослідовність, неаргументованість [11].

Недоліки уваги в учнів із ПРНД можуть негативно проявитися на процесах сприймання. **Сприймання** – це психічний процес відображення людиною предметів і явищ у цілому, в сукупності всіх її якостей і властивостей при безпосередньому їх впливі на органи чуття.

Процес сприймання відбувається у взаємозв'язку з іншими психічними процесами особистості: мисленням (ми усвідомлюємо об'єкт сприймання), мовою (називаємо його словом), почуттями (виявляємо своє ставлення до нього), волею (свідомим зусиллям організовуємо перцептивну діяльність).

Сприймання розрізняють: за сенсорними особливостями (зорові, слухові, нюхові, дотикові, смакові, кінетичні, больові), за ставленням до психічного життя (інтелектуальні, емоційні, естетичні), за складністю сприймання (сприймання простору, руху, часу).

Головні властивості сприймання – предметність, цілісність, структурність, константність, врахування яких допомагають сформувати умови викладу нового матеріалу для ефективного його засвоєння (табл. 1).

На основі спостережень на уроках та узагальнень досліджень учених, ми встановили, що в учнів із ПРНД спостерігається порівняно низький рівень розвитку сприймання. Про це свідчить перш за все недостатність, обмеженість, фрагментарність знань учнів про оточуючий світ. Це не можна віднести тільки на рахунок бідного досвіду учня. Але і сама ця бідність досвіду в значній мірі зумовлена тим, що сприймання учнів не повноцінне і не надає достатньої інформації.

Т а б л и ц я 1

**Характерні риси сприймання**

<i>Особливості сприймання</i>	<i>Виявлення особливостей сприймання в процесі пізнавальної діяльності</i>
Предметність	Властивості предмета відображаються в образі не ізольовано, а як належні предмету, тобто, в акті об'єктивації. Це набута особливість людини. В її формуванні провідну роль відіграють рух і дотик
Структурність	Сприймання формується на основі сумісної діяльності ряду аналізаторів, об'єднаних у функціональну систему. Цілісний образ виникає на основі узагальнення знань про окремі властивості предмету, що отримуються у вигляді окремих відчуттів

<i>Особливості сприймання</i>	<i>Виявлення особливостей сприймання в процесі пізнавальної діяльності</i>
Цілісність	сприймання не просто конгломерат відчуттів, а у ньому відображаються відношення різних властивостей і частин предмету, тобто його структура. Вона формується у людини протягом певного часу. Так, читаючи окреме слово, читач сприймає його як цілісне після сприймання його літер.
Константність	Сприймання характеризує відносну постійність розмірів, форми і кольору предметів, що сприймаються, при зміні відстані, положення спостерігача, освітленості предмету. У житті умови сприймання предметів безперервно змінюються. Відповідно змінюються і перцептивні процеси, але образ предмета залишається відносно постійним
Осмисленість	Сприймаючи предмети і явища дійсності, людина тлумачить їх у відповідність із наявними знаннями і практичним досвідом. Сприймання людини тісно пов'язане з мисленням. Сприйняти об'єкт, це значить виділити його з оточення і мислено назвати його, тобто віднести до певного класу предметів

Найбільш характерними особливостями сприймання даної категорії дітей є:

– **відставання у розвитку зорового сприймання**. Формування образів оточуючого світу здійснюється на основі здібності сприймати окремі властивості предметів і явищ. І оскільки яких-небудь порушень на рівні органів відчуттів в учнів із ПРНД не виявляється, відчуття ці достатньо правильні. Однак сприймання не зводиться до суми окремих відчуттів: формування цілісного образу предметів – результат складної взаємодії відчуттів наслідків минулих сприймань, які вже є в корі головного мозку. Очевидно, ця взаємодія і порушена в учнів із ПРНД. Проявляється це в тому, що учні мають труднощі в упізнаванні предметів, які знаходяться в незвичному ракурсі;

– значне **сповільнення процесу переробки** поступаючої через органи відчуттів **інформації**. В умовах короткочасного сприймання тих чи інших об'єктів багато деталей залишаються ніби невидимими. Учень із ПРНД сприймає за певний час менший об'єм матеріалу, ніж його однолітки, які розвиваються нормально;

– **виникнення труднощів при необхідності розчленувати ціле на частини, визначити основні ознаки**. Зокрема Т. Єгорова вважає, що такі учні не володіють відповідними методами і технікою внутрішньої організації інформації і запам'ятовують лише окремі елементи. Тому у процесі запам'ятовування їм важко встановити логічні зв'язки між предметами і явищами. Відповідно знання засвоюються з прогалинами і внаслідок недостатньої інтелектуальної обробки їх дуже важко застосовувати учням;

– **недоліки просторового сприймання**, наприклад, напрямку або розміщення окремих елементів у складному зображенні. Просторове сприймання формується в процесі складної взаємодії зору, рухового аналізатора і дотику. Ця взаємодія складається в даної категорії учнів із запізненням і довгий час виявляється неповноцінною;

– **сповільненість сприймання**, безумовно, повинна враховуватися під час навчання (під час пояснення матеріалу, демонстрації дослідів тощо).

Вивчення сприймання і уваги учнів із ПРНД має значення не тільки безпосередньо для розуміння цих процесів. Кількісна характеристика уваги і сприймання (стійкість уваги, швидкість виконання завдання, швидкість сприймання) може бути показником розумової працездатності.

Таким чином, працюючи з такими учнями, вчителі, повинні рахуватися з тим, що інформація, яка їм передається, далеко не завжди досягає мети. Запропонована учням інструкція може не викликати ніякої дії не із-за негативної установки, а через те, що вона не була по-справжньому сприйнята і засвоєна.

Звідси випливають практичні висновки, які слід враховувати вчителям при роботі з учнями із ПРНД: всі відомості, які подаються таким учням, варто неодноразово повторювати – більше ніж це необхідно для їх нормальних однолітків; пропонуваній учням у процесі навчання наочний матеріал, повинен бути вільним від зайвих, не використовуваних безпосередньо на даному уроці деталей; наочний матеріал повинен

максимально розглядатися з усіх ракурсів. Перевантаження ілюстративним матеріалом, про який учитель не буде нічого говорити, може привести до негативного ефекту – учень не засвоїть і самого необхідного; подача основного і допоміжного матеріалу повинна відбуватися в оптимальних умовах. Клас повинен бути добре освітленим, ілюстрації повинні бути достатньо великими і чіткими тощо; враховуючи знижену працездатність багатьох учнів із ПРНД, доцільно час від часу переключати їх на виконання іншого виду навчальної діяльності, організовувати короткі перерви, стимулювати їх діяльність похвалою, схваленням.

**Особливості пам'яті.** При формуванні в учнів певних уявлень про новий матеріал актуальною стає проблема **запам'ятовування та осмислення** ними різних категорій, методів пізнання та ін. З цією метою нами були досліджені особливості **пам'яті** учнів із ПРНД.

За характером психічної активності виділяють моторну, емоційну та образну, ейдетичну та словесно-логічну пам'ять. За характером мети діяльності пам'ять буває мимовільною та довільною. За тривалістю утримання інформації психологи виділяють тривалу, короткочасну та оперативну пам'ять [2].

Запам'ятовування і збереження у свідомості інформації, яка сприймається, здатність відтворити її у певний час і в потрібній послідовності – необхідні умови оволодіння системою знань, практичними навичками й уміннями.

Н. Чуприкова [5, с.141] звертає увагу на те, що умовами максимально швидкого запам'ятовування та набуття міцних знань є: активізація мисленнєвої діяльності учнів; впорядкованість та систематизація знань.

Б. Айсмонтас [1] виділяє наступні етапи логічного запам'ятовування: усвідомлення мети запам'ятовування; розуміння змісту запам'ятовування; аналіз матеріалу; виявлення найбільш суттєвих думок; узагальнення.

Таким чином, науковці стверджують, що мотивація, розуміння навчального матеріалу тощо, є необхідними умовами його запам'ятовування.

А. Зимня стверджує, що важливу роль у навчанні поряд з іншими грає такий фактор як зацікавленість.

Зупинимось на розгляді **законів пам'яті**, дотримання яких значно підвищує ефективність запам'ятовування:

– **закон осмислення**: чим глибше осмислення матеріалу, тим краще він зберігається в пам'яті;

– **закон інтересу**: чим цікавіший матеріал або діяльність з його засвоєння, тим легше відбувається перехід від короткочасної пам'яті до довготривалої;

– **закон підсилення першого враження**: чим яскравіше перше враження від інформації, яку треба запам'ятати, тим міцніше буде запам'ятовування;

– **закон установки**, який поширюється на запам'ятовування як у часі, так і на запам'ятовування за змістом;

– **закон обсягу знань**: чим більше знань із даної теми, тим краще запам'ятовується нове знання, пов'язане з нею;

– **закон повторення**: для того, щоб надовго запам'ятати інформацію, треба повторити її мінімум 4 рази: перший раз – відразу після запам'ятовування, другий раз – через 20-30 хвилин, третій раз – через день, четвертий раз – через два-три тижні, причому відтворення повинно бути активним (переказ, відповідь на запитання, пояснення товаришу тощо).

Спостереження на уроках і поза школою, переконливо свідчать про те, що:

– в учнів із ПРНД **недостатньо розвинена мимовільна пам'ять**, що пояснюється заниженою пізнавальною активністю. Це чітко проявляється на стадії відтворення, коли учня просимо пригадати той чи інший матеріал, хоча завдання запам'ятати цей матеріал не ставилося;

– **продуктивність довільної пам'яті** суттєво залежить від активності учня під час відтворення навчального матеріалу, від уміння контролювати себе в ході заучування. Під час виконання учнями доступних і цікавих завдань, що не потребують тривалого напруження спостерігається високий рівень працездатності й активності. В міру ускладнення завдань вони втрачають бажання працювати та вирішувати завдання, що пов'язано із пасивністю у навчальній діяльності та відсутністю мотиву дізнатися щось нове, чи отримати гарну оцінку. Сучасні дослідження показують, така поведінка учнів, пов'язана із тим, що їх часто не залучають до активного навчального процесу, оскільки їм важко брати участь в ньому і вони, як наслідок, часто займаються сторонніми справами.

В результаті, такі учні одержують уривчасті недостатньо закріплені і систематизовані знання, які дуже швидко втрачаються. Часто учні не можуть повторити за вчителем простих означень або формулювань. Складається враження, ніби матеріал зовсім не вивчався. Особливо слабо засвоєними (чи зовсім незасвоєними) виявляються ті розділи програми, що вимагають мисленої діяльності, зокрема встановлення різних функціональних залежностей. Такі знання залишаються пасивним вантажем і не застосовуються учнями в процесі самостійної роботи.

На успішність запам'ятовування впливає і форма (наочна або словесна) подачі матеріалу, що підлягає заучуванню. Незалежно від існуючих індивідуальних відмінностей наочний матеріал, що легко вербалізується, за інших рівних умов запам'ятовується краще, ніж словесний. Ця перевага наочної пам'яті над вербальною особливо чітко проявляється на початку вивчення фізики.

Таким чином, варто визначити умови, за яких успішність мимовільного та довільного запам'ятовування учнів названої групи наближається до норми. Вчителі часто йдуть шляхом багатократної повторної подачі матеріалу. Однак такий шлях має успіх тільки тоді, коли враховуються закономірності пам'яті. Учителям слід пам'ятати деякі закономірності пам'яті учнів, зокрема:

1. Інтервал часу, необхідний для переходу навчальної інформації із короткочасної у довгочасну пам'ять, коливається від 15 до 30 хвилин і більше.

2. Сім не пов'язаних між собою складів можна запам'ятати з першого разу, а для запам'ятовування 12, 16, 24, 36 складів потрібно 17, 30, 44, 55 повторень.

3. У результаті простої подачі вчителем знань учнями засвоюється 40-45% усього поданого навчального матеріалу.

4. Нова інформація витісняє попередню (особливо коли вони не пов'язані). Через годину її залишається тільки 25%.

5. Через 30 хвилин після заучування забувається до 40% усього матеріалу. На наступний день у пам'яті залишається 34%, через 3 дні – 25%, а через 30 днів – 21%. Тому повторення потрібно здійснювати з таким розрахунком, щоб попереджувати забування учнями навчальної інформації.

**Особливості мислення.** Вичерпні знання про об'єкти дійсності, їх внутрішню, безпосередньо не дану у відчуттях і сприйманнях сутність людина одержує за допомогою мислення – вищої абстрактної форми пізнання об'єктивної реальності. Мислення – це процес опосередкованого й узагальненого відображення людиною предметів та явищ об'єктивної дійсності в їх істотних зв'язках і відношеннях. Ми дійшли висновку, що науковці виділяють різну кількість основних розумових операцій. В своєму дослідженні ми спираємось на роботи Е. Браверман [7], яка виділяє наступні їх типи: *аналіз* – мисленнєвий поділ цілого на частини; *синтез* – об'єднання частин в єдине ціле; *порівняння* – виділення загальних та різних рис, якостей, ознак у об'єктів та явищ; *узагальнення* – виявлення загальних ознак, властивостей; *класифікація* – розподіл сукупності об'єктів за певною ознакою; *систематизація* – складання цілого з окремих елементів і встановлення зв'язків поміж ними; *абстрагування* – виділення важливих ознак в даному випадку та відволікання від неіснуючих; *конкретизація* – уточнення, наведення

прикладів; *індукція* – ланцюг логічних умовиводів, що йдуть від конкретного до загального; *дедукція* – ланцюг логічних умовиводів, що йдуть від загального до конкретного.

У реальному житті розумова діяльність завжди розгортається як процес розв'язання певної проблеми, задачі. У залежності від складності проблеми, від наявності в людини необхідних знань і сформованості інтелектуальних операцій, а також від особистісних особливостей цей процес може бути коротким або охоплювати довгі роки.

Усі дослідники проблеми неуспішності учнів виділяють певні недоліки в їх розумовій діяльності, які проявляються в труднощах, які зазнають учні у процесі розв'язування задач, засвоєння означень тощо. Важливо відзначити, що учні із ПРНД не володіють належним чином і самим апаратом пізнавальної діяльності – розумовими діями й операціями – *узагальненням, ототожненням, порівнянням* тощо. Тому, наприклад, у них виникають значні труднощі під час самостійного визначення спільного і відмінного, встановлення зв'язків і залежностей між фізичними об'єктами, об'єднання їх у групи. Виявляється, що об'єкти існують ніби ізольовано один від одного, їх важливі ознаки найчастіше залишаються непоміченими або виступають як однакові.

Просте заучування, запам'ятовування навчального матеріалу не дозволяє цим дітям успішно застосовувати знання у нових для них ситуаціях. Однак такі недоліки не завжди пов'язані із своєрідністю мислення, а часто можуть бути зумовлені ступенем професійної майстерності вчителя, рівнем засвоєння навчального матеріалу, емоційними чинниками.

Л. Іванова [4] виділяє три рівні розвитку мислення: ***рівень розуміння, рівень логічного мислення і рівень творчого мислення.***

Про той чи інший рівень розвитку мислення учнів свідчать певні ознаки, які впливають з психолого-педагогічних досліджень та розуміння сутності пізнавальної діяльності. До таких ознак Г. Циммерман [12] відносить: ступінь володіння операціями та прийомами мисленнєвої діяльності; ступінь усвідомленості операцій та прийомів мисленнєвої діяльності; величина запасу знань, їх системність та способи засвоєння; здатність учнів засвоювати логічні судження.

Н. Чуприкова розглядає формування впорядкованої системи знань в учнів як один із найголовніших принципів навчання [5]. На думку автора, до систематизації понять та створення надійної, міцної системи знань призводить: навчання учнів структурі предмету; регулярне повторення матеріалу; використання опорних сигналів, яке допомагає встановити зв'язки між елементами знань; навчання учнів класифікації засвоєваних знань; ознайомлення учнів із загальнонауковими поняттями.

*Розуміння* – це аналітико-синтетична діяльність, спрямована на засвоєння готової інформації. У ході викладу нового матеріалу учитель не лише повідомляє нові факти, але й аналізує результати дослідів, будує теоретичні доведення, виводить нові висновки. Всі розумові операції (аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення), прийоми розумової діяльності (означення, класифікація, порівняння) та прийоми логічних доведень у ході пояснення матеріалу вчитель виконує самостійно. Перед учнями стоїть задача: прослідкувати за логічністю, незаперечністю, доведеністю висновків.

Розумова активність учнів потрібна і при вивченні тексту. Необхідно виділити головну думку параграфа, прослідкувати за переконливістю її доведення, зрозуміти логіку суджень, послідовність і етапи виведення формули, порівняти конкретні приклади та факти із положеннями, що доводяться. Так як пояснення вчителя зазвичай розраховано на рівень розвитку конкретного класу, а в підручнику це зробити неможливо, то, як правило, засвоєння тексту підручника потребує від учнів більших розумових зусиль, ніж засвоєння пояснення вчителя.

Під *логічним мисленням* розуміють процес самостійного розв'язування пізнавальних задач. У процесі логічного мислення учні самостійно приходять до нових висновків, тоді як суть розуміння полягає у пізнаванні, усвідомленні і фіксації того, що сприймається і

засвоюється. На логічному рівні розвитку мислення учні повинні вміти самостійно аналізувати об'єкти, порівнювати їх властивості та результати окремих дослідів, будувати узагальнення, виконувати класифікацію, доведення, пояснення, виводити, аналізувати формули та ін.

Для *творчого мислення* характерні швидка актуалізація необхідних знань, здатність до висловлювання інтуїтивних суджень, розв'язування задач в умовах неповної детермінованості. У навчальному процесі до творчих необхідно відносити ті завдання, принцип виконання яких не вказаний, а тому часто невідомий учням явно. Він має бути сформульований ними самостійно у ході аналізу завдання. За результати спостереження учням із ПРНД, через недостатність уваги та сприймання, важко перейти на рівень розуміння матеріалу, для розвитку вищих рівнів мислення необхідна наполеглива робота вчителя та учня.

Таким чином, глибоке розуміння учнями матеріалу, що повідомляється, є умовою засвоєння ними знань і одночасно основою для розвитку їх мислення та пізнавальних можливостей. Саме у процесі розуміння учні засвоюють досвід проведення розумової діяльності.

**Особливості уяви.** Уява – це специфічний людський психічний процес, що виник і сформувався у процесі праці. Будь-який акт праці неодмінно містить в собі уяву. Не уявивши готовий результат праці, не можна приступати до роботи. Саме в цьому й полягає важлива функція уяви як специфічної людської форми випереджального відображення дійсності. Уява – це процес створення людиною на основі попереднього досвіду образів об'єктів, яких вона ніколи не сприймала. Уява в учнів із ПРНД є недостатньо розвинутою, це пояснюється відсутністю достатньої кількості знань на основі яких можна створити образ об'єктів.

До створення нових образів учня спонукають різноманітні потреби, що постійно породжуються діяльністю, розвитком знань, вимоги вчителя, інтерес учня. Залежно від характеру діяльності людини її уяву поділяють на *творчу* та *репродуктивну*.

Уява, яка включається у творчу діяльність і допомагає людині створювати нові оригінальні образи, називається *творчою*. Уява, яка включається у процес засвоєння того, що вже створили й описали інші люди, називається *відтворювальною*, або *репродуктивною*.

В учнів із ПРНД спостерігається репродуктивна уява – учень створює образ об'єкта за словесним описом, із пояснення вчителя, опису у підручнику, або відповідних схем та креслень. Творчу уяву учнів активізувати важко, через недостатність умовиводів, знань, попереднього досвіду.

Важливо відмітити, що в умовах ЗОШ під впливом невдач в учнів швидко розвивається негативне відношення до навчальної діяльності. Цього можна і потрібно уникнути, на основі знань про особливості розвитку психічних процесів і особистості учня в цілому. Вчителям необхідно будь-яким чином підтримувати позитивне відношення учня до школи. Не варто підкреслювати відсутність успіхів у навчальній діяльності і критикувати за не зовсім адекватну поведінку, а вибрати ті способи організації діяльності, які допомогатимуть долати ці труднощі та забезпечуватимуть успішну навчально-пізнавальну діяльність.

Для вибору ефективних способів організації пізнавальної діяльності учнів основної школи із ПРНД, крім знання особливостей сприймання, уваги, мислення, пам'яті та уяви для вчителя важливим завданням є визначити належність учня із ПРНД до типологічної групи за психофізіологічним критерієм, що допоможе вибрати ефективні способи впливу на психічні процеси.

Серед п'яти способів пізнання навколишнього світу учнями найбільш важливими є: візуальний, аудіальний і кінестетичний канали отримання інформації, а також четвертий, властивий тільки людині – логічний або дискретний (формули, графіки, схеми тощо).

В залежності від ступеня вираженості способу пізнання учнів поділяють на *візуалів*,

**аудіалів та кінестетиків** (в деяких дослідженнях окремо виділяють дискретів).

Розглянемо коротко особливості аудіалів, візуалів та кінестетиків, які варто знати вчителю: *словник спілкування*: візуали в своєму мовленні вживають дієслова, прикметники та іменники, зв'язані в основному із зором (дивиться, спотерігати, картина, на перший погляд, прозорий, яскравий, як бачите тощо); для аудіала характерне вживання слів, зв'язаних з слуховим сприйманням (голос, послухайте, обсуди, тиша, мовчазний, голосний, багатозвучний тощо); словник кінестетика в основному включає слова, описуючі відчуття та рухи (м'який, теплий, гнучкий, дотик, хороший, нюх, тощо); *особливості уваги*: кінестетику взагалі важко концентрувати свою увагу, і його увагу можна відволікти будь чим; аудіал легко відволікається на звуки; візуалу шум практично не заважає; *особливості запам'ятовування*: візуал пам'ятає те, що бачив, запам'ятовує картинами; аудіал – те, що обговорював, запам'ятовує слухаючи; кінестетик пам'ятає загальне враження, запам'ятовує рухаючись.

При виконанні роботи на уроці рекомендується: *візуалу* дозволяти мати під рукою листок, де в процесі усвідомлення і запам'ятовування матеріалу він зможе креслити, малювати тощо; *аудіалу* не робити зауваження, якщо він в процесі навчання видає якісь звуки, ворухить губами – так йому легше справлятися із завданням; *кінестетика* не заставляти сидіти довгий час нерухомо, обов'язково дати йому можливість моторної розрядки (сходити за крейдою, журналом, писати на дошці, вдома – сходити до іншої кімнати); запам'ятовування матеріалу в нього відбувається легше під час руху.

Зрозуміло, що дуже важливо спілкуватись з учнем “на його ж мові”: з *візуалом* використовуючи слова, які описують колір, розмір, форму, місце розташування; виділяючи різні пункти чи аспекти змісту; записуючи дії, використовуючи схеми, таблиці, наочні посібники тощо; з *аудіалом* використовувати варіації голосу (паузи, висоту, гучність), відображаючи тілом ритм мови (особливо головою) з швидкістю, характерною для цього типу сприймання; з *кінестетиком* використовуючи жести, доторкання і типічну для них повільну швидкість розумових процесів; пам'ятати, що кінестетики навчаються за допомогою м'язової пам'яті; зауваження також повинні бути на мові учня, так буде кращий ефект. Наприклад, візуалу краще покачати головою чи погрозити пальцем; аудіалу – сказати пошепки “шшшшш”; кінестетику – покласти руку на плече та похлопати по ньому [3].

Визначення домінуючої системи сприйняття в учнів із ПРНД допомагає вчителю використовувати ті чи інші засоби активізації ПА при роботі із ними. Тест на приналежність учнів до групи за психофізичним критерієм поданий у додатку Б.

Аналіз психолого-педагогічної літератури також засвідчив, що для учнів основної школи дедалі відчутнішою стає потреба в науковому обґрунтуванні та доведенні положень, думок, висновків, критеріями істинності яких виступають не конкретні факти дійсності, а логічні докази. Для учнів характерними є пошуки теоретичних пояснень явищ дійсності, виведення часткових зв'язків явищ з будь-якого загального закону або підведення його під певну закономірність. Слід зазначити, що характер критицизму підлітків, позитивний чи негативний, залежить від методів керування їх навчальною діяльністю вчителем, від авторитету вчителя, його взаємовідносин з учнями в класному колективі.

На основі викладеного вище матеріалу можна зробити висновок, що для учнів із ПРНД 7-их – 9-их класів характерні наступні особливості психічного розвитку: відволікаються на уроках від навчальної діяльності; мають недоліки у сприйманні навколишнього світу через фрагментарність знань та не уважність; пам'ять є короткочасною через неможливість встановити логічні зв'язки між елементами знань; учні здатні до елементарного теоретичного мислення, аналізу різної за характером та призначенням інформації, виділення в ній головного; учні можуть застосовувати прийоми порівняння та узагальнення для систематизації та застосування знань на матеріалі різних

джерел; мислення підлітка набуває критичності, він намагається знайти докази, які заперечують те, що йому говорять. Це свідчить про посилення мислительної активності.

Наведена загальна психологічна характеристика учнів із ПРНД допоможе вчителям ЗОШ правильно оцінити особливості учнів та підібрати ті способи організації пізнавальної діяльності, які б сприяли їх корекції.

#### **Використана література:**

1. Айсмонтас Б. Б. Общая психология: Схемы / Б. Б. Айсмонтас. – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 288 с.
2. Введение в психологию / под общ. ред. проф. А. В. Петровского. – М. : Издательский центр “Академия”, 1996. – 496 с.
3. Гороя В. И. Педагогическая деятельность в системе современного человекознания / В. И. Гороя, С. И. Тарасова. – М. : ИЛЕКСА; Ставрополь : АГРУС, 2005. – 168 с.
4. Иванова Л. А. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики / Л. А. Иванова. – М. : Просвещ., 1982. – 160 с.
5. Познавательная активность в системе процессов памяти / под ред. Н. И. Чуприковой; научн.-исслед институт общей и педагогической психологи Акад. пед. наук СССР. – М. : Педагогика, 1989. – 192 с.
6. Практикум з курсу “Загальна психологія”: навчально-методичний посібник для студентів денної та заочної форми навчання факультету підготовки вчителів початкових класів / упорядник : О. Б. Кізь. – Тернопіль : ТНПУ ім.В. Гнатюка, 2009. – 120 с.
7. Преподавание физики, развивающее ученика. – Кн. 2. – Развитие мышления: общие представления, обучение мыслительным операциям : пособие для учителей и методистов / сост. и под ред. Э. М. Браверман. – М. : Ассоциация учителей физики, 2005. – 272 с.
8. Прихожан А. Познавательная активность школьников // Школьный психолог. – 2003. – № 43. – С. 4-5.
9. Рибальченко С. М. Концентрація уваги учнів та її активізація / С. М. Рибальченко // Біологія. – 2006. – № 28. – С. 7-11.
10. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб. : Издательство “Питер”, 1999. – 720 с.
11. Чаркова М. Н. Особенности развития свойств внимания под влиянием мотивации / М. Н. Чаркова // Психологическая наука и образование. – 2003. – № 2. – С. 26-34.
12. Циммерман Г. До проблеми формування та діагностики прийомів мислення школярів у процесі навчання фізики / Г. Циммерман // Наукові записки. – Випуск 51. – Серія: педагогічні науки. – Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2003. – Частина 1. – 219 с. – С. 206-209.

**Войтків Г. В., Баштовий В. І. Психолого-педагогічна характеристика учеників с початковим рівнем навчальних досягнень.**

*В статті розглядається психолого-педагогічна характеристика учеників с початковим рівнем навчальних досягнень для можливості диференційованого підходу к вибору методів, форм і засобів, призначених для підвищення результативності і ефективності навчально-пізнавальної діяльності по фізиці.*

**Ключевые слова:** психологічна характеристика ученика, педагогічна характеристика ученика, рівень навчальних досягнень.

**Voytkiv G. V., Bashtoviy V. I. Psychological and pedagogical description of students with the initial level of educational achievements.**

*In the article will consider psychological and pedagogical description of students with the initial level of educational achievements for possibility of the differentiated going near the choice of methods, forms and facilities intended for the increase of effectiveness and efficiency of educational-cognitive activity from physics.*

**Keywords:** psychological description of student, pedagogical description of student, level of educational achievements.



УДК 371.302.2

*Галатюк Ю. М., Галатюк М. Ю.  
Рівненський державний гуманітарний університет,  
Галатюк Т. Ю.  
ЗОШ I-III ступенів № 6 м. Рівне*

## **РОЗВИТОК МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*Актуалізовано проблему розвитку методологічної культури в процесі навчального пізнання. Розкрито можливості застосування інформаційних технологій для розвитку методологічної культури в процесі вивчення фізики.*

**Ключові слова:** методологічна культура, інформаційні технології, навчальна діяльність.

Культура особистості – складне, багатогранне утворення, що проявляється і формується в усіх сферах життєдіяльності. Методологічна культура є важливою складовою частиною загальної культури. Високий рівень її розвитку є запорукою успішної діяльності. Це стосується усіх видів діяльності, у тому числі й навчально-пізнавальної.

Якщо розглядати проблему розвитку методологічної культури в процесі навчання фізики, то треба відзначити, що окремі її елементи завжди були представлені як у нормативних документах (в освітньому стандарті, у навчальних програмах), так і в науково-педагогічних дослідженнях. Однак цього не можна сказати стосовно методологічної культури як цілісності, як інтегральної якості суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, що характеризує його навчальні досягнення.

Важливим компонентом методологічної культури є експериментальний компонент. Практика свідчить, що ознайомлення учнів з експериментальним методом пізнання в навчанні фізики, реалізація основних дидактичних функцій навчального фізичного експерименту пов'язані з низкою суперечностей, вирішення яких можливе лише завдяки комплексному підходу в контексті вирішення такої непростой, на наш погляд, цілісної проблеми, як формування методологічної культури учнів.

Експериментальна культура – важливий компонент методологічної культури, системне утворення, яке складається із сукупності відповідних розумових і практичних здібностей, умінь, навичок, пізнавальних мотивів, а також методологічних знань, і є продуктом цілеспрямованої навчально-пізнавальної діяльності.

Експериментальна культура – це не тільки експериментальні уміння і відповідні методологічні знання. Їх ми розділяємо умовно, пам'ятаючи, що вміння – це знання в дії. Крім того, це своєрідний спосіб мислення, відповідна мотиваційно-ціннісна і світоглядна орієнтація суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності.

Наприклад, коли мова йде про фізичне мислення, то мають на увазі саме те, що є невід'ємним атрибутом експериментальної культури. Адже під фізичним мисленням “розуміють уміння спостерігати явища, розкласти явища на складові частини і встановлювати між ними основні зв'язки й залежності...” [3, с. 182].

Дидактика фізики, як і вся педагогічна наука, покликана досліджувати й обслуговувати навчально-виховний процес, який, у свою чергу, виконує соціальне замовлення суспільства. Суспільство розвивається, змінюються реалії життя, з'являються нові вимоги до випускника школи. Як наслідок, по-іншому розставляються акценти в педагогічній науці, змінюються об'єкти і проблематика науково-педагогічних досліджень.

Акцентологія, як відомо, для дидактики завжди була актуальною. Нерідко зміна

акцентів супроводжувалася появою нових проблем, провокувала зміну педагогічної парадигми, породжувала інновації.

Цей процес наразі триває і знаходить своє відображення в нових нормативних документах. Наприклад, у новому Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [4], що ґрунтується на компетентнісному, особистісно зорієнтованому і діяльнісному підходах, велика увага приділяється методологічній складовій змісту освіти і процесу навчання. У цьому контексті, на наш погляд, проблема формування методологічних знань і розвитку методологічної культури набуває неабиякої актуальності.

В основі методологічної культури лежать методологічні знання. Методологічні знання – це, насамперед, знання методів науки, тобто методів наукового пізнання як емпіричного, так і теоретичного рівнів [1].

У цьому контексті актуальною є проблема ефективного поєднання емпіричного й теоретичного в навчанні фізики. Мова йде про методи емпіричного рівня пізнання (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент), теоретичного (ідеалізація, формалізація, абстрагування, моделювання, гіпотеза), а також методів, які застосовуються на емпіричному й теоретичному рівнях досліджень (аналіз і синтез, узагальнення, індукція та дедукція) [2].

Відомо, що схема наукового пізнання вибудовується як сходження від емпіричного до теоретичного з постійним зворотним зв'язком. Емпіричний і теоретичний рівні пізнання є протилежностями єдиного процесу, які заперечують і зумовлюють один одного [6]. І хоча процес наукового фізичного пізнання, який являє собою багатоступінчастий цикл переходу емпіричного змісту експериментальних фактів і спостережень у теоретичну площину модельних і логічних конструктів, не може бути беззастережно перенесений у навчальний процес, усе ж таки у науково-методичній літературі [1; 6] обґрунтовано доводиться необхідність і доцільність такого підходу.

Методологічна культура тісно пов'язана з пріоритетом творчої навчально-пізнавальної діяльності. Ця діяльність є різновидом загального процесу пізнання, ґрунтується на спільних з процесом пізнання закономірностях і тому має з ним схожість у структурі, методах і прийомах мислення. Відповідно пізнання школяра, яке спрямоване на оволодіння результатами наукового пізнання, не може розвиватися на методологічних засадах, які відрізняються від тих, що складають основи розвитку самої науки [1]. Зокрема, навчальний процес інтерпретується як просторово-часова модель наукового пізнання: навчальний процес відрізняється від наукового пізнання відповідних явищ і законів насамперед кількістю затраченого часу, потрібного для досягнення кінцевого результату [5]. У зв'язку з цим процес навчання можна вважати моделлю наукового пізнання.

У теорії і методиці навчання фізики існує ряд фундаментальних досліджень [1; 7], де обґрунтовано відстоюється концепція навчання, філософською основою якої є сучасний метод наукового пізнання. Суть методу полягає в модельному відображенні дійсності. Щоб пізнати явище, дослідник спочатку збирає і систематизує емпіричні факти. Потім, завдяки їхньому аналізу і систематизації, на основі здогадки висувається гіпотеза і будується модель досліджуваного явища. Як правило, модель має такі властивості, логічні наслідки з яких дозволяють не тільки пояснити причинно-наслідкові зв'язки між накопиченими фактами, але й передбачити нові явища і зв'язки (евристична функція теоретичної моделі). Дидактичний аспект концепції полягає в тому, що, не зважаючи на усі відмінності між науковим і навчальним пізнанням, в обох випадках процес відбувається за загальною схемою наукового пізнання. У випадку, коли в навчальному процесі цього немає, мова може йти лише про запам'ятовування, а не про засвоєння знань [7, 28]. Психологічною основою концепції є визнання досвіду пізнавальної діяльності у вивченні фізики вирішальним фактором навчання та інтелектуального розвитку учня. Знання з предмета засвоюються продуктивно лише в тому випадку, коли вони є предметом пізнавальної діяльності.

Отже, будь-яка навчальна діяльність є пізнанням, в тому розумінні, що пізнання – це здобуття знань. У випадку наукового пізнання – це здобуття об'єктивно нових знань, і воно завжди є творчою діяльністю, що повністю або частково відтворює цикл творчого пізнання: факти → модель-гіпотеза → наслідки → експеримент [7]. Тим часом, навчальна діяльність передбачає здобуття нових знань на суб'єктивному рівні, через процедуру застосування тих самих наукових прийомів і методів. Така діяльність, як правило, є пізнавальною і творчою.

Розв'язання проблеми розвитку методологічної культури у процесі вивчення фізики потребує створення належних дидактичних умов. Це можливо завдяки застосуванню адекватних дидактичних засобів. Обґрунтування і створення дидактичних умов розвитку методологічної культури – актуальна науково-педагогічна проблема, важливим аспектом вирішення якої є сучасні комп'ютерні технології. Нижче ми хочемо зупинитися на деяких конкретних прикладах застосування комп'ютера в навчально-пізнавальній діяльності з фізики.

Одним із таких засобів є табличний процесор Microsoft Office Excel. У цьому контексті він є засобом розвитку методологічної культури й елементом її змісту. Програма Excel дозволяє створювати графічні інтерпретації навчальних фізичних експериментів, здійснювати необхідні обчислення тощо.

Ще однією важливою обставиною, яка спонукає застосовувати саме Excel, є та, що ця програма вивчається в шкільному курсі інформатики. А отже, є можливість для реалізації міжпредметних зв'язків фізики з інформатикою та інформатики з фізикою.

Методологічний аспект застосування табличного процесора полягає в розширенні можливостей ознайомлення учнів з прийомами наукового пізнання, одним із яких є моделювання. Відомо, що активна пізнавальна діяльність учнів реалізується у процесі розв'язування теоретичних та експериментальних фізичних задач, в основі розв'язування яких лежить метод моделювання. Як правило, в ході розв'язання теоретичної задачі будується теоретична модель, яка має три складові: фізичну, математичну і графічну, а розв'язок експериментальної задачі містить ще й модель експерименту. Продемонструємо викладене вище на прикладах розв'язування конкретних задач.

**Задача.** Для визначення питомої теплоємності кристалічної речовини був проведений експеримент з вимірювання залежності температури 1 кг цієї речовини від кількості наданого тепла. За результатами експерименту, наведеними у таблиці, знайти питому теплоємність речовини. Вважати, що теплообмін з оточуючим середовищем відсутній.

Q, кДж	0,0	14,0	21,0	24,0	28,0	44,0	68,0	85,0	95,0	115,0
t, °C	100,0	200,0	255,0	268,0	299,0	309,0	423,0	505,0	552,0	648,0

Розглянемо зміст основних етапів навчально-пізнавальної діяльності.

**1. Розв'язок задачі на основі відомої теоретичної моделі.** Температура речовини і підведена кількість теплоти пов'язані формулою:

$$Q = cm(t - t_0) \quad (1)$$

Звідки випливає, що залежність температури від кількості теплоти є лінійною:

$$t = \frac{Q}{cm} + t_0 \quad (2)$$

Відповідно, питома теплоємність:

$$c = \frac{Q}{m(t - t_0)} \quad (3)$$

Скориставшись формулою (3), обчислимо питому теплоємність речовини на основі

емпіричних даних, поданих у таблиці. Для цього достатньо скористатися двома послідовними значеннями на початку таблиці:

$$c = \frac{Q}{m(t - t_0)} = \frac{14,0 - 0}{1 \cdot (200 - 100)} = 0,14 \left( \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right).$$

Відповідно, залежність температури від кількості отриманої речовиною теплоти має вигляд:

$$t = \frac{Q}{0,14m} + t_0 \quad (4)$$

На перший погляд, задача розв'язана. Проте виникає питання, на скільки ця теоретична модель узгоджується з результатами експерименту. Для цього розглянемо графічну модель явища, використавши табличний процесор Excel.

**2. Моделювання фізичного явища в середовищі табличного процесора Excel.** У середовищі Excel (рис. 1) створимо таблицю, куди занесемо експериментальні дані (перший та другий стовпці), а також теоретичні значення температури  $t_T$ , обчислені за формулою (4), що відповідають заданим значенням кількості теплоти (третій стовпець). Побудуємо відповідні графіки для температур  $t_T$  і  $t_e$ .

**3. Аналіз графічних моделей.** Як бачимо, графік, що побудований на основі теоретичної моделі, є прямою лінією, а графік, що відображає результати досліду, на проміжку  $Q \geq 28,0$  кДж відрізняється від теоретичного. В інтервалі  $28,0 \leq Q \leq 44,0$  (кДж) температура  $t_e$  не змінюється, а на проміжку  $Q \geq 44,0$  кДж графік є прямолінійним, але нахилений під іншим кутом, ніж на проміжку  $Q \leq 28,0$  кДж.

Пояснення: пряма пропорційність виконується у випадку, коли агрегатний стан речовини не змінюється; при переході речовини з одного агрегатного стану в інший

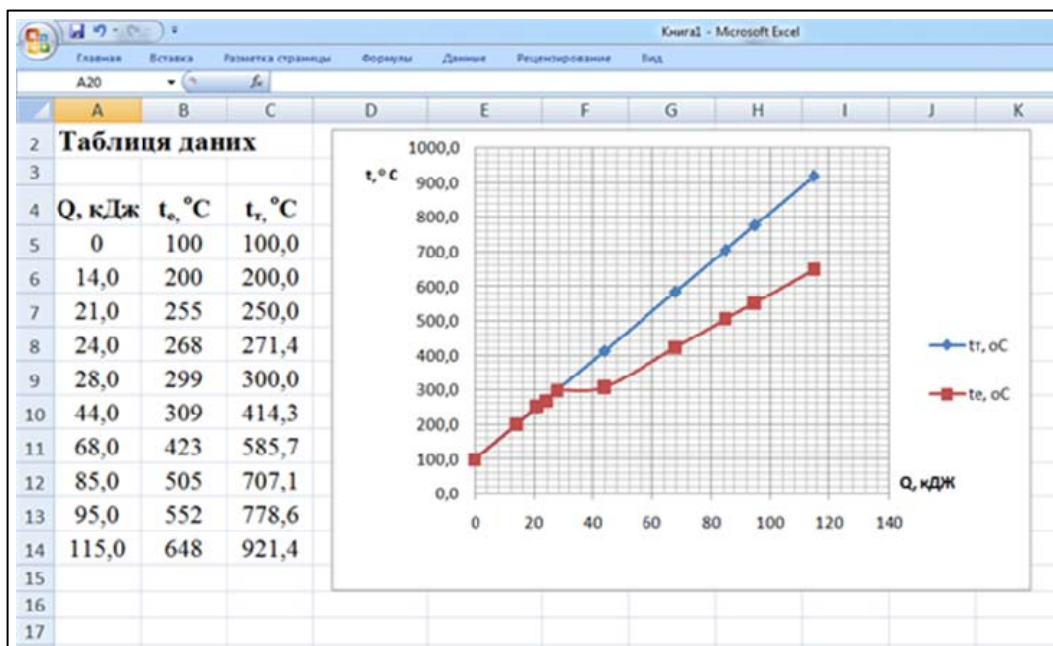


Рис. 1. Графічна модель явища в середовищі Excel

температура лишається сталою. Отже, на проміжку  $Q \geq 44,0$  кДж графік відображає нагрівання речовини вже в іншому агрегатному стані, з іншою питомою теплоємністю. Знайдемо її:

$$c_2 = \frac{\Delta Q}{m(t - t_0)} = \frac{115,0 - 68,0}{1 \cdot (648,0 - 423,0)} = 0,10 \left( \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right).$$

Наведемо ще один приклад навчально-пізнавальної діяльності з використанням табличного процесора Excel, яка моделює процес наукового пізнання.

**Задача.** Завдяки експерименту було встановлено, що в електричному колі, яке складається з реостата і батареї сухих гальванічних елементів, сила струму зі збільшенням опору реостата зменшується, але ця залежність не є обернено пропорційною. При збільшенні кількості послідовно з'єднаних елементів у батареї (при збільшенні ЕРС) сила струму в колі зростає, але ця залежність не є прямо пропорційною. Встановити формулу залежності сили струму від параметрів електричного кола.

**1. Висунення гіпотези. Побудова теоретичної моделі.** На основі викладених у задачі фактів робиться припущення, що джерело чинить власний опір електричному струму, а отже, є необхідність урахувати внутрішній опір джерела. На основі актуалізації знань про фізичний зміст ЕРС джерела струму, аналогії із законом Ома для ділянки кола ( $I = \frac{U}{R}$ ), а також застосування методу найменувань одиниць розмірності фізичних величин висувається припущення (гіпотеза), що формула сили струму для замкнутого електричного кола має вигляд:

$$I = \frac{E}{R + r} \quad (1)$$

**2. Формулювання наслідку з гіпотези.** З формули (1), як наслідок, отримується функціональна залежність:

$$U = E - Ir, \quad (2)$$

де  $U = IR$  – напруга на зовнішній ділянці кола.

Отже, якщо параметри джерела струму ( $E$ ,  $r$ ) є сталими величинами, то графіком залежності між  $U$  і  $I$  має бути пряма лінія.

Щоб переконатися в цьому, учні за допомогою табличного процесора Microsoft Office Excel будують графік теоретичної залежності  $U_T(I)$  за формулою (2), для джерела з ЕРС  $E = 4,5$  В і внутрішнім опором  $r = 1,30$  Ом (рис. 2).

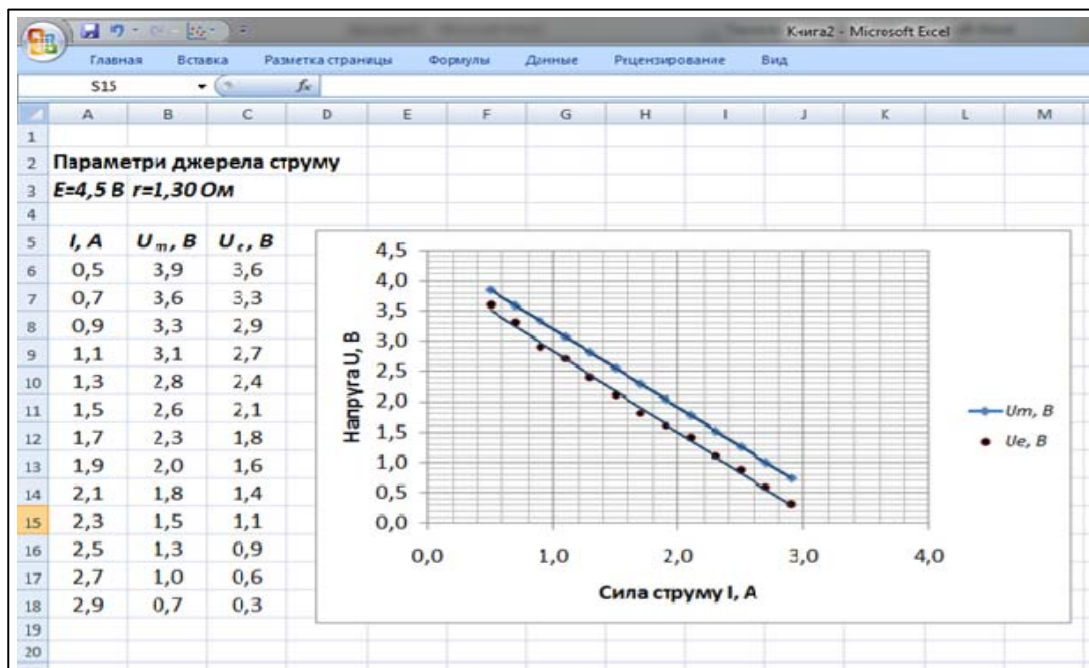


Рис. 2

Формула (2) має гіпотетичний характер, тому має бути перевірена експериментально.

3. Експериментальна перевірка наслідку (перевірка гіпотези). Для проведення експерименту складається електричне коло за схемою (рис. 3). Відповідну експериментальну установку зображено на рис. 4.

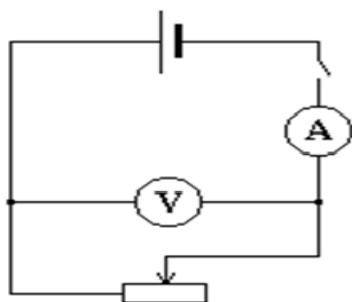


Рис. 3

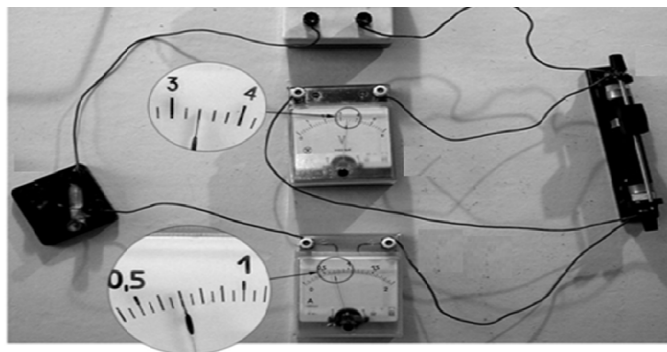


Рис. 4. Експериментальна установка

Джерелом струму слугує сухий гальванічний елемент. За допомогою реостата досягаються фіксовані значення сили струму (перший стовпець таблиці на рис. 2) і визначаються відповідні значення напруги  $U_e$  (третій стовпець таблиці). За допомогою *Microsoft Office Excel* будують експериментальний графік залежності  $U_e(I)$  (нижній графік на рис. 2). Як видно, цей графік так само, як і теоретичний, є прямолінійним, що наочно засвідчує правильність формули (2). А отже, формула (1) є також правильною. Таким чином, висунута гіпотеза отримала своє експериментальне підтвердження. *Висновок*: сила струму в замкнутому колі дорівнює відношенню електрорушійної сили джерела до повного опору кола. Це, власне, і є закон Ома для замкнутого кола.

Наведені вище приклади демонструють фрагменти навчально-пізнавальної діяльності, що моделює процес наукового пізнання. Як бачимо, використання комп'ютерної підтримки в цьому випадку має неабияке значення.

Викладені вище теоретичні положення і методичні моделі навчально-пізнавальної діяльності, що стосуються проблеми розвитку методологічної культури, дозволяють стверджувати:

Методологічна культура є важливою характеристикою суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, дидактичною категорією, яка відображає результативність фізичної освіти.

Дидактичним механізмом розвитку методологічної культури є залучення учнів до навчально-пізнавальної діяльності, яка моделює процес наукового пізнання.

Важливим засобом реалізації такої діяльності є використання інформаційних технологій, однією з яких є табличний процесор *Microsoft Office Excel*.

Умовою ефективного використання табличного процесора Excel як засобу розвитку методологічної культури учнів є тісна інтеграція курсів інформатики і фізики.

#### Використана література:

1. Галатюк Ю. М. Методологія фізичної науки в контексті проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності / Ю. М. Галатюк // Наук. зап. – Вип. 82. – Сер. : Пед. науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Ч. 2. – С. 17-21.
2. Галатюк М. Ю. Діалектика емпіричного і теоретичного у розвитку творчої навчально-пізнавальної діяльності з фізики / М. Ю. Галатюк, Ю. М. Галатюк // Вісн. Чернігів. держ. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. – Вип. 57. – Сер. : пед. науки : збірник. – Чернігів : ЧОПУ, 2008. – № 57. – С. 33-35.
3. Гончаренко С. У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики : посібн. для вчителя / С. У. Гончаренко. – К. : Рад. шк., 1990. – 208 с.
4. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/>
5. Калапуша Л. Р. Моделювання у вивченні фізики / Л. Р. Калапуша. – К. : Рад. шк., 1982. – 158 с.
6. Ляшенко О. І. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в навчанні фізики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : спец. 13.00.02 "Теорія і методика навчання фізики" / О. І. Ляшенко. – К., 1996. – 50 с.

7. Разумовский В. Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение / В. Г. Разумовский, В. В. Майер. – М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.

**Галатюк Ю. М., Галатюк М. Ю., Галатюк Т. Ю. Развитие методологической культуры в обучении физике средствами информационных технологий.**

*Актуализирована проблема развития методологической культуры в процессе учебного познания. Раскрыты возможности применения информационных технологий в развитии методологической культуры в процессе изучения физики.*

**Halatyuk Y. M., Halatyuk M. Y., Halatyuk T. Y. Development of Methodological Culture in the Studies of Physics by Facilities of Information Technologies.**

*Actualization of problem of development of methodological culture is in the process of educational cognition. The exposed possibilities of application of information technologies are for development of methodological culture in the process of study of physics.*

**Keywords:** *methodological culture, information technologies, educational activity.*

**УДК 378.091.31-051:504**

**Гладун Т. С.  
Рівненський державний гуманітарний університет,  
Зорька О. В.  
Київська державна академія водного транспорту  
імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного**

## **МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ЕКОЛОГІЧНОГО НАПРЯМУ**

*Модель формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності – це результат проведеного теоретичного дослідження. В основу цієї моделі покладено сучасні підходи науковців до проблеми професійної підготовки фахівців.*

**Ключові слова:** *продуктивне мислення, модель, підготовка екологів.*

У створенні технології формування готовності майбутніх екологів до професійної діяльності у процесі вивчення дисциплін екологічного напрямку та її впровадженні в дослідно-експериментальному режимі ми спиралися на метод наукового моделювання, який дав змогу визначити найбільш суттєві риси цієї технології на основі аналізу компонентів готовності майбутніх екологів до професійної діяльності і визначених педагогічних умов щодо її функціонування.

Модель (франц. *model*, від лат. *modulus*) – зображення, схема, графік будь-якого об'єкта, процесу або явища, що використовується як його спрощена заміна [4, с. 817].

Модель – це знакова система, за допомогою якої можна відтворити дидактичний процес, показати в цілісності його структуру, функціонування та зберегти цю цілісність на всіх етапах дослідження [5, с. 280].

Моделювання дає змогу відтворити не тільки статистику дидактичного процесу, а і його динаміку. Наявність науково обґрунтованої моделі навчального процесу дозволяє прогнозувати його розвиток. Це особливо важливо для технології формування готовності майбутніх екологів до професійної діяльності, яка передбачає розвиток їх продуктивного мислення. Побудова моделі формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності передбачає формування особистості студента-еколога як майбутнього фахівця (рис. 1).



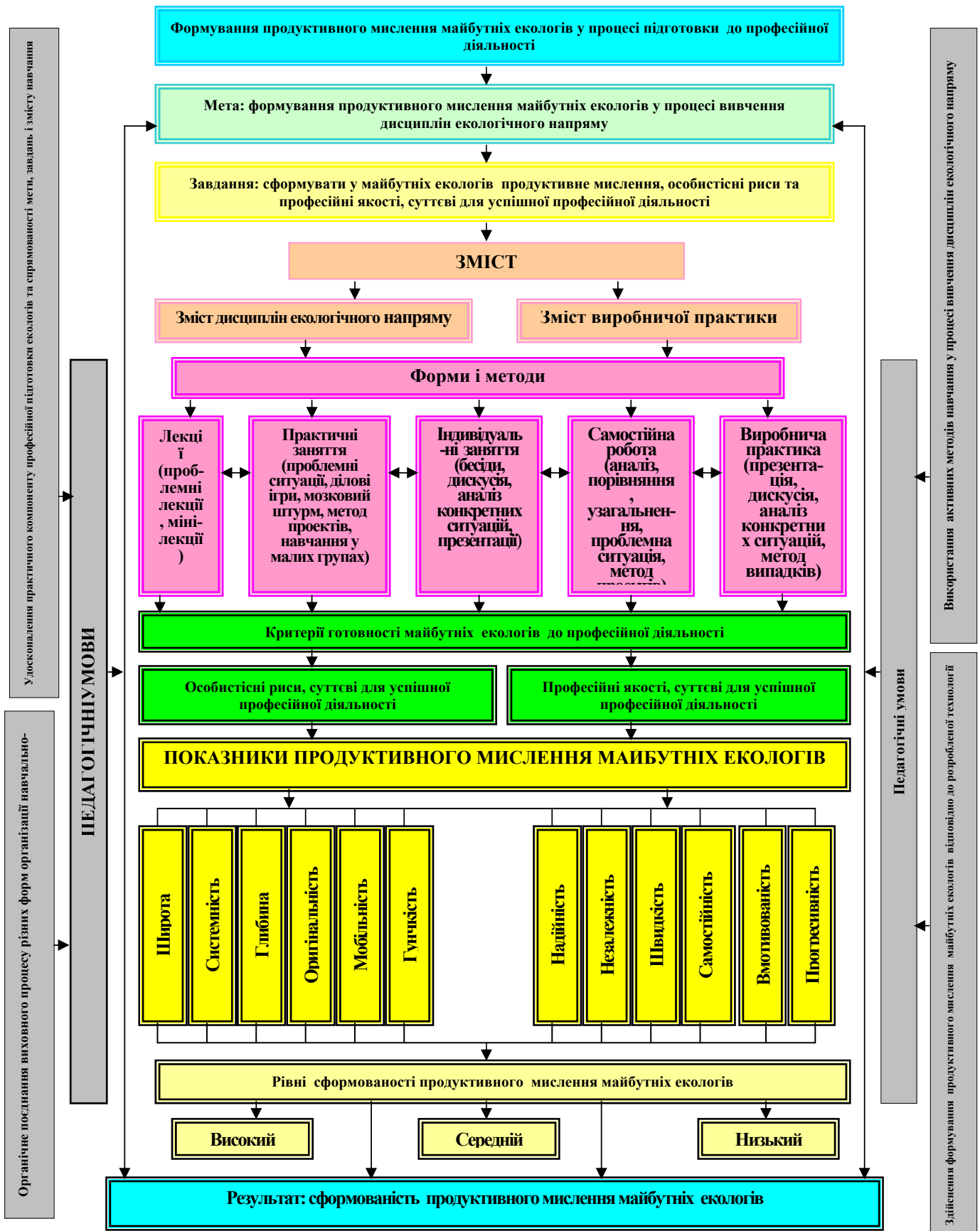


Рис. 1. Модель формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності при вивченні дисциплін екологічного напрямку



Модель формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності при вивченні дисциплін екологічного напрямку є схематичним відтворенням спеціально організованої професійної підготовки студентів, що включає комплекс взаємопов'язаних елементів навчально-виховного процесу: мети, завдань, змісту, форм, методів навчання, критеріїв, показників і рівнів готовності, педагогічних умов формування готовності та визначеного результату.

Мета розробленої моделі – підвищення якості професійної підготовки майбутніх екологів шляхом формування їх продуктивного мислення у процесі вивчення дисциплін екологічного напрямку. Для досягнення мети ставилися завдання сформувати у майбутніх екологів продуктивного мислення, особистісні риси та професійні якості, суттєві для успішної професійної діяльності.

Орієнтована модель формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності – це результат проведеного теоретичного дослідження. В основу цієї моделі покладено сучасні підходи науковців до проблеми професійної підготовки фахівців.

Дослідження дало змогу зробити висновок, що готовність майбутніх екологів до професійної діяльності включає такі основні складові: психологічна готовність; теоретична готовність; практична готовність; готовність до подальшого вдосконалення себе як фахівця.

Нами виділено такі основні структурні компоненти, які входять до моделі формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності: широта, системність, глибина, оригінальність, мобільність, гнучкість, надійність, незалежність, швидкість, самостійність, вмотивованість, прогресивність.

Модель формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності передбачає підбір цілеспрямованого змісту на рівні дисциплін екологічного напрямку, на рівні навчального матеріалу з цих дисциплін та змісту виробничої практики. Зміст має спрямовуватися на формування в майбутніх екологів особистісних рис і професійних якостей, важливих для успішної професійної діяльності.

Зміст реалізується через організаційні форми та методи навчання. До основних форм організації навчально-виховного процесу майбутніх екологів належать лекції, практичні, індивідуальні заняття, самостійна робота, виробнича практика.

Провідне місце у формуванні продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності при вивченні дисциплін екологічного спрямування належить активним методам навчання: аналізу конкретних ситуацій, діловим іграм, мозковому штурму, методу проектів, презентації, дискусії, навчанню в малих групах тощо.

Модель формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності передбачала з'ясування критеріїв, показників готовності та їх характеристик.

Критерій (у перекладі з грецької – засіб судження, переконання, мірила) – це “мірило для визначення оцінки предмета чи явища; ознака, взята за основу класифікацій” [6, с. 196].

Слово “критерій” означає ознаку (ознаки), на підставі якої (яких) здійснюється оцінка, визначення або класифікація певних об'єктів. При цьому під ознакою розуміють зовнішній вияв властивості, за якою останню можна впізнати, визначити або описати і яка є її прикметою [2].

У педагогічній теорії під критеріями розуміють ті якості явища, що відображають його суттєві характеристики і саме тому підлягають оцінці [1, с. 35]. Таким чином, критерій – це важлива й визначальна ознака, яка характеризує різні якісні аспекти явища,

його сутність.

Показник вимірювання показує, що саме фіксується числом, отриманим у результаті вимірювання, і однозначно визначається шкалою вимірювання.

У нашому дослідженні за критерії було обрано особистісний (особистісні риси, суттєві для успішної професійної діяльності) та професійний (професійні якості, необхідні для успішної професійної діяльності). Кожному критерію властиві певні показники. Зокрема, до особистісного критерію входять такі показники: інтелектуальний, показник комунікабельності, діловий, вольовий, мотиваційний та рефлексивний. Професійний критерій складають когнітивний показник, діяльнісний, інформаційний, організаційно-виконавчий, креативний та евристичний.

При визначенні показників за основу бралися вимоги освітньо-кваліфікаційних характеристик фахівців-екологів з урахуванням виробничих функцій, типових завдань діяльності та вмінь, якими фахівці мають володіти.

Сучасний фахівець екологічного профілю повинен мати глибокі знання з теоретичних основ екології, повинен на сучасному рівні виконувати екологічні спостереження й узагальнення в межах природних і антропогенних об'єктів, робити прості розрахунки забруднень атмосфери, гідросфери та ґрунтів, приймати участь в комплексному екологічному моніторингу всіх компонентів довкілля, визначенні причин і наслідків розвитку екологічних негативних та кризових ситуацій. Він повинен бути спроможним брати участь у розробці ресурсозберігаючих технологій, природоохоронному картографуванні, в організації екологічного менеджменту й маркетингу, вирішенні гідроекологічних, техноекоекологічних, урбоекологічних та радіоекологічних питань.

Знання є одним з основних факторів, які формують імідж майбутнього еколога. Їх обсяг і рівень має бути актуалізований з огляду на зміни, що відбуваються у світі. Їх основною функцією у процесі навчання повинен бути розвиток продуктивного мислення, завдяки якому майбутні фахівці зможуть ефективно розв'язувати проблеми. Крім умінь використовувати набуті знання, фахівець повинен виявляти вміння їх творчо застосовувати, здатність аналітично мислити, створювати інновації тощо.

Успішність професійної діяльності майбутніх екологів залежить від рівня розвитку швидкості професійного мислення – здатності продукувати максимальну кількість ідей, підходів до розв'язання проблеми; гнучкості професійного мислення – здатності висувати різноманітні ідеї; оригінальності професійного мислення – здатності до продукування нестандартних ідей; точності професійного мислення – здатності вдосконалювати або надавати завершеного вигляду продукту власної діяльності [3].

Саме тому нами було прийнято рішення про доцільність включення до комплексу заходів, спрямованих на формування креативності майбутніх екологів, системи вправ із розвитку таких якостей професійного мислення студентів-екологів, як швидкість, гнучкість, оригінальність, точність, а також чутливість до екологічних проблем.

Підсумовуючи сказане, можна зробити висновок про те, що вивчення сутності характерних ознак кожного показника продуктивного мислення дало змогу підібрати ефективні випробувані методики для з'ясування сформованості готовності за кожним показником та визначення рівнів готовності майбутніх екологів до професійної діяльності.

У нашому дослідженні рівні готовності майбутніх екологів до професійної діяльності мають такі якісні характеристики:

– *низький рівень*: майбутні екологи важко набувають нові знання, долають несподівані перешкоди та знаходять вихід із нестандартних ситуацій, встановлюють контакт з однокурсниками і викладачами та спілкуються з ними; вони не виконують чітко завдання відповідно до поставлених вимог; у них відсутня сила волі свідомо регулювати свою діяльність; відсутня система спонукань, що спрямовує на досягнення успіху і уникнення невдач; вони часто необ'єктивно оцінюють свої дії і вчинки; мають низький рівень знань зі спеціальних дисциплін і проблемно застосовують знання на практиці;

слабко орієнтуються у потоці інформації; їм важко вести контроль за виконанням поставлених завдань; вони нездатні створювати і впроваджувати новації та знаходити шляхи виконання складних завдань;

– *середній рівень*: майбутні екологи легко набувають нові знання, однак вихід із нестандартних ситуацій знаходять епізодично; доволі легко встановлюють контакт між собою, важче – з викладачами; як правило, відповідально виконують доручення або завдання викладачів, але часто – із запізненням; свідомо регулюють свою поведінку, якщо не виникають значні труднощі; у них спостерігається стійке прагнення до успіху, проте вони недостатньо активні, коли стикаються з невдачами; такі студенти об'єктивно оцінюють свої вчинки, проте роблять це епізодично; вони мають достатні спеціальні знання, проте не завжди можуть застосувати їх на практиці; орієнтуються в потоці інформації, але їм складно вибирати головне; контролюють виконання поставлених викладачем завдань, проте у них виникають труднощі при підготовці звітів; при розв'язанні складних завдань у них не вистачає здібностей до пошуку;

– *високий рівень*: майбутнім екологам притаманні здатність швидко і легко набувати нові знання; знаходити вихід із нестандартних ситуацій; здатність легко встановлювати контакт і спілкуватися зі студентами та викладачами; дисциплінованість; пунктуальність і відповідальність; достатня сила волі для свідомої регуляції своєї діяльності; система спонукань, які зумовлювали стійке прагнення до успіху та прагнення уникнути невдачі; здатність до об'єктивної оцінки своїх дій і вчинків; наявність достатніх спеціальних знань; уміння застосовувати здобуті знання на практиці; здатність орієнтуватися в потоці інформації і вибирати найсуттєвішу; здатність до контролю за виконанням поставлених завдань, уміння аналізувати, вести облік та готувати звіти; наявність здібностей до творчості; наявність продуктивного творчого мислення, здібності до пошуку при розв'язанні складних завдань. Цей рівень є цілком достатнім для повноцінної реалізації функцій професійної діяльності.

Ефективність моделі формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності при вивченні дисциплін екологічного напрямку визначається, на нашу думку, такими педагогічними умовами:

– удосконалення практичного компоненту професійної підготовки студентів та спрямованість мети, завдань і змісту навчання на формування готовності майбутніх фахівців екологічних спеціальностей до професійної діяльності;

– органічне поєднання різних форм організації навчально-виховного процесу з метою формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі підготовки до професійної діяльності;

– використання активних методів навчання у процесі вивчення дисциплін екологічного напрямку;

– здійснення формування продуктивного мислення студентів-екологів відповідно до етапів технології.

### **Використана література:**

1. Курлянд З. Н. Професійна усталеність вчителя – основа його педагогічної майстерності / З. Н. Курлянд. – Одеса, 1995. – 169 с.
2. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / [З.Н. Курлянд, Р. І. Хмельюк, А. В. Семенова та ін.]; за ред. З. Н. Курлянд. – [2-ге вид. перероб і доп.]. – К. : Знання, 2005. – 399 с.
3. Сисоєва С. О. Основи педагогічної творчості вчителя: [навч. посіб.] / С. О. Сисоєва. – К. : ІСДОУ, 1994. – 112 с.
4. Советский энциклопедический словарь / [гл. ред. А. И. Прохоров]. – 3-е изд. – М. : Сов. энциклопедия, 1984. – 1600 с.
5. Спіріна Т. П. Модель формування професійної культури майбутніх соціальних педагогів / Т. П. Спіріна // Вісник Прикарпатського університету : педагогіка. – Івано-Франківськ, 2008. – Вип. 21. – С.278-291.

6. Український радянський енциклопедичний словник: в 3 т. – Т. 2 / [відп. ред. А. В. Кудрицький]. – 2-ге вид. – К. : Голов. Ред. УРЕ, 1987. – 736 с.

**Гладун Т. С., Зорька А. В. Модель формування продуктивного мислення майбутніх екологів в процесі вивчення дисциплін екологічного напрямку.**

*Модель формування продуктивного мислення майбутніх екологів в процесі підготовки к професійній діяльності – це результат проведеного теоретичного дослідження. В основу цієї моделі покладені сучасні підходи науковців к проблемі професійної підготовки фахівців.*

**Ключевые слова:** продуктивное мышление, модель, подготовка экологов.

**Gladun T. S., Zorka O. V. Model of forming of productive thought of future environmentalists in the process of study of disciplines of ecological direction.**

*The model of forming of productive thought of future environmentalists in the process of preparation to professional activity is the result of the conducted theoretical research. In the basis of this model modern approaches of research workers are fixed to the problem of professional preparation of specialists.*

**Keywords:** productive thought, model, preparation of environmentalists.

УДК 371.315

**Головко М. В.**  
**Інститут педагогіки НАПН України**

## **ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ**

*В статті розглядаються питання використання інформаційно-комунікаційних технологій в удосконаленні навчального процесу загальноосвітньої та вищої школи. Обґрунтовуються механізми управління якістю фізичної освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій.*

**Ключові слова:** якість освіти, інформаційно-комунікаційні технології, управління якістю.

Якість фізичної освіти є важливою дидактичною проблемою, на розв'язання якої спрямовані зусилля педагогічної науки та практики. Якість освіти проектується на ефективність функціонування освітньої системи та досягнення основних освітніх цілей. Важливим напрямом забезпечення якості освіти є визначення шляхів, наукове обґрунтування та реалізація механізмів управління цією категорією. Одними із ефективних інструментів управління якістю природничо-математичної освіти є засоби інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які забезпечують реалізацію новітніх дидактичних систем, зокрема, дистанційної освіти, мережних освітніх ресурсів. Тому дослідження можливостей ІКТ у контексті управління якістю природничо-математичної освіти є одним із пріоритетних напрямів дидактики фізики.

З огляду на актуальність питання якості освіти воно отримало розвиток у наукових працях відомих дидактів. У дослідженнях О. І. Ляшенка обґрунтовано характеристики якості освіти як інтегрованої категорії [3]. Наукові дослідження С. П. Атаманчука показали актуальність створення та запровадження методичної систем з використанням еталонних вимірників навчальних досягнень, як ефективного механізму управління навчально-пізнавальною діяльністю [1]. У працях Л. Ю. Благодаренко розвинуто ідею пріоритетності стандартизації змісту як важливої умови забезпечення якості освіти [2]. Дидактичні засади використання ІКТ при вивченні предметів природничо-математичного

циклу сформульовані в працях М. І. Шута, Ю. О. Жука [4]. Разом з тим, актуальними є питання використання засобів ІКТ в управлінні якістю освіти, які потребують подальшого вивчення та обґрунтування.

У статті ставиться завдання обґрунтувати основні напрями використання інформаційно-комунікаційних технологій як засобу управління якістю фізичної освіти.

Вивчення особливостей розвитку фізичної освіти показує, що на всіх етапах формування та функціонування освітньої системи значні зусилля методичної думки зосереджувалися на розв'язанні завдань із забезпечення її якості. Це зумовлено, зокрема, як внутрішньою логікою, так і основними функціями та завданнями.

Зародження методики фізики як часткової дидактики значною мірою було зумовлене практичними потребами фізичної освіти, зокрема, обґрунтування цілей навчання, забезпечення вдосконалення навчального процесу та розроблення і реалізація сучасних та ефективних для даного періоду розвитку освітньої системи і методичної науки методів та прийомів навчання. Тобто, одним із пріоритетних напрямів дидактики фізики було і залишається забезпечення якості фізичної освіти. Важливість проблеми якості освіти, широкий спектр характеристик, які її визначають, а також бурхливий розвиток інноваційних освітніх технологій, спрямованих на реформування шкільної фізичної освіти та вдосконалення фундаментальної і фахової підготовки у вищій школі, зумовили потребу вироблення загальних підходів до вирішення цього питання. Так, у роботах професора О. І. Ляшенка показано, що якість освіти доцільно розглядати як інтегровану категорію, з притаманними внутрішніми та зовнішніми характеристиками. Серед найбільш важливих внутрішніх характеристик виокремлюють якість освітнього середовища, що визначається ефективністю управління освітнім процесом та науково-методичної роботи, ресурсним забезпеченням навчання; якість реалізації освітнього процесу, що передбачає реалізацію принципів науковості та доступності змісту освіти, ефективність засобів навчання, майстерність педагогів; якість результатів освітнього процесу – визначається рівнем навчальних досягнень учнів та рівнем розвитку їх особистісних якостей. До зовнішніх характеристик відносять показники ефективності функціонування освітньої системи та її вплив на соціальну сферу тощо [3, с. 244-245].

Аналіз цієї проблеми в теорії та практиці шкільної природничо-математичної освіти доводить, що лише такий підхід до вирішення питання якості освіти забезпечить розв'язання важливих завдань сучасної дидактики. Дослідження генезису вітчизняної дидактики показує, що на всіх етапах свого історичного розвитку вона тим чи іншим чином розв'язувала проблему забезпечення якості освіти. Залежно від загального стану розвитку освіти та домінуючих педагогічних концепцій і технологій навчання змінювалися й акценти та підходи до розуміння сутності якості освіти та забезпечення реалізації її основних характеристик.

Інформатизація всіх галузей суспільного життя актуалізувала дослідження дидактиків з питань використання ІКТ в освітньому просторі, функціональних можливостей інноваційних засобів комп'ютерної підтримки навчального процесу. У цьому контексті ІКТ можна розглядати як інструментарій, що дозволяє розв'язувати два основних види дидактичних завдань: забезпечення більш ефективного досягнення педагогічних цілей навчального процесу та управління якістю освітніх систем.

Напрями використання ІКТ з метою вдосконалення традиційних дидактичних систем визначаються їх поліфункціональними можливостями як носіїв засобів навчання нового покоління. Проблема комп'ютерної підтримки шкільних та університетських курсів має три основних складових, забезпечення яких сприятиме досягненню очікуваних результатів при впровадженні ІКТ. Традиційно важливе місце має рівень апаратно-технічного забезпечення навчального процесу. На практиці використання інформаційних технологій у значній мірі залежить від можливостей комп'ютерної техніки як основного засобу реалізації інноваційних технологій. Разом з тим, ця складова на сьогодні не є

домінантою, оскільки технічна оснащеність навчальних закладів, як загальноосвітніх, так і вищих, постійно поліпшується.

Більш актуальним для сучасної освіти є програмно-методичне забезпечення реалізації ІКТ. Упродовж 2003–2006 років на замовлення Міністерства освіти і науки України були розроблені та апробовані педагогічні програмні засоби (ППЗ) – електронні засоби навчального призначення для загальноосвітньої школи. Творчими колективами науковців та методистів створені ППЗ різного призначення: електронні підручники та посібники, бібліотеки електронних наочностей, віртуальні лабораторії, тренажери розв’язування навчальних задач. Концепція комп’ютерної підтримки навчальних курсів загальноосвітньої школи передбачала створення інтегрованих засобів - програмно-методичних комплексів. Вони об’єднують ППЗ, створені на спільній платформі і дозволяють учителю їх комплексне використання для розв’язання дидактичних завдань загального і конкретного характеру. Зокрема, модульність і відкритість окремих ППЗ та їх інтегративність дозволяють учителям не тільки вдосконалити традиційні методичні системи, але й створювати авторські, орієнтовані на розвиток творчих здібностей учня. Педагогічні програмні засоби, що забезпечують комп’ютерну підтримку навчального процесу, створені з усіх основних предметів загальноосвітньої школи: мов і літератури, математики, фізики, біології, хімії, астрономії. Цей напрям активно розвивається в умовах реформування та вдосконалення освітньої системи, створення та впровадження стандартів освіти.

Певні досягнення з дидактичного обґрунтування та розробки ППЗ характерні і для вищої професійної школи. Враховуючи різнопрофільність і вузьку спеціалізацію вищих навчальних закладів, створення засобів комп’ютерної підтримки навчального процесу для університету є досить складним. Разом з тим, досить ефективно працюють методичні системи, орієнтовані на використання ІКТ як засіб управління якістю освіти, у забезпеченні професійної підготовки студентів юридичних, медичних, технічних, педагогічних спеціальностей.

Не менш важливим видається і третя складова процесу впровадження ІКТ – готовність працівників системи освіти до інноваційної діяльності. Адже навіть при високому рівні апаратно-технічного та програмно-методичного забезпечення навчального процесу провідну роль відіграє вчитель, викладач. Тому на перший план виходить проблема формування готовності педагога до використання інноваційних технологій, що, у свою чергу, актуалізує створення відповідних дидактичних систем післядипломної освіти.

При успішній реалізації функцій ІКТ першого типу (забезпечення ефективного досягнення дидактичних цілей), які передбачають використання сучасних комп’ютерних засобів навчання, актуальним стає питання про використання ІКТ в якості інструментарію управління якістю освіти. Якщо якість освіти розглядати як інтегровану характеристику, залежну від зовнішніх і внутрішніх факторів (характеристики освітньої та соціокультурного середовища), то однією з ключових умов її забезпечення на сьогодні є ефективність прийняття управлінських рішень у цій галузі. Інформаційно-комунікаційні технології надають широкі можливості для удосконалення науково-організаційних педагогічних систем. Перші кроки в цьому напрямі зроблені на рівні Міністерства освіти і науки України, окремих міських і обласних управлінь освіти, провідних університетів.

Ефективність цього процесу значною мірою залежить від сформованості інформаційного середовища, інформаційної культури та проектується на дидактичну проблему формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів загальноосвітньої школи, а також професійної компетентності майбутнього фахівця. Велике значення також мають програмно-методичні засоби підтримки прийняття управлінських рішень в освітній галузі. Це пошукові та довідкові системи, системи з організації роботи керівника, планування навчального процесу (наприклад, “Директор

коледжу”, “Деканат”).

У провідних вищих навчальних закладах впроваджується система менеджменту якості освіти, яка передбачає організаційно-дидактичні заходи з використанням мережних технологій, що складають основу систем дистанційної освіти, сучасних засобів контролю якості засвоєння знань і формування вмій і навичок, що особливо актуально при вивченні природничо-математичних предметів та дисциплін у загальноосвітній та вищій професійній школі. Ефективним засобом управління якістю освіти є використання системи “Електронний журнал”, яка дає можливість здійснювати безперервне управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів.

Перспективним напрямом у контексті управління якістю освіти є створення відкритих освітніх ресурсів: віртуальні школи, інтернет-олімпіади, освітні портали. Важливе значення мають системи підвищення кваліфікації викладачів та вчителів загальноосвітньої та вищої школи, використання яких дає можливість істотно підвищувати професійну компетентність педагогічних працівників. Практичні кроки з використання широких можливостей ІКТ в управлінні якістю освіти підкріплюються дидактичними дослідженнями.

Оскільки можливості сучасних ІКТ в освіті реалізуються через використання педагогічних програмних засобів навчального призначення, то актуалізується питання створення електронних засобів навчального призначення на компетентнісних, особистісно орієнтованих, діяльнісних засадах. Розширення дидактичних функцій засобів комп’ютерної підтримки шкільних предметів та університетських курсів, створення багатофункціональних і відкритих програмно-методичних систем як основи дистанційного навчання і самоосвіти є одним із перспективних напрямів реалізації компетентнісного підходу в загальноосвітній і вищій школі.

В умовах інформатизації освіти, науки і виробництва, значну роль в організації навчального процесу відіграють комп’ютерно-орієнтовані технології навчання. На сьогодні є достатні апаратно-технічні та організаційно-методичне умови для використання ІКТ як засобу управління якістю навчального процесу, переходу від ілюстративно-допоміжного до особистісно-орієнтованого використання можливостей сучасних інформаційних технологій.

Сучасні засоби комп’ютерної підтримки навчальних курсів забезпечують реалізацію різних методів і форм організації навчально-пізнавальної діяльності, диференційованого навчання, модульних навчальних технологій, об’єктно-модельних підходів. Важливу роль ІКТ відіграють у формуванні та розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності випускника загальноосвітньої школи завдяки значним можливостям з організації пошуку, зберігання та обробки інформації. Доцільно звернути увагу на дидактичне обґрунтування використання персонального комп’ютера як засобу саморозвитку та самоосвіти.

#### **Використана література:**

1. Атаманчук П. С. Технологічні аспекти управління результатами навчання фізики / П. С. Атаманчук // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного педагогічного університету. – К.-П., 2000. – Вип. 8. – С. 4-13.
2. Благодаренко Л. Ю. Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі: монографія / Л. Ю. Благодаренко. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 427 с.
3. Ляшенко О. І. Якість як феномен освіти / О. І. Ляшенко // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного педагогічного університету. – К.-П., 2003. – Вип. 9. – С. 58-59.
4. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник / М. І. Жалдак, М. І. Шут, Ю. О. Жук та ін.; за ред. Ю. О. Жука. – К.: Педагогічна думка, 2012. – 112 с.

**Головко Н. В. Средства информационно-коммуникационных технологий как механизм управления качеством физического образования.**

*В статье рассматриваются вопросы использования информационно-коммуникационных технологий в усовершенствовании учебного процесса общеобразовательной и высшей школы. Обосновываются механизмы управления качеством физического образования средствами информационно-коммуникационных технологий.*

**Ключевые слова:** качество образования, информационно-коммуникационные технологии, управление качеством.

**Golovko M. V. Facilities of of informatively communication technologies as mechanism of quality management of physical education.**

*This paper addresses the use of information and communication technologies to improve the learning process of secondary and higher education. Quality control mechanisms grounded natural mathematical education by means of information and communication technologies.*

**Keywords:** quality of education, information and communication technology and quality management.

УДК 372. 853

**Давиденко А. А.**  
**Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського**

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ  
ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЦИФРОВОЇ ФОТОКАМЕРИ**

*Розглянуто проблему підвищення якості фізичного експерименту при використанні цифрової фотокамери. Наведено приклади використання цифрової техніки для фотографування явищ природи та експерименту.*

**Ключові слова:** фізика, експеримент, цифрова фотокамера.

Традиційно до навчального експерименту відносять демонстрації, які здійснюються вчителем під час подачі нового матеріалу (демонстраційний експеримент) та фронтальні лабораторні роботи. До останніх належать і практичні роботи учнів (роботи практикуму), які дещо складніші за своїм змістом, і кожна конкретна робота виконується не всім класом, а невеличкою групою учнів.

Іноді до навчального фізичного експерименту відносять ще й експериментальні задачі. Проте це не зовсім правильно, адже фізичний експеримент є лише одним із етапів процесу розв'язування таких задач, що впливає з визначення самої експериментальної задачі, яке одним із перших дав методист-фізик С. С. Мошков. “Експериментальною задачею, – пише він, – слід називати таку задачу, “дані” для розв'язання якої отримують експериментально, безпосередньо перед очима учня або самими учнями” [7, с. 15]. Пізніше поняття навчальної експериментальної задачі з фізики набуло більшої конкретності. О. І. Бугайов, наприклад, пише: “Експериментальними називають задачі, в яких експеримент слугує засобом одержання величин, необхідних для розв'язування, дає відповідь на поставлене в задачі запитання або є засобом перевірки зроблених згідно з умовою розрахунків” [1, с. 217]. Навіть у контексті обох визначень ми не бачимо того, що експериментальна задача є різновидом фізичного експерименту. Експериментальна задача є більш складним поняттям, адже фізичний експеримент є складовою частиною процесу її розв'язування. С. С. Мошков звертає увагу на те, що “основною ознакою



експериментальної задачі є не просто наявність експерименту, виконаного у зв'язку з її розв'язуванням, а неможливість постановки задачі або здійснення її розв'язування без експерименту” [7, с. 15]. Проте ознака не є означенням, що підтверджує думку автора стосовно того, що експериментальні задачі не можна відносити до фізичного експерименту.

Водночас слід звернути увагу на те, що в останні роки частина вчителів як на уроках, так і в позаурочній роботі з фізики почала активно використовувати такі види навчального фізичного експерименту, які не належать до перерахованих вище. Ними є короткочасні та довготермінові дослідницькі роботи учнів [3, с. 44-62]. До останніх, як відомо, належать науково-дослідницькі роботи, які виконуються учнями в системі Малої академії наук України.

Такі роботи суттєво відрізняються від традиційного демонстраційного та фронтального експериментів тим, що учням може надаватися можливість визначення мети експериментального дослідження, складання плану його проведення, вибору необхідного для цього обладнання та матеріалів, способів фіксування окремих моментів перебігу певного явища тощо.

На основі власного педагогічного досвіду (роботи вчителем фізики в школі) та результатів виконаних наукових досліджень автором уже частково опубліковано пропозиції стосовно фіксування перебігу певних фізичних явищ за допомогою сучасної фотокамери (фотоапарата) [2; с. 4-6], що підвищує потенціальні можливості дослідника. Проте з часом напрацьовано додатковий матеріал, який буде корисним як учителю, так і його учням.

Нагадаємо, що в основі принципу дії плівкових фотокамер лежать фотохімічні процеси, які створювали значні труднощі при обробці фотоматеріалів. Особливо це стосується процесу отримання кольорових знімків. Значна кількість хімічних компонентів розчинів, які застосовуються для проявлення та фіксування зображення як на плівці, так і на фотопапері, необхідність дотримання температурного режиму, використання під час фотодруку світлофільтрів, які коригують кольори, значна тривалість названих процесів, небезпека ушкодження ділянок тіла людини токсичними речовинами перешкоджали широкому використанню кольорової фотографії. При цьому не можна не вказати й те, що матеріали для цього були досить дорогими.

У наш час плівкові фотоапарати все більше посуваються на задній план цифровими. Майже всі портали мобільного зв'язку (мобільні телефони, смартфони) мають влаштовані фото-, а то й відеокамери. Окрім того, майже в кожній сім'ї є компактні, чи, навіть, і дзеркальні цифрові фотоапарати, які мають широкий спектр додаткових функцій порівняно з плівковими аналогами. Це й автоматичне наведення на різкість, серійна фотозйомка (упродовж однієї секунди робиться декілька послідовних знімків), регулювання колірної гами, більш широкий діапазон часу експозиції, збереження даних про умови та режими фотографування тощо. До цього обов'язково слід додати можливість обробки отриманих зображень у графічних процесорах персонального комп'ютера, можливість друкування знімків на принтерах. При всьому сказаному вище, слід зважити й на те, що прості (компактні) фотокамери вже зрівнялись у відносній ціні з простими плівковими фотоапаратами минулих часів типу “Смена”, “Любитель”, “Вилия”, “Оlympus”, “ФЕД”, “Зоркий” та ін.

Фототехніка завжди використовувалась у наукових дослідженнях з фізики, астрономії, біології та хімії. Особливих успіхів вдавалося досягати при суміщенні фотографічної техніки з телескопами та мікроскопами. Не можна, наприклад, навіть уявити космічну станцію, на борту б якої не було встановлено фотокамер. Те ж саме можна сказати й про дослідження мікрооб'єктів за допомогою мікроскопів, зображення в яких фіксується за допомогою тих же цифрових фотоапаратів. На першому знімку (рис. 1) зображено клітину крові людини, яка перебуває у звичайних умовах. На наступному знімку (рис. 2) справа від клітини проглядається слід, що має схожість з хвостом комети.

Ці знімки автор отримав у радіологічній лабораторії Об'єднаного інституту ядерних досліджень (м. Дубна Московської області). Цілком зрозуміло, що без зйомки такого масштабу побачити зміни в клітині було б неможливо.

Виходячи з цього, як учителів, так і учнів доцільно залучати до виконання фізичного експерименту з використанням цифрової фото- та відеотехніки.

Покажемо, як це можна реалізувати в педагогічній практиці, зокрема на уроках фізики чи в позаурочній роботі з цього предмета.

Першим напрямком використання такої техніки може бути фотографування цікавих явищ природи. Хоча це є не фізичним експериментом, а звичайним спостереженням з наступним фіксуванням перебігу певних фізичних явищ, проте воно неабияк сприяє розвитку дослідницьких здібностей учнів, які можуть бути згодом використані під час виконання фізичного експерименту в лабораторних умовах. Учня слід навчити в звичайному бачити незвичайне, вміти виокремлювати найцікавіші моменти в перебігу явищ оточуючого світу, формулювати цікаві запитання, від яких не так далеко до постановки наукових проблем. При цьому слід завжди мати на увазі те, що саме з відчуття дисгармонії між елементами будь-якої системи починається дослідницька та творча діяльність людини [3, с. 25-43]. Розглянемо декілька прикладів таких знімків.

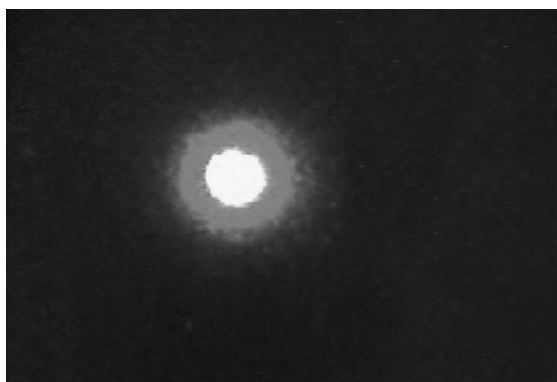


Рис. 1

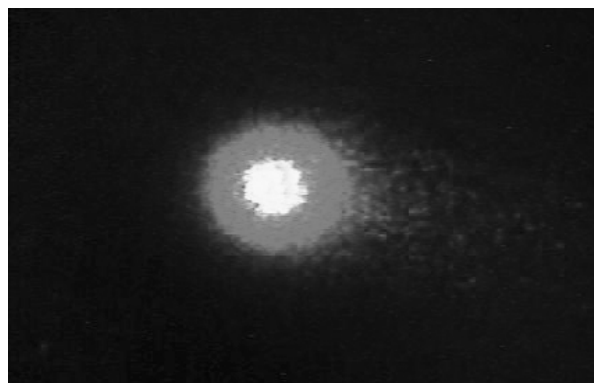


Рис. 2

Не кожна людина може звернути увагу на те, як сніг “вірьовкою” лежить на гілці (рис. 3). Відразу може виникнути запитання: “Що є причиною такого укладання снігу?”.

На наступному знімку (рис. 4) зображено краплини роси, які утворилися на павутинні. У цьому випадку також з'являються запитання: “Чому краплини роси мають різні розміри?”, “Чому краплини окремих груп мають однаковий діаметр?”, “Чому відсутні краплини роси на нитках павутиння, які розміщені не вертикально?”. Таких явищ природи можна зняти значну кількість. Їх згодом можна систематизувати за певними ознаками і використовувати у навчальному процесі із фізики та споріднених з нею предметів.



Рис. 3



Рис. 4

Повертаючись від спостережень та фіксування явищ природи до експерименту, відзначено важливе значення цифрової фототехніки для фотографування швидкоплинних явищ. Вони не повністю сприймаються органами зору в момент їх перебігу, проте, будучи “розтягнутими” в часі, стають більш доступними для аналізу та розуміння. Як приклад можна розглянути знімок іскрового розряду, отриманого за допомогою електрофорної машини (рис. 5). За ним можна дати відповідь на запитання стосовно форми траєкторії розряду, напрямку руху в повітря заряджених частинок (електронів та іонів). Підтвердити припущення (гіпотезу) стосовно того, що кожен окремих розряд здійснюється по своїй траєкторії, допоможе нам наступний знімок (рис. 6). Очевидно, що для більшої в цьому впевненості доцільно розмістити в одному кадрі декілька зображень розрядів, отриманих за допомогою одного й того ж пристрою, наприклад, електрофорної машини.

Звернімо увагу на те, що при виконанні такої роботи експериментатору доводиться виявляти неабиякі дослідницькі та творчі здібності. По-перше, слід визначитися стосовно того, що саме йому необхідно зафіксувати для того, щоб більше наблизитись до розуміння певного явища. По-друге, потрібно вибрати відповідний ракурс, режими фотографування.

Останнє пояснимо на прикладі отримання знімків розрядів. Інтелектуал до цього підійде на основі наявних у нього знань і, що найбільш вірогідно, запропонує зробити таке. Неподалік від електродів, між якими очікується іскровий розряд, встановити світлочутливий датчик. Отриманий за допомогою нього сигнал про початок розряду має надійти на підсилювач, а з нього на виконавчий пристрій, який натисне на спускову кнопку фотоапарата.

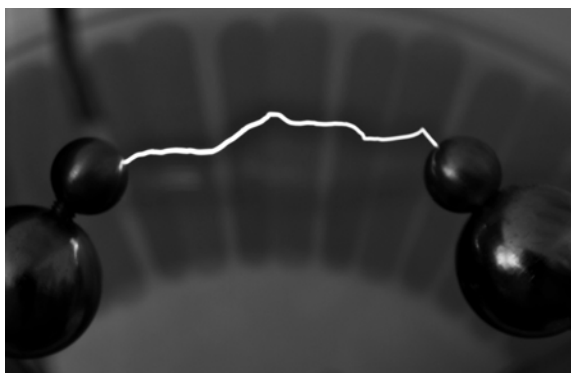


Рис. 5

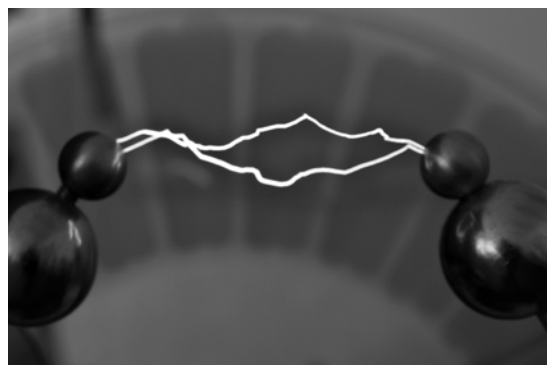


Рис. 6

Проте отримати таким способом знімок цього швидкоплинного явища не вдається. Процес отримання та проходження по такому ланцюжку сигналу з його підсиленням до рівня, якого буде достатньо для приведення в дію виконавчого пристрою, буде більш тривалим, порівняно з часом, упродовж якого здійснюється сам розряд. Отже, для досягнення мети необхідно виявити творчий підхід, який подає час спрацювання всієї установки – від фотореле до фотокамери, або ж обійдеться без неї, хоча її функції мають залишитись.

Фотоапарат встановимо перед електродами електрофорної машини. На ці ж електроди наведемо різкість. Кадр очікуваного знімка виберемо так, щоб до нього не потрапляли зайві предмети, особливо такі, що можуть відбити світлове випромінювання розряду. Обертаючи диски машини, здійснимо декілька пробних розрядів. Встановимо тривалий час експозиції і вимкнемо в приміщенні світло. Натиснувши на спускову кнопку, відкриємо затвор фотокамери і приведемо в обертальний рух диски машини. Після проходження одного розряду об'єктив камери слід закрити кришкою. Якщо ж нам потрібно буде в одному кадрі розмістити декілька розрядів, то об'єктив закривати не слід. Усі наступні розряди будуть фотографувати самі себе, аж поки не закриється затвор фотоапарата.

Наш досвід показує, що такий підхід до проведення експерименту неабияк розширює його можливості і, звичайно ж, сприяє розвитку дослідницьких та творчих здібностей тих, хто його виконує.

### **Використана література:**

1. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы : учебн. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / А. И. Бугаев. – М. : Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Давиденко А. А. Використання цифрової фототехніки у наукових дослідженнях / А. А. Давиденко // Використання сучасних інформаційних технологій при підтримці процесу навчання обдарованої молоді / за ред. С. О. Довгого та А. Є. Стрижака. – Розд. IV. – К. : Інформ. системи, 2009. – С. 159-170.
3. Давиденко А. А. Науково-технічна творчість учнів : навчально-метод. посібн. для загальноосвітніх навч. закладів / А. А. Давиденко. – Ніжин : ТОВ Вид-во “Аспект Поліграф”, 2010. – 176 с.
4. Давиденко А. А. Фотозадачі на уроках фізики / А. А. Давиденко // Фізика та астрономія в сучасній шк. – 2012. – № 1. – С. 41, 42 та кольорові вставки (2 с.).
5. Давиденко А. А. Експериментальні дослідження учнів у процесі вивчення фізики / А. А. Давиденко, Є. В. Коршак // Фізика та астрономія в шк. – 2001. – № 5. – С. 8-9.
6. Давиденко А. А. Фотографічний метод дослідження фізичних явищ / А. А. Давиденко, Є. В. Коршак // Фізика та астрономія в шк. – 2008. – № 3. – С. 12-13, 57.
7. Мошков С. С. Экспериментальные задачи по физике в средней школе : пособие для учителей / С. С. Мошков. – Л. : Учпедгиз, 1955. – 204 с.

***Давыденко А. А. Повышение качества физического эксперимента при использовании цифровой фотокамеры.***

*Рассмотрена проблема повышения качества физического эксперимента при использовании цифровой фотокамеры. Приведены примеры использования цифровой техники для фотографирования явлений природы и эксперимента.*

***Ключевые слова:*** физика, эксперимент, цифровая фотокамера

***Davydenko A. A. Enhancing the Quality of Experiment to Use Digital Camera. Examples of the use of digital technics are given for photographing of the phenomena of nature and experiment.***

*The article deals with improving the quality of physical experiments using a digital camera.*

***Keywords:*** physics, experiment, digital camera.

УДК 374.7

***Давиденко П. А.  
Чернігівський обласний інститут післядипломної  
педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського***

### **ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО ПОСТАНОВКИ ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ**

*Розглянуто підготовку вчителя фізики до постановки винахідницьких задач.*

***Ключові слова:*** вчитель, учні, фізика, винахідницькі задачі.

Прийнято розділяти фізику на теоретичну та експериментальну. Про це, принаймні, повідомляється учням у школі. Проте, якщо в першому учні можуть впевнитися під час самостійного виведення рівняння відповідного закону, то стосовно експериментальності цієї науки уявлення у випускника нашої школи не залишається майже ніякого. Виконання лабораторних робіт за готовою інструкцією та на примітивному обладнанні не дозволяє

відчути експериментальний характер науки і ніяк не розвиває можливо наявні в якогось учня задатки до експериментальної роботи.

Учням також повідомляється про те, що фізика є теоретичною базою техніки, хоча підтверджується це, в основному, шляхом ознайомлення їх із уже існуючими, найчастіше застарілими пристроями та технологіями. Це, звичайно, приносить певну користь, адже дитина розширює свій кругозір, проте залишається вона при цьому пасивною, наявні у певної частини учнів задатки до творчої діяльності розвитку у здібності не набувають.

Такий підхід до навчання не робить для учнів фізику середовищем, у якому б розвивались їх дослідницькі та творчі здібності.

Тут ми бачимо протиріччя між запитом на людину, яка б мала розвинуті творчі здібності, та пропонованою учням діяльністю, в ході якої не вдається їх розвивати.

А. А. Давиденком доведено, що неабиякі можливості стосовно розвитку творчих здібностей має процес розв'язування учнями винахідницьких задач. У його докторській дисертації [2], а також у навчально-методичному посібнику [1] подано методику їх постановки та розв'язування. Проте для реалізації цього наукового та методичного надбання необхідна відповідна підготовка вчителя. Найбільші стосовно цього потенційні можливості має система післядипломної освіти, де здійснюється підвищення їх кваліфікації.

Перед тим, як розглядати методику постановки винахідницьких задач, доцільно буде навести її визначення. Винахідницькою, пише А. А. Давиденко, слід називати таку задачу, в результаті технічного розв'язування якої з'являється новий продукт або спосіб досягнення корисного ефекту [1, с. 63]. Звідси випливає, що такі задачі можуть бути запропонованими на заняттях з фізики, де є необхідність продемонструвати учням можливість використання отриманих ними знань для створення нових пристроїв або технологій.

Постановка винахідницьких задач здійснюється на всіх етапах (шкільному, районному, обласному, всеукраїнському та міжнародному) турнірів юних винахідників і раціоналізаторів (<http://sites.google.com/site/vvtuvir>). Там просто оголошуються тексти умов задач, і учні мають їх розв'язувати у зручний для них час, самостійно чи за допомогою інших людей [3]. Таким же чином здійснюється постановка винахідницьких задач й під час проведення всеукраїнських конкурсів юних дослідників та винахідників "Едісони XXI-го століття" (<http://sites.google.com/site/edisonixxi>).

Урок же значно відрізняється від позаурочної роботи з учнями. Він строго регламентований у часі, має конкретну мету (подати новий матеріал, систематизувати або узагальнити знання, виконати лабораторну роботу тощо). У зв'язку з тим постановка будь-яких задач має логічно вписуватись у зміст теми та структуру уроку й виконувати певну дидактичну функцію.

Розглянемо, як можна здійснити постановку винахідницької задачі під час розгляду плавлення та кристалізації кристалічних тіл.

Після того, як учням стане відомо про те, що для плавлення тіл необхідно їм передавати енергію, і, навпаки, вона виділяється під час кристалізації, можна поставити таку винахідницьку задачу.

**Задача 1.** Налита в чашку рідина, наприклад, чай, кава або молоко, спочатку може бути досить гарячою (90-100°C), що заважає її вживанню без шкоди для здоров'я, а через 10-15 хв. її температура може знизитися до 40-50°C, що є нижче того рівня температури, поза яким рідина сприймається холодною. Запропонуйте такий варіант розв'язання задачі, яким би забезпечувалося підтримання температури вказаної рідини упродовж значного проміжку часу без зайвих витрат енергії.

**Розв'язання.** Між подвійними стінками чашки необхідно розмістити кристалічну речовину (рис. 1) з температурою плавлення та кристалізації 70–80 °С. Такою речовиною може бути кристалічний ванілін. Якщо в чашку налити окріп, то процес його охолодження значно прискорюється, адже певна кількість внутрішньої енергії води витратиться на плавлення кристалічної речовини. Через деякий час частина внутрішньої енергії всієї системи передасться навколишньому середовищу. Настане момент кристалізації “робочої” речовини (при конкретному значенні температури кристалізації) і частина тієї енергії, що буде нею виділятися, піде на підтримання температури води. Ефект досить вражаючий. Якщо, наприклад, до звичайної чашки налити 200 г води, взятої при температурі 100 °С, то до 50-60°С її температура монотонно спаде за 10-15 хв. Як бачимо, для вживання такого напою зі звичайної чашки маємо 5-8 хв. Якщо ж скористатися запропонованою чашкою, то цей проміжок часу значно збільшується.

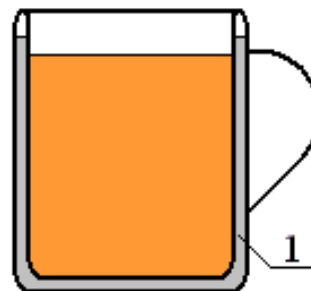


Рис. 1. Чашка-акумулятор тепла:  
1 – кристалічна речовина

На уроці не завжди доцільно вимагати створення конкретної конструкції такого пристрою та вибору конкретної кристалічної речовини.

Це розв'язання запропоновано автором статті під час навчання в школі, а точніше, під час підготовки до участі в одному із всеукраїнських ТЮВІР.

Учителям слід довести, що постановка на уроках фізики винахідницьких задач демонструє учням важливість цього навчального предмета для розвитку техніки. При цьому необхідно підбирати готові або ж складати самостійно такі задачі, які б не вимагали від учнів знань, що виходять за межі шкільного курсу фізики. Вони мають бути такими, що учні впевнювались у необхідності створюваних ними пристроїв та, що є не менше важливим, у тому, що вони здатні до винахідницької діяльності.

Очевидно, що для того, щоб розв'язування вдалося завершити на уроці, задачі слід ставити досить прості. Якщо ж задача буде складною, то її розв'язування можна продовжити вдома. Термін розв'язання може залежати від її складності, рівня знань учня і, особливо, від рівня розвитку його творчих здібностей

Нижче наводяться приклади декількох задач (без їх розв'язань), які можна використати для постановки на уроках під час вивчення конкретних тем шкільного курсу фізики.

**Задача 2.** “Резонанс”. Для демонстрування явища механічного резонансу використовуються пристрої, які на час виконання фізичного експерименту збираються з окремих елементів, що створює певні труднощі при його підготовці. Разом з цим, усі відомі на цей час пристрої містять у собі один осцилятор, що дозволяє демонструвати це явище лише на одній частоті. Необхідно створити пристрій аналогічного призначення, який би мав цілісну конструкцію та дозволяв демонструвати явище механічного резонансу на декількох частотах.

Українським інститутом промислової власності на винайдений пристрій, що дозволяє демонструвати явище механічного резонансу, автору видано патент № 60846А.

**Задача 3.** “Хвильовий енергетичний пристрій”. Хвилі, які поширюються на поверхні води, мають значну механічну енергію. Запропонуйте простий пристрій, який би дозволяв відбирати цю енергію з можливістю її наступного перетворення в електричну.

**Задача 4.** “Поплавок на хвилях”. Помітити “кльош” риби у вітряну погоду не так вже й просто: дрібні хвилі, що поширюються по поверхні води, самі періодично “притоплюють” поплавок або ж натягують волосінь, змушуючи риболова реагувати

відповідним чином на таке несправжнє “кльовання”. Запропонуйте пристрій, який би залишав або створював навколо поплавка поверхню, яка не коливається (без хвиль).

Значну кількість винахідницьких задач можна знайти у посібнику А. А. Давиденка [1, с. 117-160] або ж на сайті ВТЮВіР.

#### **Використана література:**

1. Давиденко А. А. Науково-технічна творчість учнів : навч.-метод. посібн. для загальноосвітніх навч. закладів / А. А. Давиденко. – Ніжин : ТОВ Видавництво “Аспект Поліграф”, 2010. – 176 с.
2. Давиденко А. А. Теоретичні та методичні засади розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики : дис. д-ра пед. наук : 13.00.02 / А. А. Давиденко; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2007. – 467 с.
3. Давиденко А. А. Турниры юных изобретателей и рационализаторов / А. А. Давиденко // Физика в школе. – 2001. – № 7. – С. 70-75.

**Давиденко П. А. Подготовка учителей физики к постановке изобретательских задач.**

*Рассмотрена подготовка учителя физики к постановке изобретательских задач.*

**Ключевые слова:** учитель, ученики, физика, изобретательские задачи.

**Davidenko P. A. Preparing Teachers of Physics to Propounding Inventive Problem.**

*Article is devoted to the preparation of teachers of physics to staging inventive problems.*

**Keywords:** teacher, students, physics, inventive problems.

УДК 316.3: 159.923

**Джаббаров Р. В., Мустафаев М. Г., Гурбанова Н. Ш.**  
**Бакинский государственный университет (Баку, Азербайджан)**

#### **КУЛЬТУРНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТНОГО ПОВЕДЕНИЯ**

Статья посвящена одной из актуальных проблем современной психологической науки – изучению вопроса о типах и механизмах культурного регулирования поведения личности в обществе. На материале теоретических и практических исследований азербайджанских и зарубежных психологов рассматриваются основные типы культур, а также определяются механизмы регулирования социального поведения индивида. Авторы статьи приходят к выводу, что в настоящее время индивидуализация и коллективизация не считаются взаимоисключающими друг друга типами культур. Они и связанные с ними механизмы регулирования могут в зависимости от ситуации существовать одновременно.

**Ключевые слова:** культура, поведение, индивидуализация, коллективизация, регулирование.

На ранних этапах развития человеческого общества поведение индивидов строго регулировалось при помощи традиций и обрядов. Такое регулирование было связано, главным образом, с зависимостью членов традиционной культуры от естественных факторов и условиями совместного проживания. Возникает вопрос: какими же механизмами на современном этапе реализуется (в отличие от традиционного) регулирование поведения личности на национально-этнической почве? В современный период, как известно, общество предоставляет им наибольшие свободы в выборе ценностей и норм поведения.

В контексте социальной психологии проблема отражения элементов культуры в человеческом сознании всегда была в центре внимания. Американский психолог Г. Ш. Триандис считал субъективную культуру одним из способов познания окружающей



среды человеком. Нормы, роли, ценности и другие категории, которые люди считали своей собственностью, относились к основным критериям субъективной культуры. Следует также учесть, что субъективная культура в то же время отражает представления, верования, идеи и т.д., объединяющие членов того или иного народа. Несмотря на то, что в современном обществе нормы субъективной культуры часто составляют противоречие с государственными законами, они, тем не менее, сохраняются в “сознании людей”. Следовательно, эти нормы оказывают влияние и на поведение людей, помогая его регулированию в той или иной ситуации.

Как показывают проведенные исследования, каждому народу присущи свойственные ему элементы культуры. Например, во всем мире в той или иной форме существуют религиозные обряды, совместная трудовая деятельность, образование, спортивные состязания, приветствия. Однако формы их проявления различны. Специфика элементов культуры обусловлена многими факторами. Известный исследователь К. Леви-Стросс подчеркивал, что различие культур связано с желанием народов отличаться от соседних этносов.

Многие исследователи считают, что границы между культурой и этносом не идентичны. С одной стороны, у разных этносов можно обнаружить одни и те же элементы культуры. Однако с другой стороны, культурные элементы, присущие одному и тому же этносу, отличаются друг от друга. Например, жилище, одежда, музыка и танцы различны у азербайджанцев, проживающих в южных и западных районах Азербайджана. Это связано с тем, что культура – это не собрание, а система взаимосвязанных элементов культуры. Невозможно найти два этноса, обладающих абсолютно идентичной культурой [6, с. 141].

Азербайджанский народ так же обладает своеобразием элементов культуры, сохранив исторически существовавшие обычаи и традиции. Вплоть до сегодняшнего дня поведение людей регулируется посредством этих ценностей. Усваивая нормы, существующие в обществе, люди, реализуют их в процессе жизнедеятельности.

Во второй половине XX века преобладающим было мнение, что на основе этнической дифференциации в человеческой психике заложены не только элементы, но и система культуры. Однако следует учитывать, что культура многоаспектна и многофункциональна. Одна из выполняемых ею функций заключается в регулировании поведения человека. Ю. М. Лотман отмечает, что для общества существенными являются не все действия индивида, а только те, которые имеют общественное значение. Иными словами, культура, воздействуя на социальное поведение, определяет только поведение, названное А. Г. Асмоловым социотипическим. Это поведение, отражая типичные программы культуры, освобождает человека от индивидуального принятия решения.

У человека, столкнувшегося с нестандартными ситуациями, и особенно в чужой культурной среде, проявляется социотипическое поведение. Это происходит потому, что в психике и поведении человека есть укоренившиеся ложные стратегии, которые срабатывают в нестандартных ситуациях. Регуляторы социотипического поведения можно объединить под общим названием “традиция”. В современный период содержание этого понятия расширяется за счет введения в его состав стабильных форм поведения. Раньше категории традиции и обычаев относились к различным сферам, и при этом традиция была связана со сферой общественной жизни, а точнее – с поведением, сопровождающимся обычаями. Соответственно, говоря о традиционности в этнопсихологии, следует подразумевать ценности, нормы, интересы, передаваемые из поколения в поколение. А традиции являются свободными формами поведения. При рассмотрении традиции как находящихся во взаимодействии элементов системы основное внимание уделяется особенностям той или иной культуры. Такой подход является характерным для поиска основных особенностей культуры.

Анализируя различную литературу, У. Стефаненко и К. Стефаненко считают важным следующее группирование основных особенностей культуры:



- ориентация на интересы индивидуализм/коллективизм или индивид/группа;
- степень толерантного отношения (в случаях отдаления от принятых норм культуры);
- степень отдаления от неопределенности и соответствующих формальных правил;
- степени маскулинности/фемининности, оценки качеств, считающихся в культуре стереотипными для мужчин и женщин, авторитетности в традиционных гендерных ролях;
- всесторонняя оценка человеческой природы посредством однозначных форм “хорошо” и “плохо”;
- степени сложности и детерминации культуры;
- степени эмоционального контроля и эмоциональной экспрессивности;
- близость отношений, или приближение и отдаление при общении;
- дистанция между индивидом и властью, степень неравенства верхов и низов;
- высокая и низкая контекстуальность, степень максимума и минимума различий в поведении в зависимости от ситуации;
- дихотомия человека и природы, степени господства человека над природой, подчинения природе или гармонии с ней.

Следует учитывать, что важную роль в регулировании поведения личности также играют типы культур, без выявления которых трудно определить различные черты регулирования социального поведения. Известный американский этнограф М. Мид выявил три типа культуры в истории человечества и проанализировал с этой точки зрения взаимоотношения поколений. Эти культуры отличаются друг от друга измерением времени и состоят из следующих типов:

1. *Постфигуративный* тип: здесь дети, в первую очередь, учатся у своих предшественников. Этот тип культуры основывается на взаимоотношениях трех поколений – дедушек/бабушек, отцов/матерей и детей. Схема будущего поколения строится на прошлом опыте старших.

2. *Конфигуративный* тип: в этом типе культуры и дети, и взрослые учатся у своих сверстников. Здесь за основу берется модель поведения современников. Однако не происходит несоответствия поколений.

3. *Префигуративный* тип: здесь старшие учатся у своих детей. Основу этого типа составляет устремленность в будущее. Дети не считают жизнь родителей в качестве модели собственного развития [5, с. 55].

Необходимо отметить, что межкультурные различия, опирающиеся на типы культур, бывают различными по ориентации во времени и уровню проявляющейся активности. Ю. Лотман комментирует влияние культуры на поведение человека в контексте различий между существованием или отсутствием письменности в культурах. По его мнению, в “письменных” культурах человек строит стратегию своего поведения на основе причинно-следственных связей и ожидаемой эффективности.

Параметры культуры содержат в себе элементы, регулирующие поведение индивида в этническом сообществе. Они имеют и общие черты: элементы традиции во всех случаях анализируются в связи с основными компонентами структуры – ценностями, нормами. Г. Триандис называет эти элементы субъективной культуры, организованные вокруг какой-либо тематики, “культурным синдромом”. При подходе с точки зрения индивидуализированного культурного синдрома подобные элементы считаются индивидуально направленными. А в коллективизме такие элементы считаются ориентированными на коллектив – семью, племя, этнос, государство, профессиональные группы.

По мнению исследователей, ориентация влияния культур на коллектив или личность становится основой коренных различий между ними.

Дж. Брунер считает коллективно или индивидуально ориентированную культуру одним из факторов, обуславливающих развитие познания. По его мнению, направленность на индивидуальность свойственна современным, а тенденция к

коллективности – традиционным культурам. Он отмечает, что представитель традиционного общества не способен оказывать влияние на окружающую среду; он, можно сказать, не отделяет себя от физического мира и других индивидов.

Дж. Брунер считает, что основным фактором при выборе индивидуальной или коллективной ориентации является объяснение взрослыми первичных действий ребенка. Он отмечает, что в сенегальском племени уолоф двигательная активность ребенка объясняется как отношение к любому члену сообщества. По мнению Дж. Брунера, такое объяснение двигательных актов становится в дальнейшем для ребенка их племени уолоф причиной наибольшей самоидентификации с группой, приданию меньшего значения физическим и социальным факторам. Индивидуалист в культуре, по мнению этого исследователя, обращает внимание на позитивные стороны физической активности ребенка: его действия объясняются с точки зрения успешности двигательных актов, “другие” люди считаются бесполезными в реализации этих актов.

Проблема дихотомии индивидуализма и коллективизма интересовала многих исследователей. Американский культурный антрополог Ф.Хью всю жизнь сравнивал в индивиде централизованный образ американца, а в ситуации – централизованный образ китайца. Социолог Т.Парсонс определил различие в ориентации между корыстным деятелем и деятелем, стремящимся реализовать общественные интересы.

Г. Хофстеде сыграл важную роль в эмпирическом изучении коллективизма и индивидуализма. Он предложил один из самых известных параметров культуры. В опросе, направленном на определение ценностной ориентации сотрудников компании IBM, он выявил четыре фактора. Один из них – индивидуализм – Хофстеде назвал эмоциональной независимостью индивида по отношению к группе. Государство, в котором проводилось исследование, считалось единицей анализа. Эти государства располагались в списке по степени приверженности граждан к индивидуализации. Более всего тенденция к индивидуализации наблюдалась в США, Австралии, Великобритании, а менее всего – в Пакистане, Колумбии, Венесуэле.

До сегодняшнего дня индивидуализм и коллективизм продолжают исследоваться как ценностная ориентация аллоцентрических (стремящихся к коллективизации) и идиоцентрических (стремящихся к индивидуализации) личностей [6, с. 150].

Многочисленные исследования, проведенные по данной проблеме, показали полезность категорий индивидуализации и коллективизации для объяснения межкультурных различий существующих в поведении индивидов.

Основное значение индивидуализации заключается в том, что человек, отдавая предпочтение личным интересам по сравнению с общественными, принимает решения и строит свою деятельность в соответствии с этими интересами. В культурах, где отдается предпочтение индивидуализации, “Я” является независимой категорией, способной существовать за пределами группы, а индивиды являются основной единицей социального восприятия. Индивидуалисты, за исключением нуклеарных семей, являются представителями многих групп. Они слабо идентифицируются с нуклеарной семьей и почти не зависят от нее. Даже родители не могут повлиять на выбор ребенком друзей, работы, места жительства. Задачи и ожидания людей основываются на переговорах, проводимых в процессе изменения личного статуса. Внутригрупповые споры и конфликты считаются приемлемыми. Эмоциональные индивидуалисты изолируют себя от окружающих и стремятся к уединению. Основные ценности индивидуальной культуры – свобода действий и самодовольство, независимость в суждениях, способность управлять окружающими – дают индивиду возможность комфортно чувствовать себя как в любом окружении, так и в одиночестве, отличаться от других и быть независимым.

В индивидуалистических культурах поведение, по отношению к моральным нормам, бывает больше всего социально устремленным. В таких культурах наблюдается также нарушение норм (тенденция к оригинальности, необычности, странности). Здесь поощряется независимость существующих норм от группы: не принято давать деньги

взайми или покупать что-то. Во время распределение материальных ресурсов предпочтение отдается нормам справедливости. Согласно этим нормам, вознаграждение должно соответствовать личному вкладу.

Основу коллективности составляет превосходство групповых интересов над личными интересами. Главной целью коллективности становится степень влияния личных решений индивида на являющееся важным для него сообщество. Здесь “Я” определяется посредством группы, и социальная идентичность считается выше личной идентичности. В основе социального восприятия такой культуры находятся группы.

Коллективист, в отличие от индивидуалиста, в меньшей степени считает себя членом группы, но, тем не менее, связан с ней: в трудную минуту возникает необходимость помочь другим, посоветоваться с другими, и даже подчиняется другим. В свою очередь, группы так же оказывают влияние на поведение индивида. Солидарность родственников, соседей, коллег считается более важным показателем. Здесь все члены сообщества связаны друг с другом взаимными обязательствами и ожиданиями. Этот тип коллективизма обозначен Триандисом как “вертикальный коллективизм”. В данном типе преобладает иерархия членов группы. Самоутверждение в таком случае занимает особое место в иерархии. Оно как физическое и как социальное пространство рассматривается посредством терминов “уважаемый/мало уважаемый”.

В горизонтальном коллективизме – другом типе культуры, наблюдаемом в русле коллективистской культуры, предпочтение отдается взаимозависимости и единству. Строгая иерархия, свойственная коллективизму, сопровождается солидарностью лиц с различным статусом.

В коллективистской культуре соблюдение традиций как основных ценностей, а также чуткость, чувство долга обеспечивают целостность группы, взаимосвязи ее членов, сохранение гармоничных отношений между ними.

В данном типе культуры нормы группы считаются более предпочтительными регуляторами поведения, чем социальные установки. Правильное поведение, “традиционный” образ жизни становятся здесь высшим эталоном, к которому должен стремиться каждый член общества. Кроме этого, поощряется нормативная зависимость от группы: в этой культурной сфере дача денег или вещей взаимы обеспечивает внутригрупповые взаимоотношения. При распределении ресурсов соблюдаются нормы равенства и обеспечения потребностей. Уже в родоплеменном обществе все ресурсы накапливались в общий фонд, даже добыча поровну распределялась среди охотников.

Ш. Шварц сконцентрировал основное внимание на недостатках коллективизации и индивидуализации, выявленных им с точки зрения дихотомии противоречащих ценностей. Эти недостатки могут быть классифицированы следующим образом:

1. Ценности, которые служат интересам и индивида и группы, и регулируют поведение людей в любом типе культуры. По мнению Шварца, одной из таких ценностей является мудрость.

2. Универсальные ценности, которые, наряду с коллективными ценностями, все же считаются групповыми. Например, социальная справедливость, защита окружающей среды, сохранение мира и др.

3. Ценности, которые имеют значение для обоих типов культур. В США уже давно ученые определили связь между индивидуализмом и мотивацией достижения успеха. Однако, японцы, китайцы коллективно стремятся к определенным достижениям.

Шварц не распознал связи между индивидуализацией и гедонизмом, между коллективизмом и безопасностью, но, тем не менее, в его исследовании широко анализируются социальные нормы, а также возможности влияния культурных ценностей на социальное регулирование поведения индивида.

Пепитон отмечает, что возможно существование тесной связи между справедливостью и равенством. В США основным критерием является премирование, соответствующее вложенному труду. Кроме этого, там в каждой отрасли труда также

руководствуются критерием правильной оценки личного вклада работника. Однако наряду с этим существует и оценка труда людей на основании единых критериев [6, с. 146].

В настоящее время индивидуализация и коллективизация не считаются взаимоисключающими друг друга типами культур. Они могут в зависимости от ситуации существовать одновременно. В исследованиях было выявлено, что у одного и того же человека (в зависимости от взаимосвязи) могут быть обе ориентации. Это, в свою очередь, указывает на то, что, независимо от формирования культуры, важную роль для социального регулирования поведения играет необходимая ситуация, и реакция индивида носит в такой ситуации пассивный характер.

Во-первых, в целом существуют определенные различия между этими двумя типами культур, которые обусловлены следующими факторами. Поведение представителей коллективистской культуры зависит от их взаимосвязей с теми или иными людьми. Перечисленные качества коллективистов проявляются в отношениях с членами своей группы. А их поведение с представителями других групп похоже на поведение индивидуалистов. В особенности попытки коллективистов помочь другим или избежать конфликта отражают их чувство верности группе и стремление к сохранению внутrigрупповой гармонии. Среди “чужих” эти нормы не срабатывают.

Одной из особенностей коммуникации в коллективистских культурах является различие в стилях общения со “своими” и “чужими”. Например, иностранцев удивляет, с одной стороны, излишне вежливое обращение японцев к важным для них персонам, а с другой стороны – их грубое поведение в общественном транспорте. Иностранные наблюдатели отмечают, что и русские в общественных местах бывают грубыми, невежественными, хладнокровными. Однако, с другой стороны, те же самые наблюдатели подчеркивают теплые, искренние внутrigрупповые отношения русских, которые придают дружбе большое значение.

Во-вторых, было выявлено, что использование тех или иных норм при распределении премий связано с целью совместной деятельности. Если цель не вполне ясна, то индивиды, принадлежащие коллективистской культуре, будут стараться сохранить внутrigрупповую гармонию.

В социальных науках Запада на протяжении многих лет подчеркивался непрерывный рост индивидуализма. И сегодня некоторые авторы (особенно – выходцы из бывших социалистических стран) говорят о полном уничтожении ориентации на коллективизм в современном обществе. Например, польский психолог Е. Рейловский отмечает, что нет никаких шансов развития общества, опирающегося на принципы коллективизма. Правда он в данном случае делает исключение для стран Дальнего Востока.

В. Вернадский и П. Тейяр, великие мыслители XX века, а также многие современные ученые, являющиеся последователями Шардена, считают, что развитие индивидуалистической культуры подвергает опасности человеческое общество. Например, общество, регулирующее поведение человека индивидуалистическими ценностями, обладает рядом недостатков. Для такого общества наиболее характерны разводы, депрессии, самоубийства, преступления.

Мораль занимает значительное место среди регуляторов социального поведения. Она является запретом на определенные действия, системой взглядов о правильных и неправильных действиях. При реализации социального контроля культуры следует также обратить внимание на используемые психологические механизмы.

Страх, стыд, чувство долга, ответственность, совесть, чувство вины, чувство собственного достоинства выступают в качестве мотивов, реализующих нормы на уровне индивидуального сознания. Если человек нарушил или собирается нарушить какой-либо закон, то в нем под воздействием размышлений о последующей каре начинает жить чувство страха. М. Лотман отмечает, что чувство страха присуще не только человеку, но и животным. Кроме страха культура порождает в человеке механизмы, осуществляющие

контроль над реализацией моральных норм. Они являются ориентацией, направленной на самооценку, а также оценку человека со стороны окружающих его людей. Несоблюдение каких-либо внутренних норм вызывает у человека угрызение совести. Можно сказать, что основу чувства стыда и вины так же составляет чувство страха. Человек, поступивший неправильно, боится быть отвергнутым близкими людьми или стать объектом насмешек.

Согласно одному из подходов, феноменология и структура чувства стыда и вины одинаковы во всех культурах. Их “рельеф” меняется только при сравнении с другими особенностями культуры [6, с. 239].

Вышеуказанные понятия в особенности используются для выявления различий между индивидуалистической и коллективистской культурой. По мнению Триандиса, представитель коллективистской культуры при несоблюдении общепринятых норм чувствует себя виноватым перед “своими”. Напротив, в индивидуалистической культуре человек, нарушающий нормы, несет ответственность не перед группой, а перед собственной совестью или перед Всевышним.

Социально-исторический подход применяется не только при исследовании чувства стыда или вины, но также играет важную роль в качестве социального контроля механизма страха. М. Лотман отмечает, что во время массового террора гипертрофия страха, будучи причиной атрофии чувства стыда, уничтожает в человеке это чувство.

Приверженцы альтернативной точки зрения отмечают, что культуры различаются не только частотностью проявления чувства стыда и вины. Существуют различия как в самом смысле, придаваемом этим чувствам, так и в степени их оценки. Например, в Японии стыд считается самым положительным качеством (в противоположность западным странам). У японцев на этот счет существует даже пословица: “Человек, имеющий чувство стыда, имеет также чувство долга, ответственности”.

Наряду с этим исследователи считают, что в самих чувствах стыда и вины присутствуют различия культур. Японцы при нарушении норм группы, с которой они идентифицируют себя, переживают чувство стыдливости. Иными словами, если в одной культуре человек, совершивший неправильный поступок, испытывает чувство стыда, то в другой культуре стыд испытывают представители одной с ним группы.

#### **Используемая литература:**

1. Bayramov Ə.S. Etnik psixologiya. / Ə. S. Bayramov. – Bakı: “Renessans”, 2001. – 374 s.
2. Əlizadə Ə.Ə. Azərbaycan etnopsixologiyasına giriş / Ə. Ə. Əlizadə. – Bakı: “Renessans”, 2003. – 259 s.
3. Əliyev R. Şəxsiyyət və onun formalaşmasının etnopsixoloji əsasları / R. Əliyev. – Bakı: “Araz”, 2000. – 196 s.
4. Андреева Г.М. Социальная психология. / Г. М. Андреева. – Москва, 1998.
5. Майерс Д. Социальная психология / Д. Майерс. – Санкт-Петербург, 1997.
6. Стефаненко Т. Этнопсихология / Т. Стефаненко. – Москва, 2000.

#### **Джаббаров Р. В., Мустафаев М. Г., Гурбанова Н. Ш. Культурне регулювання особистісної поведінки.**

Стаття присвячена одній з актуальних проблем сучасної психологічної науки – вивчення питання про типи і механізми культурного регулювання поведінки особистості в суспільстві. На матеріалі теоретичних і практичних досліджень азербайджанських і зарубіжних психологів розглядаються основні типи культур, а також визначаються механізми регулювання соціальної поведінки індивіда. Автори статті доходять висновку, що в цей час індивідуалізація і колективізація не рахуються взаємовиключними один одного типами культур. Вони і пов'язані з ними механізми регулювання можуть залежно від ситуації існувати одночасно.

**Ключові слова:** культура, поведінка, індивідуалізація, колективізація, регулювання.

#### **Jabbarov R. V., Mustafayev M. G., Gurbanova N. Sh. Cultural regulation of the personal behavior**

The article is devoted to one of the actual problems of modern psychology – the study of the question of cultural types and mechanisms regulating the behavior of the individual in society. Materials

*on theoretical and practical studies of Azerbaijani and foreign psychologists are considered basic models of historic and modern types of crops, and also defines the basic mechanisms for regulating of individual's social behavior. It can be concluded that at present the individualization and collectivization are not considered mutually exclusive types of crops. These and related regulatory mechanisms may exist depending on the situation at the same time.*

**Keywords:** culture, behavior, individualization, collectivization, regulation.

УДК 53 (077)

**Желонкіна Т. П., Лукашевич С. А., Шершнєв Є. Б.  
Гомельський державний університет імені Ф. Скорини**

### **ПОСТАНОВКА І РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ У КУРСІ ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ**

*Розглянуто методичні питання постановки експериментальних задач з фізики з метою залучення учнів до активної навчально-пізнавальної діяльності.*

**Ключові слова:** експериментальна задача, технологія навчання.

Організація процесу постановки та розв'язання експериментальних задач значно відрізняється за своєю структурою і змістом від організації процесу постановки та розв'язання звичайних текстових завдань. Складається цей процес із декількох компонентів. Перш за все, до них слід віднести підбір відповідного обладнання для виконання експериментальної частини задачі, вибір організаційної форми постановки задачі і дотримання основних етапів її вирішення.

Підбір обладнання здійснюється таким чином, щоб з його допомогою можна було провести відповідний фізичний експеримент, а в разі кількісної задачі була б ще й можливість отримання значень певних фізичних величин, необхідних для подальших обчислень. Це означає, що в перелік обладнання можуть входити різні фізичні прилади та установки, окремі фізичні тіла і речовини, а також засоби вимірювання.

При цьому слід мати на увазі, що вказаний у тексті умови задачі перелік обладнання певною мірою є підказкою у виборі способів розв'язання задачі. У зв'язку з цим, у деяких випадках доцільно пропонувати школярам самостійно підбирати необхідне для виконання завдання обладнання.

Очевидно, що для постановки експериментальних задач необхідно максимально використовувати наявне в кабінеті фізики стандартне обладнання. Разом з тим, доцільно організувати розробку і виготовлення приладів самими учнями. Для цього можна скористатися можливостями фізико-технічних гуртків та факультативів. Окремі нескладні прилади можна виготовити в шкільних майстернях на уроках технічної праці [1]. При їх розробці й виготовленні необхідно дотримуватися вимог, що висуваються до саморобних приладів. Перш за все, вони повинні відповідати загальним вимогам, які пред'являються до навчального обладнання з фізики: науково-педагогічним, технічним, естетичним, гігієнічним та екологічним. Неприпустимо також, щоб конструкція і правила експлуатації приладу суперечили правилам техніки безпеки.

Постановка експериментальних задач з фізики на уроці або ж на факультативних заняттях може здійснюватися в двох варіантах: демонстраційному та лабораторному. У першому випадку експериментальна частина задачі виконується на демонстраційному столі кабінету фізики вчителями або учнями. Очевидно, що в такому варіанті можна

скористатися лише одним комплектом устаткування, що є позитивною його стороною. Застосування демонстраційного варіанта доцільно при ознайомленні школярів із процесом розв'язання експериментальних задач, коли треба пояснювати порядок виконання окремих прийомів і вибору певної послідовності етапів розв'язання. Таким же чином бажано поступати і в разі складності завдання або ж з будь-яких інших дидактичних міркувань, що визначаються конкретним навчальним матеріалом, особливостями класу тощо.

Інший варіант розв'язання експериментальних задач – лабораторний. Розв'язання задач, у тому числі й отримання експериментальних даних, у цьому випадку учні здійснюють безпосередньо на своїх столах, використовуючи для цього лабораторне обладнання. При цьому є можливість для активної самостійної діяльності школярів, без якої неможлива висока ефективність процесу навчання.

Робота може бути організована таким чином, щоб кожен учень розв'язував одну і ту ж задачу одночасно з іншими учнями класу. Така форма роботи доцільна під час тренувальних вправ, коли учні засвоюють основні прийоми й етапи розв'язання експериментальних задач. Хід виконання завдання в такому випадку бажано обговорити всім класом, а саме розв'язання і, зокрема, проведення експерименту доручити школярам.

Розв'язання експериментальних задач у “лабораторному варіанті” учні можуть здійснювати і групами по дві людини. При такій організації роботи діти мають можливість порадитися один з одним про порядок проведення експерименту, обговорити отриманий результат тощо.

Поряд із зазначеними перевагами лабораторний варіант постановки експериментальних задач має і свої недоліки. Один з них полягає в тому, що в разі індивідуальної форми роботи при розв'язанні задач школярі майже не спілкуються один з одним, і набутий ними досвід самостійної діяльності не відразу стає надбанням інших учнів класу. Організація постановки та розв'язання експериментальних задач у розглянутому варіанті вимагає також значної кількості обладнання та додаткових витрат часу вчителя.

Розв'язання експериментальних завдань у лабораторному варіанті найбільшою мірою підходить для уроків закріплення і застосування знань, під час підготовки до виконання лабораторної роботи або ж роботи фізичного практикуму, а також у ході контрольних робіт.

Основні етапи розв'язання експериментальних завдань значною мірою збігаються з етапами розв'язання завдань всіх інших типів. Однак тут є свої особливості, які полягають у тому, що недостатні для розв'язання задачі дані доводиться отримувати в ході експерименту або ж експериментально перевіряти її розв'язок. У зв'язку з цим вибір прийомів і послідовності етапів розв'язання експериментальних задач багато в чому залежить від ролі експерименту. “Оскільки ці завдання, – пише А. І. Бугайов, – можуть мати і розрахунковий та якісний характер, прийоми їх розв'язання залежать від ролі експерименту: якщо він слугує для отримання даних, то на перший план виступає його постановка і вимірювання; отримавши необхідні дані, далі задачу розв'язують як розрахункову подібним способом, але в зворотному порядку чинять, якщо в експерименті необхідно перевірити результат обчислень” [1].

Розв'язання експериментальної задачі складається з чотирьох етапів: осмислення умови задачі; складання плану розв'язання; здійснення плану; дослідження відповіді.

Перший етап передбачає ознайомлення учнів з умовою задачі, яка містить твердження і вимогу, а також перелік приладів і матеріалів (обладнання), необхідних для проведення експерименту, оцінку фізичної ситуації за умовою задачі. На другому етапі розробляється теоретичний шлях пошуку, намічається порядок проведення експерименту; в разі необхідності додають прилади та матеріали. Третій етап спрямований на виконання експерименту, в ході якого отримують відсутні дані. Їх застосовують для отримання відповіді.

На наступному етапі перевіряється реальність отриманого результату, аналізуються

результати експерименту, ведуться пошуки інших способів розв'язання задачі.

Прийоми та послідовність етапів розв'язання експериментальних задач з дослідження “чорних скриньок” відрізняються від перерахованих вище. Експеримент при дослідженні “чорних скриньок” також слугує ціллю отримання даних для розв'язання завдань. Проте рідко коли один експеримент дозволяє зробити однозначний висновок про вміст “чорної скриньки”. Тому в більшості випадків учні змушені проводити цілі серії експериментів, кожен з яких обов'язково супроводжується теоретичними висновками на підставі даних, отриманих у результаті всіх попередніх дослідів.

Помітно відрізняються один від одного і прийоми дослідження “чорних скриньок” залежно від тематичної належності їх вмісту. Свої характерні особливості має і кожен проведений при цьому експеримент. Наприклад, при дослідженні “чорних скриньок” з електродинаміки вони вмикаються як окремі елементи в електричні кола (рис. 1).

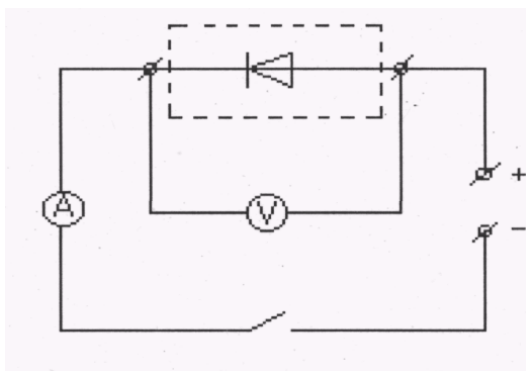


Рис. 1. Вмикання “чорної скриньки” в електричне коло

За знятими при цьому показниками вимірювальних приладів роблять відповідні висновки про належність вмісту скриньки до провідників або діелектриків і т. п. Одночасно передбачається зміна полярності включення скриньок (рис. 2), що дозволяє отримати відповіді на такі питання, як, наприклад, провідник електричного струму або напівпровідник перебуває в ньому, чи не містяться там джерела електричного струму тощо.

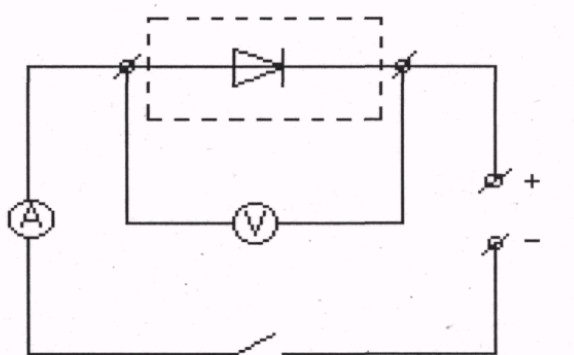


Рис. 2. Зміна полярності вмикання “чорної скриньки”

Зовсім інший підхід потрібен при дослідженні оптичних “чорних скриньок”. Для роботи з ними використовуються джерела світла, екрани та інше обладнання, за допомогою якого можна спостерігати і досліджувати світлові явища. Прийоми визначення вмісту оптичних “чорних скриньок” зводяться до пропускання через них променів світла і спостереження на екрані отриманого зображення. За їх вмістом можна також робити висновки щодо зміни напрямку ходу світлових променів (рис. 3) тощо.



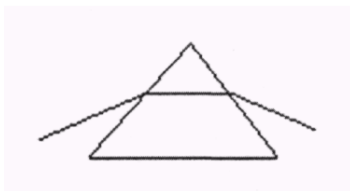


Рис. 3. Проходження пучка паралельних світлових променів через оптичну "чорну скриньку"

"Чорні скриньки" з механіки містять у собі окремі тіла або системи тіл (рис. 4).

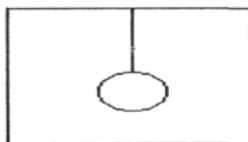


Рис. 4. Схематичне зображення "чорної скриньки" з механіки

Розв'язання задачі з дослідження цієї скриньки, схема якої наведена на рис. 4, може бути обмежене її погойдуванням, перевертанням і т. п. Наприклад, при підштовхуванні корпусу цієї "чорної скриньки" в горизонтальному напрямку будуть відчуватися удари кульки в протилежні напрямку руху стінки. Коли скриньку після різкого руху встановити на руці, то будуть відчуватися її хитання (реакція на коливання кульки, підв'язаної ниткою до верхньої стінки). На підставі цього можна зробити припущення про те, що в скриньці міститься тверде тіло, яке підвішене до верхньої стінки корпусу. Перевертання скриньки буде супроводжуватися перекочуванням тіла по її стінках. Після встановлення скриньки на будь-яку зі стінок, крім нижньої, горизонтально, це тіло буде перебувати в стані байдужої рівноваги. Очевидно, що таку властивість має однорідне тіло зі сферичною поверхнею. Якщо, наприклад, наближення до корпусу скриньки магніта викличе переміщення цього тіла, то можна також буде зробити висновок про те, що складається воно з ферромагнетика, тощо.

У деяких випадках для дослідження "чорних скриньок" з механіки використовується таке обладнання, як динамометри, кутоміри, похилі площини тощо.

У процесі навчання розв'язуванню експериментальних завдань треба йти від простого до складнішого. Спочатку бажано ставити якісні завдання, а потім кількісні.

#### **Використана література:**

1. Довнар Э. А. Экспериментальные олимпиадные задачи по физике / Э. А. Довнар, Ю. А. Курочкин, П. Н. Сидорович. – Минск : Нар. асвета, 1981. – 96 с.

**Желонкина Т. П., Лукашевич С. А., Шершнев Е. Б. Постановка и решение экспериментальных задач в курсе физики средней школы.**

*Рассмотрены методические вопросы постановки экспериментальных задач по физике с целью включения учащихся в активную учебно-познавательную деятельность.*

**Ключевые слова:** экспериментальная задача, технология обучения.

**Zhelonkina T. P., Lukashevich S. A., Shershnev E. B. Stating and Solution of Experimental Problems in the Physics Curriculum of Secondary School.**

*In the work are considered methodical questions of stating the experimental problems on physics for the reason cut-in the pupils in active educational and cognitive activity.*

**Keywords:** the experimental problem, technology of education.

УДК 53:004.032.6(043.3)

*Заболотний В. Ф., Моклюк М. О., Мисліцька Н. А.  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського*

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ ІДЕАЛЬНОГО ГАЗУ ЗАСОБАМИ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*Розглянуто теорію вивчення законів для ідеального газу та запропоновано методику проведення навчального експерименту з комплексного вивчення газових законів. В основу запропонованої методики покладено використання обладнання Nova-5000.*

**Ключові слова:** *газові закони, датчики Nova-5000, лабораторна робота.*

Розвиток технічного прогресу вимагає пошукових досліджень у багатьох видах професійної діяльності. Стрімкий розвиток ІКТ спонукає до підвищення вимог до розумової діяльності особистості, рівня її креативного та інтелектуального зростання. Це вимагає наявності умінь швидкого реагування та виконання певних дій у складних темпових ситуаціях, насичених новизною фактів і даних про фізичні явища, процеси тощо.

Одним із важливих відкриттів людства є усвідомлення того, що природу можна вивчати лише науковими методами. На основі таких методів створена молекулярно-кінетична теорія будови речовини. Вона з'явилася в результаті теоретичних узагальнень значної кількості експериментальних спостережень, досліджень, які накопичило людство протягом багатьох сторіч.

Нинішнє століття ознаменоване тим, що зараз здійснюється активне впровадження у життєдіяльність людини, навчальний процес зокрема, сучасних засобів і технологій. Це вимагає від педагогів застосування такого обладнання, відповідних методів формування умінь і навичок, які слугуватимуть мотивом до конкретних дій і, як результат, викликатимуть покращання пізнавальної діяльності учня.

Опишемо методику проведення навчального експерименту з комплексного вивчення газових законів. В основу запропонованої методики покладено використання обладнання Nova-5000 [2] – датчик тиску, планшет (Notebook), програма управління, яка надає можливість здійснювати значну кількість вимірювань значень параметрів стану газу та здійснювати збір даних, їх обробку й виведення на екран монітора відповідних графіків залежності між фізичними величинами. Автоматизація обробки результатів експериментального дослідження надає можливість комплексного вивчення газових законів.

Класичне вивчення законів виконується, як правило, з використанням стандартного обладнання: сильфон, демонстраційний манометр, термометр, скляна трубка, холодна і тепла вода тощо. Використання такого обладнання під час уроку відбувається з метою якісного аналізу характеру закономірностей між параметрами стану газу як експеримент, що задовольняє вимоги наочності, переконливості, надійності. Однак використання такого обладнання з метою отримання кількісних обрахунків, чіткого аналізу графічних залежностей тощо, є значно менш ефективним.

Доречно зазначити, що вчителі за власним вибором проводять лабораторну роботу або з вивчення закону для ізотермічного (закон Бойля–Маріотта), або ізобарного процесу (закон Гей-Люссака). Сучасні засоби навчання, зокрема набір відповідних датчиків Nova-5000, надають можливість вивчення всіх газових законів на основі проведення дослідження між двома параметрами стану газу  $p = f(V)$  для різних значень (не менше трьох) температури газу.

Загальний вигляд установки наведено на рис. 2.

Експериментальне вимірювання полягає у визначенні тиску газу під поршнем у разі повільної зміни об'єму газу та перевірки з результатами вимірювань співвідношення  $p = f(V)$ , де  $p$  – тиск газу,  $V$  – його об'єм.

Рівняння стану можна записати у вигляді функціональної залежності одного з параметрів від двох інших. Математичний вигляд може мати два види:

$$p = f(V, T) \text{ або } p = p(V, T) \\ T = f(p, V) \text{ або } T = T(p, V)$$

Для ідеального газу таке рівняння має назву рівняння Менделєєва–Клапейрона.

Слід зазначити, що вивчення теми вимагає чіткості введення всіх понять і термінів. Серед них поняття – ідеальний газ. Його здебільшого у практиці навчання вводять шляхом простого означення. З нашого погляду, це обмежує обсяг цього поняття та звужує сферу оперування ним. Розглянемо такий спосіб його формування. Він базується на уявленнях механічної взаємодії тіл. Відомо, що характерний розмір молекул, наприкладі кисню та азоту, з яких переважно складається повітря, має порядок  $0,3$  нм. Швидкість відносного руху молекул змінюється в результаті пружної взаємодії. Взаємодія окремої пари молекул стає помітною у випадку, коли віддаль між молекулами стає меншою деякого значення  $a$ . Доречно зрозуміти, що стосовно вказаної молекули всі інші слугують мішенню, загальна площа якої  $\sigma = \pi a^2$ . Цю площу називають площею поперечного перерізу зіткнень. Для молекул кисню ( $O_2$ ) за нормальних умов  $\sigma = 4 \cdot 10^{-19}$  м<sup>2</sup>. Звідки  $a \approx 0,36$  нм. Оцінімо віддаль  $\ell$ , під час руху вздовж якої молекула не буде взаємодіяти з іншими. Ця віддаль має назву довжина вільного пробігу.

Зіткнення, як ми допустили, відбудуться у випадку наближення центрів мас молекул на віддаль, меншу ніж  $a$ . Це буде у тому випадку, коли у об'ємі  $\sigma \ell \approx \pi a^2 \ell$  перебуває хоча би одна молекула. Тобто  $\pi a^2 \ell = 1$ .

Якщо вважати, що за нормальних умов у одиниці об'єму міститься число молекул, яке називають числом Лошмідта –  $N_L = 2,68 \cdot 10^{25}$  м<sup>-3</sup>, то  $N_L \pi a^2 \ell = 1$ .

$$\ell = \frac{1}{\pi a^2 N_L} \Rightarrow \ell \approx 93 \text{ нм.}$$

Через 40 років (1874 р.) значення цієї константи вирахував Д. І. Менделєєв. Вона дістала назву – універсальна газова стала, її позначають латинською літерою  $R$ . Експериментально встановлено, що для одного моля газу ця величина дорівнює  $8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ . Саме таке значення універсальної газової сталої у міжнародній системі одиниць.

$$\frac{pV}{T} = R$$

Для одного моля ідеального газу рівняння стану набуває вигляду

Зазвичай у шкільних підручниках [3–7] рівняння Менделєєва–Клапейрона записують у вигляді:

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

Рівняння стану ідеального газу – універсальне, оскільки описує всі речовини в газоподібному стані.

Слід зазначити, що такий результат – універсалізм, не має аналогів у інших розділах фізики і разом з тим є прикладом відображення найбільш загальних закономірностей.

Перехід газу з одного рівноважного стану до іншого називають термодинамічним процесом. У шкільному курсі фізики обмежуються вивченням лише рівноважних процесів. Причому, з цієї безлічі процесів, у яких реалізується перехід з одного стану в інший, у шкільному курсі фізики вивчають лише три закономірності, які дістали назву газових законів. Нагадаємо їх:

1. Закон Бойля–Маріотта.

Для даної маси газу при незмінній температурі добуток тиску газу на його об'єм є величина стала.

Дійсно, параметри стану газу одночасно задовольняють рівняння стану

$$pV = \frac{m}{M} RT \quad \text{і} \quad T = \text{const}.$$

За такої умови вираз  $\frac{m}{M} RT$  є постійною величиною, тому  $pV = \text{const}$ .

У такій формі рівняння було отримане Р. Бойлем (1668 р.) як результат обробки експериментальних даних. Через 14 років французький учений Е. Маріотт уточнив формулювання Бойля умовою при незмінній температурі. Графічну залежність  $p = f(V)$  називають ізотермою (рис. 1).

Важливо зазначити учням, що для ізотермічного процесу, який відбувається при вищій температурі, значення функції  $P$  для того ж аргументу  $V$ , що і для попереднього процесу, буде більшим.

Для складання установки необхідно таке обладнання: медичний шприц (50 або 100 мл); датчик тиску (0–700 кПа); портативний комп'ютер Nova-5000; датчик температури. Замість комп'ютера Nova-5000 можна використати універсальний реєструючий пристрій, що приєднується до комп'ютера, на якому встановлено програмне забезпечення MultiLab.

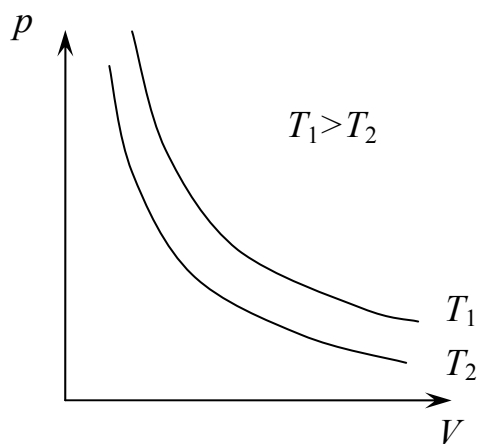


Рис. 1

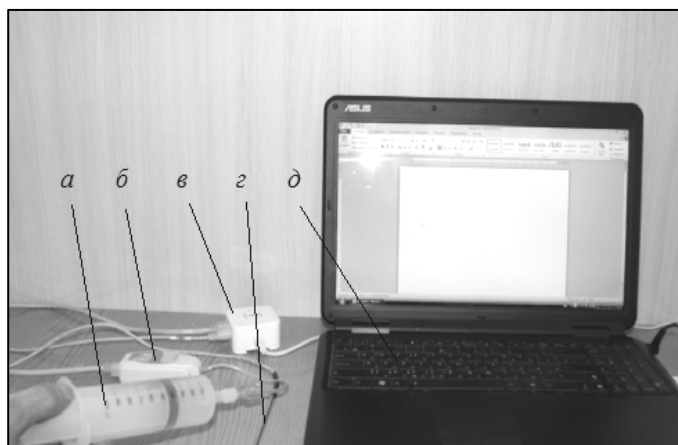



Рис. 2



*a* – медичний шприц (100 мл); *б* – датчик тиску (0–700 кПа); *в* – адаптер, що приєднується до комп'ютера; *г* – датчик температури;

Для підготовки до виконання лабораторної роботи необхідно: ввімкнути комп'ютер, під'єднати датчики тиску та температури до роз'ємів 1 і 2 реєструючого пристрою, який

за допомогою кабеля приєднати до USB-порту комп'ютера; активізувати запуск програмного засобу MultiLab; натиснути кнопку “налаштування” на основній панелі і встановити параметри вимірювань за зразком:

Установка реєстратора даних  
 Датчики: роз'єм 1 тиску (0–700 кПа)  
 роз'єм 2 температури  
 Частота: вручну  
 Виміри: 10 вимірювань

Щоб розпочати виконання лабораторного дослідження варто встановити шток поршня шприца на позначку 100 мл (50 мл) та до його наконечника приєднати датчик тиску. Для початку реєстрації даних необхідно натиснути кнопку “Старт” , яка розташована на верхній панелі. Повторити вимірювання тиску та температури, зменшуючи об'єм газу у внутрішній частині шприца на 2–5 мл до 40 мл (20 мл). Для припинення набору даних треба натиснути кнопку “Стоп”.

У подальшому в середовищі MultiLab отримані результати обробляються і аналізуються. Для цього спочатку необхідно додати колонку значень об'ємів: натиснути *табличне представлення*  на основній панелі для відображення таблиці; активізувати на основній панелі *інструменти*, потім натиснути *дати колонку вручну*, щоб відкрити діалогове вікно; ввести у полі редагування *назва колонки* “Об'єм” та в полі редагування *одиниця колонки* “мл”, а потім натиснути *ОК*. Програма MultiLab відкриє при цьому нову колонку у вікні з таблицею. У подальшому необхідно ввести значення об'єму, натиснувши на комірці і набравши відповідне значення. Результат таких дій приведе до отримання вікна, яке зображено на рис. 3. Для перегляду графічної залежності тиску газу від його об'єму треба натиснути *відображення графіка* .

	<i>samples</i>	<i>P, кПа</i>	<i>t, °C</i>	<i>V, мл</i>
1	0	99,286	0,5	90
2	1	101,25	0,5	88
3	2	103,04	0,5	86
4	3	105	0,5	84
5	4	106,96	0,5	82
6	5	109,29	0,5	80
7	6	111,96	0,5	78
8	7	114,46	0,5	76

Рис. 3.

Після чого необхідно виконати аналогічні кроки для випадків, коли шприц буде поміщений у посудину з льодом (рис. 4, а) та в посудину з теплою водою (рис. 4, б). При цьому датчик температури зафіксує значення температури середовища, в якому перебуває шприц, а, отже, і повітря у шприці.



Рис. 4.

За результатами експериментальних досліджень можна отримати графіки, показані на рис. 5.

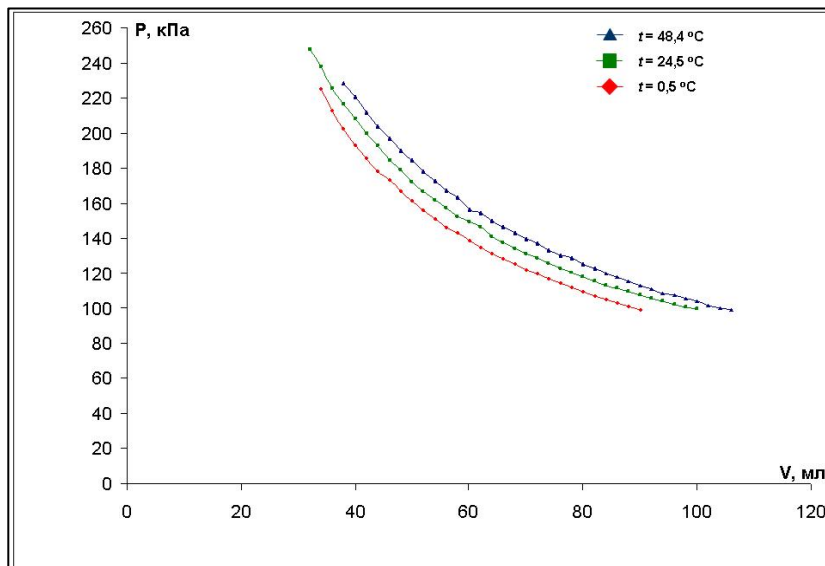


Рис. 5

За графіками необхідно зробити висновок, що ізотерми, отримані за умови вищої температури газу, розташовані у відповідному порядку одна над одною.

На основі графічних залежностей  $p = f(V)$  (ізотерм) при різних температурах можна перейти до дослідження ізобарного та ізохорного процесів. Для цього при певному значенні об'єму газу (66 мл) можна отримати три значення тиску для трьох різних температур при постійному об'ємі. На основі цих даних можна побудувати графік  $p = f(T)$  (рис. 6). Його форма збігається з теоретично отриманими висновками.

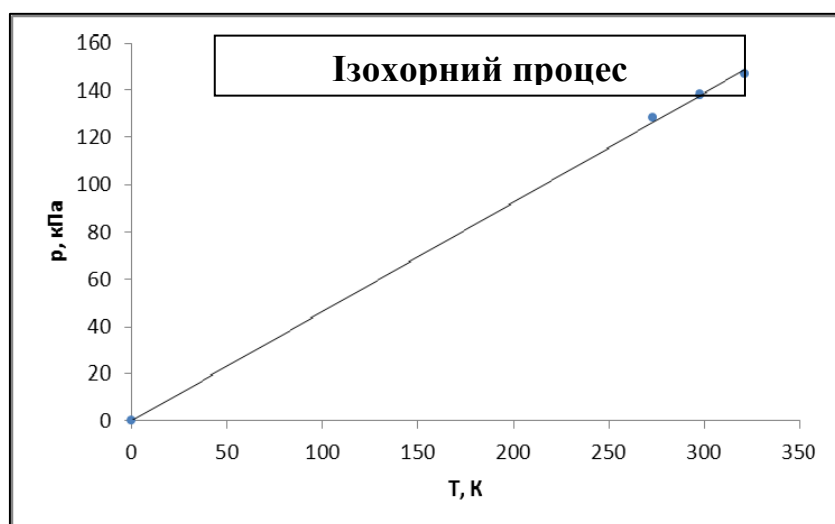


Рис. 6

Аналогічно можна отримати три значення об'єму для заданого значення тиску (128 кПа) при різних температурах, на основі чого побудувати графічну залежність  $V = f(T)$  (рис. 7)

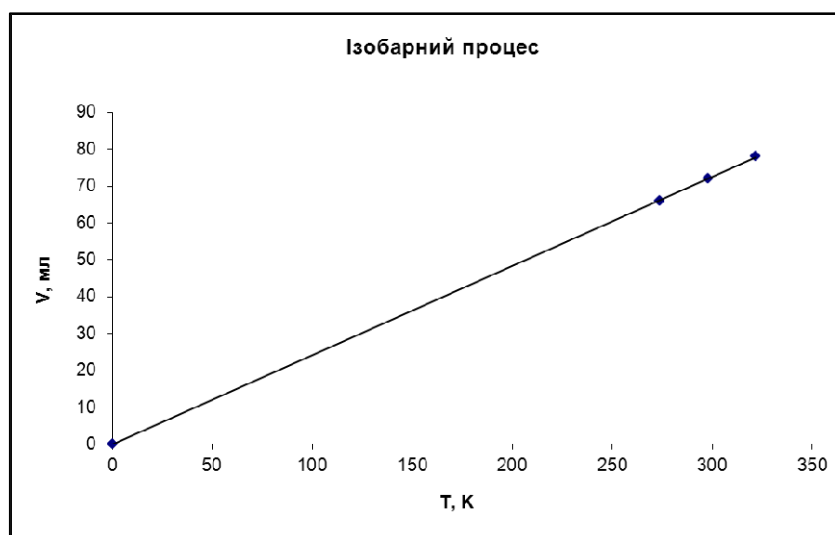


Рис. 7

Отже, використовуючи наявне у Nova-5000 програмне математичне забезпечення, можна встановити формулу аналітичної залежності  $p = f(V)$ . За математичною залежністю (формулою) в подальшому визначають для кожної з ізоترم значення тиску та об'єму (мінімум три значення). За останніми будують графічні залежності  $p = f(T)$ , якщо  $V = \text{const}$ ,  $V = f(T)$ , якщо  $p = \text{const}$ , на основі яких переконуються в тому, що ці залежності є лінійними.

Проведене дослідження, за рахунок можливості отримання значної кількості значень об'єму і тиску газу, дозволяє встановити аналітичну формулу, що описує цю експериментальну залежність. Шляхом вибору довільних значень тиску (або об'єму) для кожної ізотерми маємо можливість побудувати всі залежності між різними параметрами стану.

### Використана література:

1. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : [монографія] / Володимир Федорович Заболотний. – Вінниця : Едельвейс і К, 2009. – 454 с.
2. MultiLog, MultiLogPRO, TriLog and TriLink. Experiments in Physics. With Fourier Systems' data loggers. – Fourier, 2006. – 287 p.
3. Коршак С. В. Фізика. 10 кл. : підруч. для загальноосвітніх навчальних закладів: рівень стандарту / С. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К. : Генеза, 2010. – 192 с.
4. Засекіна Т. М. Фізика : підруч. для 10 кл. загальноосвітніх навч. закладів освіти (профільний рівень) / Т. М. Засекіна, М. В. Головка. – К. : Пед. думка, 2010. – 304 с.
5. Сиротюк В. Д. Фізика : підруч. для 10 кл. загальноосвітніх навч. закладів (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий. – К. : Освіта, 2010. – 303 с.
6. Бар'яхтар В. Г. Фізика. 10 кл. : Академічний рівень : підруч. для загальноосвітніх навч. закладів / В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова. – Х. : Ранок, 2010. – 256 с.
7. Генденштейн Л. Е. Фізика. 10 кл. : підруч. для загальноосвітніх навч. закладів: рівень стандарту / Л. Е. Генденштейн, І. Ю. Ненашев. – Х. : Гімназія, 2010. – 272 с.

**Заболотный В. Ф., Моклюк Н. А., Мыслицкая Н. А. Экспериментальное изучение законов идеального газа средствами современных информационно-коммуникационных технологий.**

*Рассмотрена теория изучения законов идеального газа и предложена методика проведения учебного эксперимента по комплексному изучению газовых законов. В основе предложенной методики лежит использование оборудования Nova-5000.*

**Ключевые слова:** газовые законы, датчики Nova-5000, лабораторная работа.

**Zabolotnyy V. F., Moklyuk N. O., Mislitska N. A. Experimental Study of the Ideal Gas law by Means of Modern Information and Communication Technologies.**

*In this paper we consider the theory of studying the laws of ideal gas and the technique of the school experiment a comprehensive study of gas laws. At the core of the proposed method is the use of equipment Nova-5000.*

**Keywords:** gas laws, sensors Nova-5000, laboratory work.

УДК 373.47:637.03:16

**Заяць О. В.**  
**Дрогобицький державний педагогічний**  
**університет імені Івана Франка**

### **ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

*У статті розкрито психолого-педагогічні особливості розвитку логічного мислення молодших школярів на уроках математики, охарактеризовано шляхи формування логічного мислення у дітей молодшого шкільного віку.*

**Ключові слова:** логіко-математичний розвиток, діти молодшого шкільного віку, логічне мислення, логіка, логічні задачі.

Роль математики в розвитку логічного мислення винятково велика. Причина настільки виняткової ролі математики в тому, що це найбільш теоретична наука з усіх досліджуваних у школі. Як показує досвід, у шкільному віці одним з ефективних способів розвитку мислення є розв'язання школярами нестандартних логічних задач.

Логіка – це наука про закони правильного мислення, вимоги, що висуваються до



послідовному і доказовому міркуванню (німецький філософ І. Кант). Звідси випливає, що ми повинні навчити учнів аналізувати, порівнювати, виділяти головне, узагальнювати і систематизувати, доводити і, визначати й пояснювати поняття, ставити та розв'язувати проблеми.

Опанування цими методами і означає вміння мислити. Не можна сформулювати логічне мислення, не вивчаючи логіку, годі сподіватися, що логічне мислення розвивається у повною мірою спонтанно під час уроків математики, літератури тощо. Багато ситуацій учні знаходять інтуїтивно, покладаючись на кмітливість і кмітливість, інколи ж життєвий досвід, або підказку старших. Але логічна інтуїція потребує прояснення.

Мета дослідження – виявити психолого-педагогічні особливості розвитку логічного мислення учнів початкових класів на уроках математики.

Державним стандартом початкової загальної освіти передбачається одна з найголовніших задач школи – підготовка всесторонньо розвиненої, активної особистості, здібної до самостійних досліджень і відкриттів [7]. Це означає, перш за все, навчити всіх, без виключення, добре читати, писати, сформулювати вміння самостійно працювати з підручником, довідковою літературою. Практика показує, що навчити всіх без виключення на високому рівні неможливо, на те є вагомі аргументи: діти відрізняються своєю здібністю до раціонального мислення, увагою, властивістю пам'яті. Дитина, в якій нестійка увага, не розвинена пам'ять, не зможе виконати, навіть, деякі з традиційних завдань. Про це не прийнято говорити, але це так. І які б нові педагогічні технології не застосовувалися, такі діти відрізняються низькою успішністю.

Формування логічного мислення молодших школярів – важлива складова частина педагогічного процесу. Допомогти учням повною мірою проявити свої здібності, розвинути ініціативу, самостійність, творчий потенціал – одне з основних завдань сучасної школи.

Мислення дитини в тій чи іншій мірі розвиває кожен загальноосвітній предмет, що викладається в початковій школі. Однак математика серед інших предметів займає особливе місце.

Під логічним мисленням розуміється здатність і вміння дитини молодшого шкільного віку самостійно проводити прості логічні дії (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення тощо), а також складені логічні операції (побудова заперечення, твердження і спростування як побудова міркування з використанням різних логічних схем – індуктивної або дедуктивної). Практика показує, що якщо прості логічні дії до певної міри формуються у кожній людині стихійно (хоча очевидно, що спеціальна методична робота в цьому напрямі різко підвищує рівень сформованості цих дій), то складені логічні операції, що мають складніший і комплексний характер, у більшості людей самих по собі не формуються, їх розвиток вимагає спеціальної цілеспрямованої методичної роботи. Цей, здавалося б, лежачий на поверхні висновок тільки останніми роками починає привертати до себе увагу методистів, і те, головним чином, фахівців з навчання математиці в старших класах. При цьому багато методистів відзначають, що низький рівень логічної культури старшокласників – це закономірний наслідок відсутності систематичної роботи над формуванням логічного та алгоритмічного мислення в початкових класах. Проте детально розробленої методичної бази, на сьогодні практично не існує.

У словнику психологічних понять логічне мислення визначається як “.. вид мислення, сутність якого полягає в орієнтуванні поняттями, судженнями і висновками з використанням законів логіки”.

Починати формування простих логічних дій (прийомів мислення) можна вже у 3-4 річної дитини (звичайно, на відповідному матеріалі та відповідними віковим особливостям методами), і тоді до 6-7 річного віку вони можуть бути сформовані на високому рівні. Період дошкільного і молодшого шкільного віку є найбільш чутливим і

психологічно сприятливим для того, щоб стимулювати і розвивати прості дії. Надалі наявність цієї бази допоможе організувати спеціальну роботу по формуванню складених логічних операцій: навчанню міркуванням і способам доказу в середній шкільній ланці [9].

У психолого-педагогічній літературі “логічне мислення” недостатньо відокремлене від понять “абстрактне”, “теоретичне”, “понятійний”, “категоріальне”, “словесно-логічне (дискурсивне)” мислення. Іноді вони розглядаються як синоніми.

Їх абстрактний характер і спільність методів, які широко використовуються у різних галузях, найбільшою мірою сприяють оволодінню учнями елементарної логічної грамотністю, вміннями застосовувати сформовані на уроках математики загальнологічні поняття, прийоми і способи дій при вивченні інших предметів.

Численні спостереження педагогів, дослідження психологів переконливо показали, що дитина, яка навчилася вчитися, чи не опанувала прийоми розумової діяльності в початкових класах школи, в середніх зазвичай переходить в ряди невстигаючих.

Одним із важливих напрямів у розв’язанні цього завдання виступає створення в початкових класах умов, що забезпечують повноцінний розумовий розвиток, пов’язане з формуванням стійких пізнавальних інтересів, умінь і навичок розумової діяльності, якостей розуму, творчої ініціативи.

В основі системи знань учнів лежить сформованість системи програмових понять. Володіння понятійним апаратом більшою мірою визначає розуміння навчального матеріалу, його використання для розв’язання прикладних завдань.

Уведення кожного нового поняття має бути чітко визначене, розкрито суть досліджуваного поняття, крім того, повинні бути визначені зв’язки даного поняття з іншими поняттями, які уже введені, так і з ще невідомими учням.

Немає необхідності доводити, що логічне виховання учнів є складовою частиною загальної культури мислення людини. Процес виховання культури мислення досить тривалий. Тому і починатися він повинен з перших років навчання дитини в школі.

Для вчителя в практичному плані найбільш важливе знання тих видів завдань та вправ, на яких має формуватися і розвиватися логічного мислення.

Серед таких вправ виділяють наступні:

- вправи на підведення тих чи інших понять під визначення;
- завдання на з’ясування зв’язків між різними математичними об’єктами, на встановлення закономірності;
- вправи на знаходження відсутньої фігури, на виділення зайвого предмета серед даної множини;
- завдання на докази тощо.

Отже, успішне формування мислення молодших школярів на уроках математики в основному буде визначатися дотриманням таких психолого-педагогічних умов:

1. На кожному уроці застосовувати спеціальні завдання, спрямовані на формування логічного мислення.
2. Враховувати рівень індивідуального розвитку дитини та у зв’язку з цим здійснювати індивідуальну і диференційовану роботу з учнями.
3. Формувати словесно-логічне, абстрактне мислення на уроках математики в тісному зв’язку з розвитком практично-дієвого і наочного-образного мислення.
4. При формуванні словесно-логічного мислення необхідно застосовувати прийом моделювання.
5. Формувати словесно-логічне мислення на факультативах з математики, позакласних заняттях [8].

Все викладене вище говорить, про те, що формування логічного мислення є однією з актуальних проблем. Процес виховання культури мислення досить тривалий. Тому й починатися він повинен з перших років навчання дитини в школі на рівні, відповідному

його віку, так як формується не тільки математична культура учнів, а й розвиваються вміння за рішенням життєво важливих і необхідних завдань.

Логічне мислення це:

1. Уміння дізнаватися про предмет по даних ознаках.
2. Уміння порівнювати.
3. Уміння розподіляти предмети по певних ознаках на групи.
4. Уміння встановлювати співвідношення загального і одиичного.
5. Розуміння сенсу слів: і, або, все, кожен, деякі.
6. Уміння робити висновок.
7. Уміння обґрунтовувати висновок [4].

Логічне мислення молодших школярів ґрунтується на розв'язанні нестандартних завдань у єдності з навчанням, вихованням та розвитком. Критерієм сформованості логічного мислення є регулярне застосування на уроках математики та в позакласних заняттях нестандартні завдання. Регулярно використовуючи нестандартні завдання, вчитель може сформувати розвиток логічного мислення.

Серед першокласників загалом 15-20% дітей зіштовхуються з труднощами після набуття нової соціальної позиції школяра. Шкільне життя сприймається ними, передусім, з формального боку, зміст навчальної діяльності, набуття знань, умінь та навичок не є актуальними для школярів у цей час [3].

Відповідно до зазначеного вище, важливо на початковому етапі навчання створювати для дітей умови, органічно поєднують ігровий і навчальний типи життєдіяльності: необхідно організувати діяльність дітей, у поєднанні з ігровою формою, знайомою та привабливою для дитини, але водночас навчальною за своїм спрямуванням.

Розвиток мислення відбувається за умови оволодіння трьома видами мислення: наочно-дійовим, наочно-образним і логічним.

Спочатку, в 3-4 роки, формується наочно-дійове мислення. Це мислення дії. Дитина намагається послідовно зібрати пірамідку, і потім сама переходить до порівняння, зіставлення.

У 5-6 років формується наочно-образне мислення, що дозволяє виділяти найсуттєвіше в предметах, і навіть бачити співвідношення цих предметів один з одним і співвідношення їх частин (дитина грає у "школу", "магазин", з більшою цікавістю розглядає картинки, ліпить, малює).

Психолог Л. С. Виготський зазначав "щоб розвиток був успішним, потрібна допомога із боку вчителя. І тому потрібно знання особливостей психічного розвитку молодших школярів, і навіть розуміння кінцевих цілей".

Дитина років 7-8, зазвичай, мислить конкретними категоріями, часто підміняє аргументацію і доказ простим зазначенням, опираючись на реальний факт чи спирається на аналогію. Необхідно показати дитині диференційований підхід за ознаками предмета (істотним і неістотним), навчити її давати обґрунтовані доведення, розуміти причинно-наслідкові зв'язки.

У зв'язку з переважанням діяльності першої сигнальної системи у молодших школярів розвиненіша наочно-образна пам'ять. Діти схильні до механічного запам'ятовування, без усвідомлення зв'язків. В учнів необхідно сформувати спроможність до запам'ятовування та відтворення змісту матеріалу, аргументації, логічних схем міркувань.

У початковій школі необхідно закладати основу знань учнів, слід вчити самостійно й творчо працювати.

Надалі розвинене образне мислення підводить до воріт логіки. Дитина навчається розмірковувати, аналізувати, встановлювати прості закономірності, робити умовисновки відповідно до законів логіки.

Насамперед, слід пам'ятати, що з народження до 7-10 років в дитини з'являються і формуються найскладніші системи загальних уявлень про світ і закладаються фундаменти

змістово-предметного мислення. До того ж, на порівняно вузькому емпіричному матеріалі діти виділяють загальні схеми орієнтації в просторово-часових і причинно-наслідкових залежностях речей. Ці схеми слугують своєрідним каркасом тієї “системи координат”, усередині якої дитина починає все глибше оперувати різними властивостями різноманітного світу. Звісно, ці загальні схеми мало усвідомлені й у малою мірою можуть бути виражені самою дитиною у вигляді судження. Вони, кажучи образно, є інтуїтивною формою організації поведінки дитини.

Логічне мислення слід розвивати в ранньому дитинстві, тому що від народження до 7-10 років в дитини з’являються і формуються найскладніші системи загальних уявлень про світ і закладаються фундаменти змістово-предметного мислення. Звідси випливає, що значне місце має належати широкому застосуванню у процесі навчання молодших школярів нестандартних логічних завдань [1].

Вивчення математики пов’язане з необхідністю створювати образи і оперувати ними, що потребує значно більшого інтелектуальної напруги, ніж оперування даними об’єктами.

Інша особливість математики тому, що вона досліджує абстрактні сутності незалежно від тієї реальності, відбитком якої є. Цим визначається переважно дедуктивний її характер, через що вивчення математики вимагає вміння правильно розмірковувати.

У шкільній практиці учні опановують такі вміння, зазвичай, стихійно у процесі розв’язанні завдань, потребують спеціальних математичних знань, але математика має можливості у розвитку інтелекту школяра. Математичні завдання, накопичені і перевірені під час багаторічної педагогічної практики, дозволяють ефективно вдосконалювати увагу, уяву, фантазію, образне і понятійний мислення, зорову, слухову пам’ять. У методичній літературі за розвиваючими завданнями закріпилися спеціальні назви: завдання на міркування, завдання з “родзинкою”, завдання на кмітливість тощо (логічні завдання).

В усьому цьому розмаїтті можна назвати в особливий клас завдання, котрі називають задачами-пастками, такими що по справжньому провокують. Завдання містяться різноманітних згадки, вказівки, натяки, підказки, підштовхувальні у виборі помилкового шляху рішення чи неправильної відповіді.

Логічне виховання учнів є складовою частиною загальної культури мислення людини. Процес виховання культури мислення досить тривалий. Тому і починатися він має з перших років навчання дитини в школі. Для вчителя в практичному плані найбільш важливим є знання тих видів завдань і вправ, на яких має формуватися і розвиватися логічного мислення.

Серед таких вправ виділяють наступні:

- вправи на підведення тих чи інших понять під визначення;
- завдання на з’ясування зв’язків між різними математичними об’єктами, на встановлення закономірності;
- вправи на знаходження відсутньої фігури, на виділення зайвого предмета серед даної множини;
- завдання на доведення [2].

Логічні завдання мають високий потенціал. Вони сприяють вихованню однієї з найважливіших якостей мислення – критичності, привчають до аналізу, сприймання інформації, її різнобічній оцінці, підвищують інтерес до занять математикою. Дидактична цінність завдань незаперечна. Потрапляючи в заздалегідь приготовлену пастку, учень відчуває те, що він не додав особливого значення тим нюансам, від яких він потрапив у незручне становище.

Логічні завдання сприяють формуванню вміння розмірковувати, оволодінню прийомів міркувань. Формування логічного мислення молодших школярів – важлива складова частина педагогічного процесу. Допомогти учням в повній мірі проявити свої здібності, розвинути ініціативу, самостійність, творчий потенціал – одне з основних завдань сучасної школи.

**Використана література:**

1. Веретенко Т. Г. Загальна педагогіка: Навчальний посібник для студентів педагогічних спеціальностей вузів / Т. Г. Веретенко. – К. : Професіонал, 2004.-128 с.
2. Баракина Т. В. Возможности вивчення елементів логіки під час уроків математики та інформатики у початковій школі / Т. В. Баракина // Початкова школа плюс до і після. – 2009. – № 4. – С. 33-37.
3. Гороховська Г. Г. Діагностика рівня сформованості компонентів логічного мислення в молодших школярів / Г. Г. Гороховська // Початкова школа. – 2008. – № 6. – С. 40-43.
4. Григор'єва Г. І. Логіка. Цікаві матеріали у розвиток логічного мислення. 2 клас. / Г. І. Григор'єва – Учитель – АСТ, 2004. –112 с.
5. Губенко О. В. Розвиваємо математичні здібності дитини, готуючи її до школи / О. В. Губенко // Обдарована дитина. – 1999. – № 4. – С. 41-47.
6. Дашевська Л. П. Способи навчальної роботи для розвитку логічного мислення учнів / Л. П. Дашевська // Початкова школа.–1997. – № 6. – С. 34-41.
7. Державний стандарт початкової загальної освіти // Початкова школа. – 2011. – № 7. – Січень. – С. 1-18.
8. Липина І. Розвиток логічного мислення під час уроків математики / І. Липина // Початкова школа. – 1999. – № 8. – С. 37-39.
9. Тихомирова Л. Ф. Розвиток логічного мислення дітей / Л. Ф. Тихомирова, А. В. Басов. – Ярославль : ТОВ Академія розвитку, 1996. – 240 с.

**Заяц О. В. Психолого-педагогические основы развития логического мышления детей младшего школьного возраста на уроках математики.**

*В статье раскрыто психолого-педагогические особенности развития логического мышления младших школьников на уроках математики, охарактеризованы пути формирования логического мышления у детей младшего школьного возраста.*

**Ключевые слова:** логико-математическое развитие, дети младшего школьного возраста, логическое мышление, логика, логические задачи.

**Zayats O. V. Psychological and pedagogical foundations of the logical thinking of children of primary school age in mathematics lessons.**

*The article deals with the psychological and pedagogical features of logical thinking younger pupils in mathematics lessons, describes ways of creating logical thinking in children of primary school age.*

**Keywords:** logical-mathematical development of children of primary school age, logical thinking, logic, logic problems.

УДК 371

**Кобель Г. П., Гоцик І. А.**  
**Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ТЕРТЯ**

*Наведено приклади експериментального визначення сили тертя, коефіцієнтів тертя ковзання та спокою. Експериментальні задачі на дослідження можуть бути використані вчителями як роботи фізичного практикуму.*

**Ключові слова:** тертя, сила тертя, коефіцієнт тертя спокою, коефіцієнт тертя ковзання, ККД похилої площини.

Експериментальними називають такі задачі, в яких експеримент слугує засобом визначення величин, необхідних для розв'язання, дає відповідь на поставлене в задачі питання або є засобом перевірки зроблених відповідно до умови обчислень. Але варто

зазначити, що вони відрізняються від фронтальних лабораторних робіт з фізики і не замінюють їх. Головна мета лабораторних робіт, перш за все, – дослідження явищ і нагромадження учнями експериментальних даних, а в процесі розв’язання експериментальних задач ці навички використовуються і розвиваються.

Аналіз останніх досліджень. Питанню використання експериментальних задач з фізики приділено увагу в роботах багатьох учених, зокрема С. У. Гончаренка, Є. В. Коршака [1; 2], А. А. Давиденка [3], О. Ф. Іваненка [4], О. Ф. Кабардіна, В. О. Орлова [5] та ін.

При виконанні експериментальних задач перед учнями ставляться такі проблеми:

- розробити теорію експерименту, вивести розрахункову формулу;
- скласти план вимірювань; провести вимірювання;
- виконати обчислення шуканої величини; при потребі побудувати графічні залежності; обчислити похибки;
- вказати шляхи підвищення точності експерименту.

Розв’язування експериментальних задач – одна з активних форм навчально-виховного процесу. У шкільній практиці знання, які отримані учнями самостійно, у більшості випадків мають суб’єктивну новизну і складають основну суть продуктивного підходу до процесу навчання. Тому виявляється можливою організація продуктивного підходу на основі використання експериментальних задач.

Запропоновані у нашій статті задачі не лише сприяють виробленню експериментаторських навичок та вмінь, але й розвивають творче мислення, активізують пізнавальну діяльність учнів та студентів.

#### Завдання 1

##### Порівняти силу тертя, яка припадає на одиницю довжини для двох медичних шприців

**Обладнання:** два медичні шприци, лінійка.

**Розв’язання.** Встановимо поршень шприца без голки на максимальний об’єм, наприклад  $V_1 = 10$  мл.

Закриваємо пальцем отвір шприца і стискаємо повітря у ньому, переміщуючи поршень, наприклад, до  $V = 3$  мл.

Відпускаємо поршень і після його зупинки знаходимо значення об’єму  $V_2$ , який займає повітря. Стиснення повітря відбувалося ізотермічно, тому використаємо рівняння Бойля–Маріотта:

$$P_a V_1 = \left( P_a + \frac{F_{\text{тр}}}{S} \right) V_2 .$$

$$F_{\text{тр}} = \frac{P_a S (V_1 - V_2)}{V_2} .$$

Звідси знаходимо:

Сила тертя, яка припадає на одиницю довжини шприца:

$$\frac{F_{\text{тр}}}{l} = \frac{P_a S (V_1 - V_2)}{l V_2} = \frac{P_a \pi d^2 (V_1 - V_2)}{4 \pi d V_2} = \frac{P_a d (V_1 - V_2)}{4 V_2} .$$

Для знаходження діаметра поршня шприца виміряємо лінійкою висоту  $h_1$  стовпчика повітря об’ємом

$$V_1 = h_1 S = h_1 \frac{\pi d^2}{4} .$$

$V_1$ . Об’єм повітря

$$d = \sqrt{\frac{4V_1}{\pi h_1}} .$$

Знаходимо діаметр шприца

$$F_1 = \frac{F_{\text{тр}}}{l} = \frac{P_a \sqrt{V_1} (V_1 - V_2)}{2 V_2 \sqrt{\pi h_1}} .$$

Тоді шукана сила тертя:

Аналогічно знаходимо силу тертя для другого шприца та їх відношення.

## Завдання 2

## Визначити коефіцієнт тертя монети об поверхню стола

**Обладнання:** монета, лінійка, штатив із лапкою, дошка.

**Розв'язання.** Дошка має таку ж поверхню, як і стіл.

За допомогою штатива закріплюємо дошку під деяким кутом.

Кладемо монету на похилу дошку завдовжки  $l$ . Монета зупиняється, пройшовши на горизонтальній площині шлях

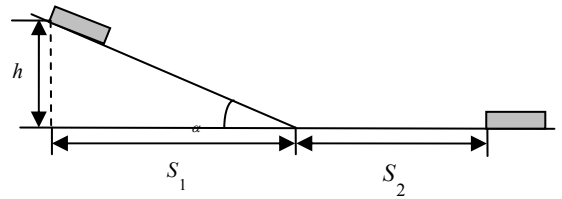
$S_2$ . Потенціальна енергія монети витрачається на подолання тертя на похилій та горизонтальній площинах:

$$mgh = A_{\text{тр1}} + A_{\text{тр2}};$$

$$A_{\text{тр1}} = \mu mg \cos \alpha \cdot l = \mu mgs_1; \quad A_{\text{тр2}} = \mu mgs_2$$

$$\text{Тоді: } mgh = \mu mgs_1 + \mu mgs_2. \quad \text{Звідси} \quad \mu = \frac{h}{s_1 + s_2}$$

Дошку і частину столу можна покривати листом паперу чи іншим матеріалом. Таким чином можна визначати коефіцієнт тертя ковзання між різними поверхнями.



## Завдання 3

## Порівняти коефіцієнти тертя спокою та ковзання дерева по дереву

**Обладнання:** міліметрова лінійка, дві дерев'яні палички.

**Розв'язання.** Покладемо лінійку на дві палички, що лежать на горизонтальній поверхні стола. Одночасно зрушимо з місця палички і спостерігаємо, що відбувається.

Спочатку лінійка ковзає відносно першої палички, а відносно другої нерухома.

Потім вона починає ковзати відносно другої палички, а відносно першої не рухається. Розглянемо сили, які діють на лінійку в момент зміни руху.

Сила тертя спокою  $\vec{F}_{\text{мп1}}$  з боку палички 1 дорівнює за модулем сили тертя ковзання  $\vec{F}_{\text{мп2}}$  з боку палички 2.

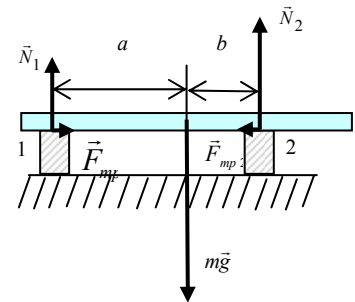
$$\text{Тобто } F_{\text{мп1}} = F_{\text{мп2}}$$

Виразимо сили тертя через відповідні коефіцієнти тертя:  $F_{\text{мп1}} = \mu_c N_1$ ;  $F_{\text{мп2}} = \mu_k N_2$ . Тоді  $\mu_c N_1 = \mu_k N_2$ .

Запишемо правило моментів відносно центра мас лінійки:  $N_1 a = N_2 b$ .

$$\frac{\mu_c}{\mu_k} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{a}{b}$$

З двох останніх рівнянь знаходимо:



## Завдання 4

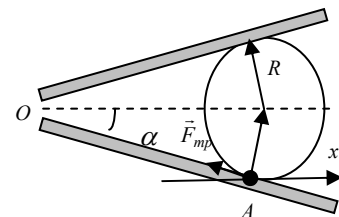
## Визначити коефіцієнт тертя ковзання скла по склу

**Обладнання:** скляна кулька, дві скляні пластини, міліметрова лінійка.

**Обладнання загальне:** штангенциркуль.

**Розв'язання.** Ставимо скляні пластинки на стіл, утворивши двограний кут. Між пластинками розміщуємо кульку ближче до ребра кута. Стискуємо пластини, збільшуючи поступово силу.

Кулька рухається від ребра кута, а потім зупиняється. Зобразимо сили, з якими одна пластинка діє на кульку (дія другої пластини на кульку



аналогічна).

Оскільки кулька зупинилася, то сума проекцій цих  $\vec{N}$  сил на горизонтальну вісь дорівнює нулю:

$$N \sin \alpha - F_{\text{тр}} \cos \alpha = 0 \quad F_{\text{тр}} = \mu N$$

Тоді  $N \sin \alpha - \mu N \cos \alpha = 0$ . Звідки знаходимо:  $\mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{R}{OA} = \frac{R}{l} = \frac{d}{2l}$$

Із рисунка видно, що  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{R}{OA} = \frac{R}{l} = \frac{d}{2l}$ , де  $d$  – діаметр кульки, який вимірюємо штангенциркулем.

$$\mu = \frac{d}{2l}$$

Отже, робоча формула  $\mu = \frac{d}{2l}$ . Довжину  $OA = l$  вимірюємо лінійкою. При стискуванні пластинок кулька не завжди зупиняється у тому ж самому місці. Для врахування випадкової похибки у визначенні  $l$  дослід потрібно виконати 10 разів.

Відносну похибку знайдемо за формулою  $\varepsilon = \frac{\Delta \mu}{\mu} = \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta l}{l}$ .  $\Delta d = 0,025$  мм,  $\Delta l = 0,5$  мм.

При розв'язуванні експериментальних задач від учня чи студента вимагається більше самостійності. Учень повинен розробити теорію експерименту, вивести розрахункову формулу, скласти план вимірювань і лише потім провести вимірювання. Такі завдання не лише сприяють виробленню експериментаторських навичок та вмій, але й розвивають творче мислення, активізують пізнавальну діяльність учнів та студентів.

#### Використана література:

1. Гончаренко С. У. Олімпіади з фізики. Завдання. Відповіді / С. У. Гончаренко. – Х. : Вид. група "Основа": "Тріада+", 2008. – 400 с.
2. Гончаренко С. У. Готуємось до фізичних олімпіад / С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак. – К. : ІСДО, 1995. – 128 с.
3. Давиденко А. А. Експериментальні задачі з фізики для учнів 7-9 класів / А. А. Давиденко. – Чернігів : [б. в.], 1997. – 44 с.
4. Іваненко О. Ф. Експериментальні та якісні задачі з фізики : посібн. для вчителів / О. Ф. Іваненко, В. П. Махлай, О. І. Богатирьов. – К. : Рад. шк., 1987. – 144 с.
5. Кабардин О. Экспериментальные задания по физике / О. Кабардин, В. Орлов. – М. : Вербум-М, 2001. – 208 с.
6. Концепція середньої загальноосвітньої школи України // Інформаційний збірник Міністерства освіти України. – К. : Освіта, 1992.

#### **Кобель Г. П., Гоцик И. А. Экспериментальное изучение трения.**

Приведены примеры экспериментального определения силы трения, коэффициентов трения скольжения и покоя. Экспериментальные задачи на исследование могут быть использованы учителями в качестве работ физического практикума.

**Ключевые слова:** трение, сила трения, коэффициент трения покоя, коэффициент трения скольжения, КПД наклонной плоскости.

#### **Kobel G. P., Gotsuk I. A. The Experimental Study of Friction.**

The examples of experimental determination of force of friction are resulted, coefficients of friction of sliding and rest experimental tasks on research can be used teachers as works of physical practical work.

**Keywords:** friction, force of friction, coefficient of friction of rest, coefficient of sliding friction, coefficient of useful effect to the ramp.



УДК 371.3:53(07)

*Костиніч О. С.  
Бердянський державний педагогічний університет*

## ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

*У статті розглянуто психолого-педагогічні засади розвитку критичного мислення старшокласників у процесі навчання фізики які містять: підходи, принципи, функції, умови та поетапний аналіз навчальної діяльності.*

**Ключові слова:** критичне мислення, засади, принципи, умови, процес навчання фізики.

Мислення являє собою процес опосередкованого й узагальненого відображення людиною предметів і явищ об'єктивної дійсності в їхніх істотних властивостях, зв'язках та відношеннях. Мислення є одним із провідних пізнавальних процесів, його вважають найвищим ступенем пізнання. Шляхом мислення учні виявляють взаємозв'язок між предметами, подіями і явищами, з'ясовують причини та наслідки цієї взаємодії. Мислення надбудовуючись над відчуттями й сприйманнями, відкриває нові аспекти явищ та різних об'єктів [7].

Головним завданням сучасної школи є розвиток такого типу мислення, який дасть змогу конструктивно оцінювати нову інформацію та формувати стратегію розв'язання поставлених проблем. Саме тому розвиток критичного мислення на уроках фізики є актуальним.

Психологи та педагоги (А. Байрамов [1], А. Брушлінський [3], С. Векслер [4], С. Рубінштейн [9], Б. Теплов [10] та ін.) розглядають критичність як одну з якостей мислення або особистісну властивість, що впливає на протікання розумових процесів.

Критичність як якість мислення визначається з позиції його продуктивності, як елемент розумового процесу, що виникає при створенні проблемної ситуації. Згідно С. Рубінштейну, критичність – істотна ознака сформованого мислення, яка виявляється на всіх етапах розв'язання певної проблеми: постановка мети, визначення протиріччя, висунення і перевірка гіпотези, знаходження альтернативних шляхів і оптимального способу її рішення [9]. А. Байрамов під критичністю мислення розуміє “розумову здатність, направлену на знаходження оптимального способу розв'язання задачі”, яка виявляється в знаходженні помилок в тексті, у визначенні чинників таких помилок [1]; М. Махмутов – “чутливість до проблем” [8]; С. Векслер – “процес розв'язання проблем, що включає обговорення самого процесу і його результату” [4].

У педагогіці і психології розроблено низку теорій формування теоретичного і практичного, продуктивного і репродуктивного мислення учнів, існує цілісна концепція проблемного вчення як засобу розвитку творчого мислення в процесі засвоєння знань. Проте серед всіх видів мислення найменше проаналізовано критичне мислення. Багато вчених прагнуть до пошуку оптимальних форм і методів навчання критичному мисленню, проте, розвиток критичного мислення старшокласників у процесі навчання фізики не було предметом спеціального дослідження.

**Мета статті** – визначити психолого-педагогічні засади розвитку критичного мислення старшокласників у процесі навчання фізики.

Сучасна психологія розглядає мислення як варіативний і досить неоднорідний процес та виділяє його види за певними ознаками (таблиця 1).

## Види мислення

Види мислення	Ознаки класифікації
Наочно-дійове, наочно-образне, словесно-логічне	Форма мислення
Теоретичне, практичне	Характер задач, які розв'язуються
Емпіричне, теоретичне	Рівень узагальнення
Дискурсивне, інтуїтивне	Ступень розгорнутості
Реалістичне, аутичне	Адекватність відображення реальної дійсності
Репродуктивне, продуктивне, творче, критичне	Ступінь новизни та оригінальності
Патогенне, саногенне	Вплив на емоційну сферу

Тобто за ознакою ступеня новизни і оригінальності виділяють критичне мислення, сформованість якого свідчить про продуктивний і творчий навчальний процес, який завжди відкриває щось нове.

У процесі розвитку критичного мислення старшокласників доцільно використовувати такі підходи до навчання фізики: диференційований – ідея об'єднання діяльності вчителя та учнів по досягненню індивідуалізованих (диференційованих) цілей навчання; особистісно-орієнтовний – направлений на розвиток учня і дозволяє вирішити проблему формування пізнавальної діяльності учнів; компетентнісний – це пріоритетна орієнтація на цілі освіти, тобто здатність до навчання, самовизначення (самодетермінація), самоактуалізація, соціалізація і розвиток індивідуальності; діяльнісний – засвоєння змісту навчання і розвиток учня відбувається в процесі його власної діяльності.

На основі аналізу джерельної бази дослідження ми виділяємо такі принципи розвитку критичного мислення у процесі навчання фізики:

1. Принцип об'єднання мислення і знань практичного характеру з мисленням теоретичним: перехід від мислення і пізнання конкретно-практичного, заснованого на спостереженнях і уяві, а також аналогії між ними, до мислення і пізнання абстрактно-теоретичного, заснованому на наукових визначеннях і формальних зв'язках між ними і навпаки.

2. Принцип систематизації отриманих знань і умінь використовувати їх на практиці, передбачення і пояснення явищ, а також доведення і перевірки тверджень, спираючись на отримані знання і досвід.

3. Принцип взаємозв'язку науки та техніки, перехід від законів науки до основ техніки.

4. Принцип взаємозв'язку теорії та практики.

На основі специфічних рис критичного мислення у процесі навчання фізики можна виділити його основні функції:

1. Розуміння сутності фізичних явищ та процесів. Процеси розуміння – це і є процеси мислення, спрямованого на розкриття тих чи інших об'єктів у їх істотних зв'язках з іншими об'єктами, що досягаються на основі включення нового знання у суб'єктивний досвід.

2. Розв'язання фізичних проблем і задач. Критичне мислення виникає тоді, коли суб'єктивного досвіду для досягнення мети не вистачає, тобто в проблемній ситуації. Усвідомити і сформулювати питання – це вже певний крок до розв'язання проблеми. Уміння знайти зв'язок відомого і невідомого в задачі означає знайти спосіб її розв'язання.

3. Постановка цілей при вивченні, дослідженні фізичних явищ та процесів. Розвиток критичного мислення являє собою процес породження нових цілей. Постановка загальної, проміжної і кінцевої мети відбувається в процесі розвитку критичного мислення.

4. Рефлексія. Розглядається як діяльність учня, спрямована на усвідомлення способів і дій свого пізнання. Самопізнання виконує регулювальну функцію щодо поведінки або діяльності учня.

Психологічний розвиток учня як цілісний особистісний розвиток здійснюється одночасно за трьома лініями [5]: особистісна сфера (розвиток соціальної поведінки, спрямованість, самосвідомість); психологічна структура та зміст діяльності (виникнення й розвиток цілей, мотивів діяльності); пізнавальна сфера (становлення інтелекту, розвиток механізмів пізнання).

В навчально-виховному процесі змінюються різні аспекти психічного розвитку учня: відбувається накопичення знань і уявлень, удосконалювання та зміна його способів і вмінь виконувати різноманітні дії, формується нові установки і цілі, мотиви й інтереси, загальні якості особистості.

Оптимальними педагогічними умовами розвитку психологічних особливостей учнів є умови розвитку критичного мислення. Основними педагогічними умовами розвитку критичного мислення у процесі навчання фізики є такі положення:

– певні види діяльності (дослідницька, проектна) формуються шляхом розв'язання задачі з фізики: зміст спеціально виділяється для учня й моделюється в теоретично-узагальненій формі;

– засвоєння знань відбувається в теоретично-узагальненій формі;

– розвиток критичного мислення учня відбувається через виділення специфіки діяльності, через оцінку її особистості в процесі навчання фізики.

У цих умовах розвинуте критичне мислення виступає як ядро особистості учня.

Розглянемо по компонентний аналіз навчальної діяльності учнів при навчанні фізики в процесі розвитку критичного мислення.

**Мотиваційний компонент навчальної діяльності.** Проблему мотивації навчальної діяльності глибоко й всебічно досліджено у педагогічній та психологічній літературі. Під мотивом учіння розуміється усвідомлена потреба учня здійснювати організовану навчально-пізнавальну діяльність.

Л. Божович, вивчаючи фактори, що спонукають учнів до навчання, виділила два види мотивів учня: перший вид пов'язується з розвитком особистості учня; другий вид – переважно самою навчальною діяльністю [2].

Велику увагу дослідженню активуючого впливу пізнавальних потреб учнів, які виникають у процесі навчальної діяльності, приділяв С. Рубінштейн. Він пропонував розрізняти інтерес до предмета й інтерес до процесу його вивчення. Як основні він виділяв такі види пізнавальної мотивації учня: інтерес до змісту предмета; інтерес, викликаний характером розумової діяльності; інтерес, зумовлений відповідністю нахилів учня до того, що вивчається; визначений інтерес до предмета, пов'язаного певним чином з обраною майбутньою професією [8].

На нашу думку, можна виділити три етапи розвитку інтересу учнів до навчання фізики: на першому етапі відсутні диференційовані інтереси до змісту навчання; на другому етапі цей інтерес до навчання фізики починає диференціюватися; для третього етапу характерне стійке ставлення учнів до навчання фізики.

**Орієнтовний компонент.** Навчальна діяльність містить у собі компонент спрямований на одержання її кінцевого результату та низку складових спрямованих на розвиток необхідних для цього внутрішніх і зовнішніх умов. В процесі навчання фізики розвиток критичного мислення набуває такої структури: основний функціональний компонент – сукупність дій, які спрямовані на реалізацію кінцевої цілі; підготовчі функціональні компоненти – сукупність дій, спрямованих на розвиток основного функціонального компоненту.

П. Гальперін виділяє такі процесуальні частини дії: орієнтовна, виконавча, контрольна. Орієнтовна частина означає початок дії та не обмежується тільки

сприйняттям інформації. Орієнтовна частина включає в себе групу операцій, спрямованих на одержання учнем інформації про початковий стан кожного із структурних компонентів навчальної операції. У процесі навчання фізики в орієнтовній частині діяльності учня простежується двофазність: спочатку одержання і обробка інформації учнями, а потім створення умов до виконання дії певного змісту [6].

**Виконавський компонент.** У психолого-педагогічній практиці основним показником засвоєння матеріалу традиційно виступає його використання на практиці. Виходячи з основних закономірностей процесу навчання фізики й прийнятої структури пізнавальної діяльності: мета → мотив → об'єкт → зразок → операція → результат → оцінка → корекція – розрізняють такі етапи формування розумових дій: констатація, мотивація, осмислення, застосування та перенос [5].

На етапі констатація вчитель виявляє в учня наявний рівень сформованих фізичних знань. Для цього активно використовуються опитування, бесіди й письмові роботи.

На етапі мотивації створюється атмосфера зацікавленості учнів в опануванні навчальної інформації з фізики.

Етап осмислення передбачає з'ясування суті навчальної інформації з фізики та самостійне використання їх на практиці та при рішення фізичних задач.

На етапі застосування передбачається активне самостійне відпрацювання учнями класної й домашньої робіт, розв'язання стандартних і творчих фізичних задач. На цьому ж етапі відбувається розвиток критичного мислення.

Підсумковим є етап переносу навчального матеріалу на інші теми та предмети.

Таким чином, психолого-педагогічними засадами розвитку критичного мислення старшокласників у процесі навчання фізики є:

I. Організація навчального процесу з фізики відбувається на засадах диференційованого; особистісно зорієнтованого; компетентнісного; діяльнісного підходів.

II. Принципами навчання є: об'єднання мислення і знань практичного характеру з мисленням теоретичним; систематизації отриманих знань і умінь використовувати їх на практиці; взаємозв'язку науки та техніки; взаємозв'язку теорії та практики.

III. Функціональний компонент розвитку критичного мислення пов'язаний з розумінням сутності фізичних явищ та процесів; розв'язанням фізичних проблем і задач; постановкою цілей при вивченні, дослідженні фізичних явищ та процесів; рефлексією.

IV. Педагогічними умовами реалізації процесу розвитку критичного мислення є: види діяльності формуються шляхом розв'язання задач різних типів; засвоєння знань відбувається в теоретично-узагальненій формі; виділення специфіки діяльності навчання фізики.

V. Покомпонентний аналіз початкової діяльності (мотиваційний; орієнтовний; виконавський) є підґрунтям формування розумових дій учнів, що сприяє розвитку критичного мислення.

#### **Використана література:**

1. Байрамов А. С. Динамика развития самостоятельности и критичности мышления : автореф. дис. д-ра псих. наук / А. С. Байрамов. – Баку, 1968. – 152 с.
2. Божович Л. І. Проблеми формування особистості: обрані психологічні праці / Л. І. Божович ; під ред. Д. І. Фельдштейна. – 3-е изд. – М. : МОДЕК, 2001. – 352 с.
3. Брушлинский А. В. Психология мышления и проблемное обучение / А. В. Брушлинский. – М. : Педагогика, 1983. – 96 с.
4. Векслер М. Критическое мышление : дис. ... канд. психол. наук / М. Векслер. – Киев, 1973. – 128с.
5. Власова О. І. Педагогічна психологія : навч. посібник / О. І. Власова: – К. : Либідь, 2005. – 400 с.
6. Гальперін П. Я. Формування розумових дій. Хрестоматія / П. Я. Гальперін – СПб. : Питер, 2001. – 451 с.
7. Загальна психологія : підручник / О. В. Скрипченко, Л. В. Долинська, З. В. Огороднійчук та ін. – К. : Либідь, 2005. – 464 с.

8. Махмутов М. І. Проблемное обучение. Основные вопросы теории / М. І. Махмутов. – Москва : Педагогика, 1975. – 368 с.
9. Рубінштейн С. Л. Основи загальної психології / С. Л. Рубінштейн. – М. : Педагогіка, 1989. – 488 с.
10. Теплов Б. М. Избранные труды : в 2-х т. – Т. 1. / Б. М. Теплов. – М. : Педагогика, 1985. – 328 с.

***Костинич О. С. Психолого-педагогические основы развития критического мышления старшеклассников в процессе обучения физике.***

*В статье рассмотрены психолого-педагогические основы развития критического мышления старшеклассников в процессе обучения физике содержащие: подходы, принципы, функции, условия и поэтапный анализ учебной деятельности.*

**Ключевые слова:** критическое мышление, основы, принципы, условия, процесс обучения физике.

***Kostinich O. S. Psychological and pedagogical foundations for the development of critical thinking high school students in learning physics***

*The article describes the psychological and pedagogical foundations for the development of critical thinking in high school students learning physics containing: approaches, principles, functions, conditions and phase analysis of educational activity.*

**Keywords:** critical thinking, foundations, principles, modalities, learning physics.

УДК 371.124 : 54

***Кравченко-Дзонда О. Е.***  
***Дрогобицький державний педагогічний університет***  
***імені Івана Франка***

## **КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ**

*У статті здійснено теоретичний аналіз понять “компетенція” й “компетентність”. Встановлено взаємозв'язок між цими поняттями й обґрунтовано їх розмежування. Доведено важливість запровадження компетентнісного підходу у процес професійної підготовки майбутнього вчителя початкових класів.*

**Ключові слова:** підхід, компетентнісний підхід, компетенція, компетентність.

Процеси глобалізації, а також міжнародної співпраці у галузі освіти ставлять перед професійною освітою завдання підготовки вчителя початкових класів, який володів би всіма необхідними професійними компетенціями. З огляду на це актуалізується необхідність підготовки фахівців на новій концептуальній основі у межах компетентнісного підходу. На сьогодні компетентнісний підхід є методологією, яка справляє вплив на професійну підготовку фахівців. Компетентнісний підхід є важливим для процесу модернізації вищої освіти в Україні, саме тому висвітлення його основних положень в контексті удосконалення професійної підготовки вчителів початкових класів видається надзвичайно актуальним.

Провідними категоріями компетентнісного підходу є поняття “компетенція” і “компетентність”, які у педагогіці всебічно розробляються і розглядаються. Зокрема, підходи до визначення цих понять всебічно досліджували М. Головань, В. Лунячек, І. П'янковська та ін. Специфіка компетентнісно орієнтованої освіти стала предметом наукового пошуку Н. Бібік, В. Краєвського, О. Локшиної, О. Пометун та ін. Прикладні аспекти впровадження компетентнісного підходу у процесі підготовки майбутніх фахівців

розглядаються у працях В. Болотова, В. Лозової, С. Серікова, О. Хуторського, С. Шишової та ін.

Проте у науковій літературі іноді стикаємося із неоднозначним тлумаченням понять “компетенція”, “компетентність”, іноді їх ототожненням чи сплутуванням. З огляду на це метою статті є визначення суттєвих ознак цих понять у контексті професійної підготовки майбутнього вчителя початкових класів.

Компетенція – це “добра обізнаність із чим-небудь” [2, с. 302].

Більш розгорнуте тлумачення поняття “компетенція” подається у енциклопедії “Педагогіка” (за ред. Рапацевича): це ступінь відповідності знань, вмінь і досвіду осіб певного соціально-професійного статусу реальному рівню складності виконуваних ними завдань. На відміну від терміна “кваліфікація” включає, крім професійних знань і умінь, які характеризують кваліфікацію, такі якості, як ініціатива, співпраця, здатність працювати у групі, комунікативні здібності, вміння вчитися, оцінювати, логічно мислити, відбирати і використовувати інформацію [6, с. 237].

Компетенція є поняттям багатозначним, адже може означати: коло питань, в яких людина добре орієнтується і може працювати у їх галузі; єдність знань, умінь, навичок і професійного досвіду; сукупність повноважень, прав і обов’язків службовця, наприклад, судова, законодавча тощо компетенція.

Більш повно поняття “компетенція” визначає М. Головань. Проаналізувавши наукові джерела, автор виділив ключові слова, що характеризують феномен компетенції:

- приналежність по праву, тобто коло питань, в яких дана особа володіє пізнаннями, досвідом, що дозволяє судити про що-небудь;
- коло повноважень, наданих законом, статутом або іншим актом конкретному органу або посадовцю;
- це предметна галузь, в якій індивід добре обізнаний і в якій він виявляє готовність до виконання діяльності;
- знання, досвід у тій або іншій галузі;
- особливий інформаційний ресурс індивіда, організації;
- досвід, знання і навички про спосіб організації і управління діяльністю для досягнення поставленої мети (тобто йдеться про метазнання, що управляють іншими знаннями);
- інтегрована сукупність характеристик (знання, вміння, навички, здібності, мотиви, переконання, цінності), що забезпечує виконання професійної діяльності на високому рівні і досягнення певного результату;
- базова характеристика особи;
- деякі внутрішні, потенційні психологічні новоутворення, які потім виявляються в діяльності;
- інтегративна характеристика якості підготовки випускника, категорія результату освіти;
- відкрита система, перш за все, процедурних і ціннісно-сміслових знань, що включає взаємодіючі між собою компоненти, які активізуються і збагачуються в діяльності у міру виникнення реальних життєво важливих проблем, з якими стикається носій компетенції [4].

У документах Ради Європи компетенції поділяються на загальні й спеціальні. Перші за критеріями значення навичок для професії і рівня опанування після закінчення програми диференціюються на інструментальні, міжособистісні та системні.

Інструментальні включають когнітивні здібності (здатність розуміти і використовувати ідеї та міркування, методологічні здібності, здатність розуміти і керувати оточеннями, організувати робочий час, вибудовувати стратегію навчання, приймати рішення і вирішувати проблеми); технологічні вміння (вміння, пов’язані з використанням техніки, комп’ютерні навички та здібності інформаційного управління); лінгвістичні

уміння; комунікативні компетенції.

Міжособистісні – це індивідуальні здібності, пов'язані з умінням виражати почуття і формувати стосунки, з критичним осмисленням і здатністю до самокритики, а також соціальні навички, пов'язані з процесами соціальної взаємодії і співпраці, умінням працювати в групах, брати соціальні та етичні зобов'язання.

Системні – поєднання розуміння, відношення та знання, що дозволять сприймати співвідношення частин цілого одна з одною та оцінювати місце кожного з компонентів у системі, здатність планувати зміни з метою удосконалення системи та конструювати нові системи. Вони охоплюють здатність застосовувати знання на практиці, дослідницькі здібності, здібності до навчання, адаптації до нових ситуацій, генерування нових ідей, здатність працювати автономно тощо.

Спеціальні компетенції розмежовуються за циклами. На рівні бакалаврату передбачається засвоєння таких загальних для різних предметних галузей компетенцій:

- 1) здатність демонструвати знання основ та історії дисципліни;
- 2) здатність логічно і послідовно викладати засвоєні знання;
- 3) здатність вникати в контекст нової інформації та давати її тлумачення;
- 4) вміння демонструвати розуміння загальної структури дисципліни і зв'язок між її розділами;
- 5) здатність розуміти і використовувати методи критичного аналізу і розвитку теорій;
- 6) здатність правильно використовувати методи і техніку дисципліни;
- 7) здатність оцінювати якість досліджень у певній предметній галузі;
- 8) здатність розуміти результати спостережень та експериментальних способів перевірки наукових теорій.

Випускники магістратури повинні:

- 1) опанувати предметну галузь на більш високому рівні, тобто володіти новітніми методами та технікою, знати новітні теорії та їх інтерпретації;
- 2) критично відстежувати та осмислювати розвиток теорії і практики;
- 3) оперувати методами незалежного дослідження і вміти пояснювати його результати на більш високому науковому рівні;
- 4) бути здатним робити оригінальний внесок у дисципліну відповідно до канонів певної предметної галузі;
- 5) демонструвати оригінальність і творчий підхід;
- 6) оволодіти компетенціями на професійному рівні [3].

Поняття компетенції треба розмежовувати від поняття “компетентність”. Погоджуємося з думкою М. Голованя, що “компетентність – це володіння компетенцією, що виявляється в ефективній діяльності і включає особисте ставлення до предмету і продукту діяльності; компетентність – це інтегративне утворення особистості, що інтегрує в собі знання, уміння, навички, досвід і особистісні властивості, які обумовлюють прагнення, здатність і готовність розв'язувати проблеми і завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях, усвідомлюючи при цьому значущість предмету і результату діяльності” [4].

Поняття компетентності у світовій освітній практиці є ключовим, адже компетентність:

- а) охоплює і знання, і навички діяльності;
- б) складає основу інтерпретації змісту освіти, який сформований відповідно до очікуваного результату;
- в) володіє інтегративним характером, адже поєднує низку умінь та навичок, які належать до широких сфер культури і діяльності.

Поняття компетентності, на переконання В. Краєвського та О. Хуторського, є значно ширшим, ніж поняття “знання”, “вміння” чи “навички”, адже охоплює мотиваційну,

когнітивну, операційно-технологічну, етичну, соціальну і поведінкову складові, результати навчання тощо [5]. Відтак очевидно, що освітня компетенція передбачає засвоєння не окремих один від одного знань та умінь, а оволодіння комплексною процедурою, яка охоплює сукупність освітніх компонентів.

М. Головань відзначає такі сутнісні характеристики компетентності:

- ефективне використання здібностей, що дозволяє плідно здійснювати професійну діяльність згідно з вимогами робочого місця;
- володіння знаннями, уміннями і здібностями, необхідними для роботи за фахом при одночасній автономності і гнучкості в частині розв'язання професійних проблем;
- розвинена співпраця з колегами і професійним міжособистісним середовищем;
- інтегроване поєднання знань, здібностей і установок, оптимальних для виконання трудової діяльності в сучасному виробничому середовищі;
- здатність робити що-небудь добре, ефективно в широкому форматі контекстів з високим ступенем саморегулювання, саморефлексії, самооцінки;
- швидкою, гнучкою і адаптивною реакцією на динаміку обставин і середовища.

Характеризуючи сутнісні ознаки компетентності людини, автор наголошує, що вони постійно змінюються (із зміною світу, із зміною вимог до “успішного дорослого”); мають діяльнісний характер узагальнених умінь у поєднанні з предметними уміннями і знаннями в конкретних галузях (ситуаціях); виявляються в умінні здійснювати вибір, виходячи з адекватної оцінки себе в конкретній ситуації; пов'язані з мотивацією на неперервну самоосвітню діяльність.

Ключові компетентності характеризуються багатофункціональністю, надпредметністю, міждисциплінарністю, багатовимірністю тощо (В. Краєвський, В. Сериков та ін.). Їх структура має включати: а) компетентність у сфері самостійної пізнавальної діяльності; б) компетентність у сфері суспільно-громадської діяльності; в) компетентність у сфері соціально-трудової діяльності; г) компетентність у побутовій сфері; д) компетентність у сфері культурно-дозвілєвої діяльності.

Як стверджує Т. Решетова [7], до професійної компетентності входять спеціальна, соціальна, особистісна та індивідуальна складові. Професійна компетентність передбачає здатність особи проектувати діяльність на достатньо високому рівні. Соціальна компетентність – це володіння прийомами професійного спілкування і соціальна відповідальність за результати праці. Особистісна компетентність репрезентована прийомами особистісного самовираження і саморозвитку. А індивідуальна передбачає володіння прийомами саморозвитку, індивідуальності у межах професії.

У процесі професійної підготовки педагога здійснюється формування як професійних, так і особистісних компетентностей (позитивна “Я-концепція”, готовність до діалогу з вихованцями та колегами тощо), причому останні надбудовуються над першими.

Серед базових професійно-особистісних моделей компетентності педагога А. Бермус виділяє такі:

а) конструктивістську або інноваційно-методологічну, що ототожнюється із універсальною здатністю і властивістю особистості до розв'язання пізнавальних завдань і перетворення освітньої реальності. При цьому провідними критеріями і показниками компетентності у межах цієї моделі, на переконання дослідника, є: проблемність, гнучкість, рефлексивність, асоціативність та критичність мислення, проєктивність діяльності, конструктивність спілкування;

б) лінгвомовленнєву, яка відображає такі компетенції, як говоріння, аудіювання, читання, письмо;

в) культуротворчу, що розкриває функції професійно-педагогічної освіти: культурну ідентифікацію, самоідентифікацію, смислотвірну спрямованість, індивідуально-особистісну свідомість. У цій моделі виділяються такі компетентності, як порівняльно-зіставний



аналіз, персонологічний коментар, встановлення ціннісно-сміслових засад у будь-якій культуровідповідній діяльності, культурологічна рефлексивність [1].

Ефективність будь-якої діяльності, у тому числі й педагогічної, залежить від компетенцій фахівця. Так, до педагогічної компетенції належить готовність до творчого розв'язання педагогічних завдань на основі методологічних і предметних знань, володіння теорією і практикою переведення учнів з позиції об'єкта в становище суб'єкта власного розвитку, забезпечення єдності педагогічного керівництва і самовиховання школярів, а також методичні навички організації різнопланової навчально-виховної діяльності [8].

Є. Соловова, В. Сафонова, К. Махмурян ключовими компетенціями педагога вважають:

а) соціально-педагогічну, що пов'язана з готовністю до розв'язання професійних завдань;

б) комунікативну;

в) загальнопедагогічну, яка диференціюється на психолого-педагогічну та методичну;

г) предметну (відповідно до спеціальності);

д) професійну самореалізацію [9].

Відтак можна зробити висновок, що підготовка вчителя, зокрема й початкових класів має спрямовуватися на формування у студентів інтегративного набору професійних, особистісних, комунікативних, технологічних та інших компетенцій. Такий підхід до професійної підготовки вчителя початкових класів дозволить підготувати педагогічні кадри, здатні працювати в умовах конкуренції освітніх установ та успішно адаптуватися до освітніх реалій, які постійно змінюються. Реформування освітньої галузі створює умови для підвищення вимог до професійної підготовки майбутнього вчителя, у тому числі й початкових класів. Переконані, що саме застосування компетентнісного підходу дасть змогу реалізувати це важливе завдання сьогодення.

### **Використана література:**

1. Бермус А. Управление качеством профессионально-педагогического образования : монография / А. Бермус. – Ростов-на-Дону : Изд-во РГПУ. – 2002. – 288 с.
2. Библик С. Словник іншомовних слів: тлумачення, словотворення та слововживання / С. Библик. – Харків : Фоліо, 2006. – 623 с.
3. Вища освіта України і Болонський процес : навчальний посібник / М. Степко, Я. Болюбаш, В. Шинкарук та ін. ; за ред. В. Кременя. – К. : Освіта, 2004. – 384 с.
4. Головань М. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду / М. Головань // Вища освіта України. – 2008. – № 3. – С. 23-30.
5. Краевский В. Основы обучения: Дидактика и методика : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. Краевский, А. Хуторской. – Academia. – 2007. – 352 с.
6. Педагогика: Большая современная энциклопедия / сост. Е. С. Рапацевич. – Мн. : “Современное слово”, 2005. – 720 с.
7. Решетова З. Психологические основы профессионального обучения / З. Решетова. – М. : Изд-во МГУ, 1985. – 207 с.
8. Слостенин В. Методологическая культура учителя / В. Слостенин, В. Тамарин // Сов. педагогика. – 1990. – № 7. – С. 82-88.
9. Соловова Е. О содержании проведения аттестаций преподавателей английского языка / Е. Соловова, В. Сафонова, К. Махмурян // *Elt. News and Views*. – 2000. – № 4. – С. 27-32.
10. Хуторской А. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58-64.

**Кравченко-Дзонда Е. Э. Компетентностный подход в профессиональной подготовке будущего учителя начальных классов.**

*В статье осуществлен теоретический анализ понятий “компетенция” и “компетентность”. Установлена взаимосвязь между этими понятиями и обосновано их*

разграничение. Доказана важность внедрения компетентного подхода в процесс профессиональной подготовки будущего учителя начальных классов.

**Ключевые слова:** *подход, компетентный подход, компетенция, компетентность.*

***Kravchenko-Dzondza O. E. Competence Approach to the Process of Future Elementary School Teacher's Preparing.***

*This article provides a theoretical analysis of the concepts of "competence" and "competency". The interrelation between these concepts is set and their separation is motivated. The significance of the introduction of a competence-based approach to the process of future elementary school teacher's preparing is proved.*

**Keywords:** *approach, competence approach, competence, competency.*

УДК 53(072.3)

***Купо А. Н., Грищенко В. В.***  
***Гомельський державний університет імені Ф. Скорини, Білорусь***

**ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПРОГРАМ  
У ЛАБОРАТОРІЯХ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ**

*Розроблено цикл робіт лабораторного практикуму з дисципліни "Молекулярна фізика" з використанням математичного програми MathCAD.*

**Ключові слова:** *лабораторний практикум, комп'ютерні математичні програми.*

Стрімкий розвиток інформаційних технологій створює передумови для розробки нових способів і методів навчання, заснованих на використанні комп'ютерних технологій і впровадження їх у навчальний процес як у вищих, так і середніх навчальних закладах. Особливо важливим є використання нових комп'ютерних технологій у навчанні фахівців технічного та фізико-технічного напрямів. При виконанні лабораторних робіт з фізики комп'ютер може бути використаний по-різному: як засіб обробки результатів вимірювань (тобто рутинної роботи), як пристрій, що дозволяє автоматизувати безпосередньо процес вимірювань (вимірювальний комплекс), і для моделювання фізичних процесів і явищ (віртуальний експеримент). Останнім часом набули поширення так звані віртуальні вимірювальні прилади [1]. Широке використання в наукових дослідженнях отримала система віртуальних приладів у середовищі LabVIEW. Спрощений варіант подібної системи останнім часом упроваджується в шкільних та вузівських навчальних лабораторіях Росії [2] на основі комплекту цифрової лабораторії "Архімед" [3].

Зрозуміло, віртуальні прилади незамінні в сучасних наукових дослідженнях і промислових вимірюваннях. Однак використання таких комп'ютерних програм не формує у майбутніх фахівців технічних спеціальностей і педагогів-фізиків навичок роботи зі справжнім експериментальним обладнанням (наприклад: вихід приладу з ладу, відсутність електричного контакту тощо), що робить фахівця нездатним проводити вимірювання в умовах відсутності поєднаної з комп'ютером техніки, і, як наслідок, самостійно планувати експеримент. З іншого боку, набули поширення так звані віртуальні лабораторні роботи. У них довжина віртуальних брусків на екрані вимірюється віртуальними лінійками. Такі роботи дозволяють розширити і поглибити можливості для сприйняття досліджуваного матеріалу. Однак процес навчання фізики повинен бути орієнтований не тільки на отримання суми знань, а й на розвиток умінь набувати ці знання, оскільки після закінчення навчання в середній, і тим більше у вищій школі, будь-яка сума знань не буде цілком відповідати технічним умовам і соціальним потребам без наявності практичних

навичок [4]. Тому найбільш оптимальними шляхами використання комп'ютера при навчанні фізиці в лабораторіях фізичного практикуму є: обробка експериментальних даних та комп'ютерне моделювання.

На базі навчальної лабораторії “Молекулярна фізика” розроблено лабораторні роботи “Теплопровідність газів” і “Теплоємність твердих тіл” з використанням комп'ютера для обробки експериментальних даних і математичного моделювання фізичних явищ з метою закріплення отриманих у процесі виконання лабораторної роботи знань. Як базовий математичний додаток для проведення досліджень пропонується використовувати пакет MathCAD, оскільки він має широкі можливості для проведення обчислень, у тому числі обробку масивів даних, що необхідно для проведення статистичного аналізу при оцінці випадкових похибок. Крім того, елементи програмування, включені у вказаний пакет, дозволяють автоматизувати процес обробки результатів прямих і непрямих вимірювань. Аналогічно MathCAD є потужним інструментом моделювання, у тому числі, дозволяє створювати анімовані моделі процесів і явищ, які неможливо досліджувати в рамках лабораторного експерименту. Структура лабораторних робіт, що проводяться з використанням комп'ютера, сформована таким чином:

- 1) вивчення лабораторної установки;
- 2) вивчення структури і функціонування програмного файлу, створеного засобами пакета MathCAD;
- 3) отримання допуску до роботи (усне опитування або тестування);
- 4) проведення вимірювань;
- 5) обробка експериментальних даних за допомогою комп'ютера, створення таблиць і графіків;
- 6) комп'ютерне моделювання досліджуваних процесів із зазначеними параметрами;
- 7) оформлення та захист звіту з лабораторної роботи.

Наприклад, у лабораторній роботі “Теплопровідність газів” за допомогою термопар виконуються прямі вимірювання температури повітря в теплоізольованому просторі між пластинами, одна з яких є нагрівачем (нагрівання відбувається в результаті проходження електричного струму), і температури другої (“холодної”) пластини. При цьому результати вимірювань заносяться в таблицю, яка слугує основою для побудови дискретної графічної залежності розподілу температури за координатою  $x$ , на тому ж графіку (рис. 1), наводиться теоретична залежність, побудована за допомогою формули (1), (рис. 1):

$$T(x) = T_2 \left[ 1 + \frac{x}{l} \left( \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^{\frac{3}{2}} - 1 \right) \right]^{\frac{2}{3}}, \quad (1)$$

де  $T_1$  – температура “гарячої” пластини,  $T_2$  – температура “холодної” пластини.

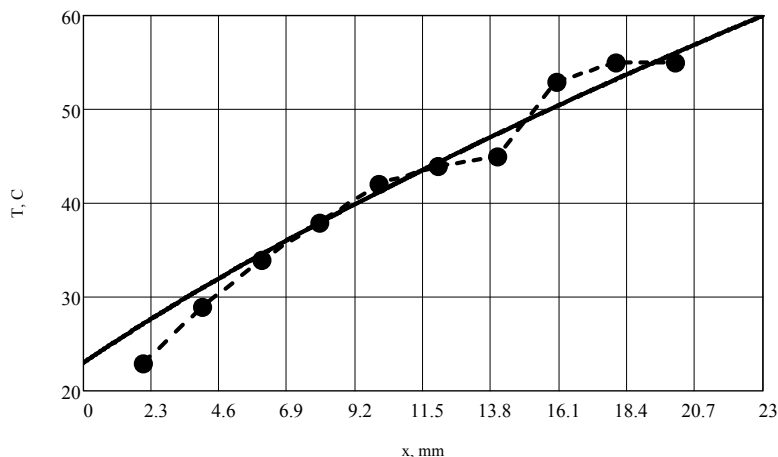


Рис. 1. Експериментальний і теоретичний розподіл температури за координатою

Графічне відображення залежностей дозволяє наочно продемонструвати яким чином відбувається теплообмін у газі, проаналізувати відповідність теорії і експерименту, і, в той же час, використання для цих цілей комп'ютера дозволяє заощадити час, необхідний для побудови графіка, з тим, щоб використовувати його для моделювання поведінки досліджуваної системи в умовах, нереалізованих на експериментальній установці. Наприклад, у розглянутій роботі засобами анімації проводиться моделювання нестационарних процесів теплопровідності і дифузії на основі розв'язання відповідних рівнянь математичної фізики при різних початкових і граничних умовах. При цьому можна проаналізувати як відбувається процес при різних значеннях теплофізичних і дифузійних констант. На рис. 2 наведено фрагмент програмного файлу, використовуваного в лабораторній роботі.

$$\phi_n := \frac{2}{L} \int_0^L f(x) \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi \cdot x}{L}\right) dx \quad T(x, \tau) := \sum_{n=1}^N \left( \phi_n \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi \cdot x}{L}\right) \cdot e^{-\frac{n^2 \cdot \pi^2}{L^2} \cdot \tau} \right)$$

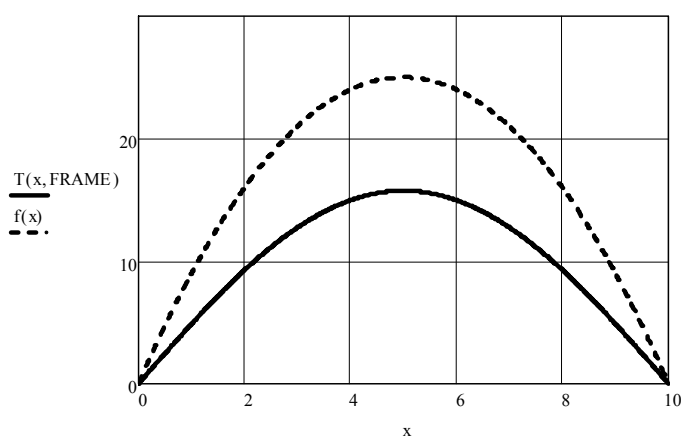


Рис. 2. Моделювання процесу вирівнювання температури

Графік на рис. 2 зображує розподіл температури в довільний момент часу, що задається змінною FRAME для граничних умов першого роду, і початковий розподіл температури, який задається в цьому випадку функцією  $f(x) = x \cdot (10 - x)$ .

У лабораторній роботі “Теплоємність твердих тіл”, крім того, що комп'ютер використовується для обробки експериментальних даних, складання таблиць і побудови графіків, засобами MathCAD реалізується моделювання, що дозволяє визначити значення теплоємності і функцій стану при екстремально низьких температурах, при яких не виконується закон Дюлонга-Пті, що розширює коло питань, які вивчаються в рамках цієї теми.

Комп'ютерні моделі, будучи прототипом реального фізичного процесу, являють собою значною мірою його символічний образ. Розуміння і запам'ятовування цих моделей сприяє більш простому вилученню з пам'яті створюваної ними інформації. Це полегшує перехід від моделі до вирішення конкретних методичних завдань: засвоєння і відтворення навчального матеріалу, його закріплення і застосування в різних ситуаціях. Тому, комп'ютерне моделювання як елемент лабораторного практикуму є перспективним методом вивчення фізики.

#### Використана література:

1. Шумский И. А. Виртуальная USB-лаборатория / И. А. Шумский // КИП и С. – 2003. – № 4. – С. 19.
2. Компьютер в системе школьного практикума по физике / Н. К. Ханнанов, Ю. В. Федорова, А. Ю. Панфилова и др. – Контракт: ELSP/A2/Gr/001–004–03/28/07. – Фирма “1С”. – 2007.
3. Fourier System, Inc. (Израиль). – Режим доступа : <http://www.fourier-sys.com/>

4. *Caniza A. A.* Багатофункціональний комплект віртуальних приладів в лабораторному практикумі по загальній фізиці / А. А. Сапіга, А. В. Сапіга // Наук. зап. Таврійського нац. ун-ту ім. В. І. Вернадського. – Сер. “Фізика”. – 2008. – Т. 21(60), № 1. – С. 110-116.

**Куро А. Н., Грищенко В. В.** *Использование компьютерных математических приложений в лабораториях физического практикума.*

*Разработан цикл работ лабораторного практикума по дисциплине “Молекулярная физика” с использованием математического приложения MathCAD.*

**Ключевые слова:** лабораторный практикум, компьютерные математические приложения.

**Kuro A. N., Grishenko V. V.** *The Use of Computer Applications in Mathematical Physics Workshop labs.*

*Developed a series of works in the discipline of laboratory workshop “Molecular Physics” with the use of mathematical applications MathCAD.*

**Keywords:** laboratory practical, mathematical computer applications.

УДК 378:53

**Куриленко Н. В.**  
*Херсонський державний університет*

## ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ

У статті представлено основні положення організації дослідницької діяльності учнів під час виконання навчальних проектів у процесі вивчення електромагнітних хвиль. Наведено конкретні приклади навчальних проектів та показано їх вплив на розвиток творчих здібностей учнів.

**Ключові слова:** дослідницька діяльність, навчальні проекти, творчі здібності, вивчення електромагнітних хвиль.

Державним стандартом основної і старшої школи передбачено формування компетентностей учнів (у тому числі й екологічної) [3]. Ефективним засобом їх формування у процесі навчання фізики є навчальні проекти, виконання яких регламентовано новою програмою з фізики [5].

Згідно наказу МОН № 1222 виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів за консультативної допомоги вчителя [4]. Учитель здійснює управління такою діяльністю і спонукає до мотивації пошукової діяльності учнів, допомагає у визначенні мети та завдань навчального проекту, орієнтованих прийомів дослідницької діяльності та пошук інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних задач. Учні готують презентацію отриманих результатів і здійснюють захист свого навчального проекту [5]. Тому, вибираючи тематику проектів, учителі повинні орієнтуватися на вимоги навчальної програми та професійні інтереси і здібності учнів.

В. Шарко, аналізуючи можливості застосування методу проектів у контексті нової програми з фізики для основної школи, зазначає, що “залучення учнів до виконання проектів дозволяє досягти цілей, які не завжди можна реалізувати на звичайному уроці” [8].

У цілому, під час роботи над проектом учитель виконує наступні функції: допомагає учням у пошуку джерел, необхідних для роботи над проектом; сам є джерелом інформації з теми проекту; підтримує і заохочує учнів під час роботи над проектом.

Аналіз нової навчальної програми з фізики для основної школи засвідчив, що запропоновані теми проектів пов'язані не з всіма розділами шкільного курсу фізики. Так, після вивчення розділу “Звукові та електромагнітні хвилі” програмою рекомендовано залучення учнів до виконання лише одного проекту “Звук і слух”, що дозволяє учням докладніше ознайомитись лише з фізикою механічних коливань. Натомість проектна діяльність з розширення знань учнів з теми “Електромагнітні хвилі” програмою не передбачена, що, на наш погляд, є недоліком. У зв'язку з цим, ми пропонуємо наступну тематику проектів екологічного змісту, які можна запропонувати для виконання учням у процесі вивчення теми “Електромагнітні хвилі” (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Орієнтовна тематика екологічних проектів з теми “Електромагнітні хвилі”**

Тема проекту	Питання що розглядаються	Рекомендовані джерела інформації
Шкала та біологічний вплив електромагнітних хвиль	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Радіохвилі та їх вплив на організм людини.</li> <li>2. Електромагнітні хвилі оптичного діапазону та їх вплив на людину.</li> <li>3. Х-промені. Їх характеристика та біологічна дія.</li> <li>4. Гамма-випромінювання та його вплив на людину</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кац Ц. Б. Биофизика на уроках физики: Кн. для учителя: Из опыта работы. – 2-е изд., перераб. / Ц. Б. Кац. – М. : Просвещение, 1988.- 159 с. ил.</li> <li>2. Васильева Л. К., Горський А. М. Електротехнічні аспекти впливу низькочастотних електромагнітних полів на людину // Вісн. МАНЕБ. – 2000. – № 4 (28). – С. 31-35.</li> <li>3. Курик М. Електромагнітні поля комп'ютера і дитина / М. Курик. // Теле- та радіожурналістика. – 2009. – Вип. 8. – С. 80-91.</li> <li>4. Попович В. Рентгенівське випромінювання / В. Попович // Фізика. – № 15. – К., 2011. – С. 7-12.</li> <li>5. Человек в мире электромагнитных лучей. – Электронный ресурс. – [Режим доступа] : <a href="http://suljnova-m-m.edusite.ru/DswMedia/chelovekvmireyelektromagnitnyixizluchenyi.doc">http://suljnova-m-m.edusite.ru/DswMedia/chelovekvmireyelektromagnitnyixizluchenyi.doc</a></li> </ol>
Електромагнітний смог як чинник забруднення довкілля	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Що таке електромагнітний смог?</li> <li>2. Джерела електромагнітних забруднень та їх вплив на людину та навколишнє середовище.</li> <li>3. Чи безпечне наше житло?</li> <li>4. Такі шкідливі корисні мікрохвильовки.</li> <li>5. Методи захисту здоров'я людей від дії електромагнітного смогу</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вплив побутових приладів на здоров'я людини / М. Ю. Копилова, М. В. Ліпкіна, Т. В. Нікуліна и др. // Навколишнє природне середовище і екологічна освіта і виховання: 6 Всерос. наук.-практ. конф., 17-18 берез. 2005 р.: СБ ст. – Львів : Приволжъя. Будинок знань, 2006. – С. 130-133.</li> <li>2. Гічев Ю. П., Гічев Ю. Ю. Вплив електромагнітних полів на здоров'я людини / Ю. П. Гічев, Ю. Ю. Гічев. – К. : Ін-т регіон. патології та патоморфології СО РАМН, 1999. – 288 с.</li> <li>3. Григор'єв Ю.Г. та ін Електромагнітна безпека людини. / Григор'єв Ю. Г. Довідково-інформаційне видання. Російський національний комітет із захисту від неіонізуючого випромінювання, 1999.- 184с.</li> <li>4. Григор'єв Ю. Г. Людина в електромагнітному полі (існуюча ситуація, очікувані біоефекти та оцінки небезпеки) // Радіація. біологія. Радіоекологія. – 1997. – № 4. – С. 690-702.</li> <li>5. Сподобаєв Ю. М., Кубанов В. П. Основы электрромагнитной экологии / Ю. М. Сподобаєв, В. П. Кубанов. – М. : Радио и связь, 2000. – С. 272-275.</li> <li>6. Шарохіна А. В. Електромагнітне поле в побуті / за заг. ред. Ю. Я. Петрушенко. – К. : Казан. держ. енерг. ун-т, 2006. – С. 162-166.</li> </ol>
Вплив зовнішніх ЕМХ на електромагнітні процеси в організмі людини	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Людина як джерело електромагнітних хвиль. Аура.</li> <li>2. Залежність здоров'я людини від електромагнітних</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гончаренко М. С., Камнева Т. П., Мельнікова А. В. Вплив випромінювання мобільного тле фона на організм людини / М. С. Гончаренко, Т. П. Камнева, А. В. Мельнікова / Основи здоров'я. – № 5. – 2011. – С. 16-20.</li> <li>2. Ожогин В. И. Магнитные поля биологических объектов / В. И. Ожогин // Физическая энциклопедия. – Т. 2. / под общ. ред. А. М. Прохорова. – М. : Советская энциклопедия, 1990. – С. 680-681.</li> </ol>

Тема проекту	Питання що розглядаються	Рекомендовані джерела інформації
	полів Землі. Магнітні бурі. 3. Вплив мобільного телефону на біополе людини.	3. Физика. Человек. Окружающая среда [Текст] : прил. к учеб. 9 кл. по физике сред. шк. / А. П. Рыженков. – М. : Просвещение : Моск. учеб., 1996. – 46 с. 4. Сидоренко В.М. Механизм влияния слабых электромагнитных полей на живой организм / В. М. Сидоренко // Биофизика. – 2001. – Т. 46. – Вып. 3. – С. 500-504. 5. Кулин Е. Т. Электромагнитное поле человека и его роль в жизнедеятельности организма. / Е. Т. Кулин / Медицинские новости. – 1996. – № 10. – С. 34-43. 6. Темуриянц Н. А. и др. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. – К. : Наук. думка, 1992.-126с. 7. Холодов Ю.А. Человек в магнитной паутине. [Текст] : (Магнитное поле и жизнь) / Ю. А. Холодов. – М. : Знание, 1972. – 144 с. 8. Довбня О. Электромагнитное поле организма. Электронный ресурс: [Режим доступа]: <a href="http://dna.com.ua/elektromagnitnoe_pole_organizma.html">http://dna.com.ua/elektromagnitnoe_pole_organizma.html</a>
Використання електромагнітних хвиль у медицині	1. УВЧ – терапія. 2. Томографія. 3. Індуктотермія. 4. Термографія. 5. Світлолікування	1. Резимов А. Н. Медицинская и биологическая физика / А. Н. Резимов. – М. : Высшая школа, 1987. – С. 288-290, 342-352. 2. Ливенцев Н. М. Курс физики / Н. М. Ливенцев. – М. : Высшая школа, 1978. – Т. II. – С. 146-154, 164-181. 3. Ливенцев Н. М., Ливенсон А. П. Электромедицинская аппаратура / Н. М. Ливенцев, А. П. Ливенсон. – М. : Медицина, 1974. – С. 81-88, 93-99, 148-170.
Електромагнітна зброя та її вплив на людину	1. Мікрохвильова зброя. 2. Радіочастотна зброя. 3. Магнітна пушка. 4. Лазерна зброя. 5. Надвисокочастотна гармата	1. Безпека: нові виклики та нова зброя. – Электронный ресурс: [Режим доступа]: <a href="http://www.security-ua.com/index.php?option=com_k2&amp;view=item&amp;id=4566:bezpeka-novi-vikliki-prodovzhennya&amp;Itemid=574&amp;tmpl=component&amp;print=1&amp;lang=ru">http://www.security-ua.com/index.php?option=com_k2&amp;view=item&amp;id=4566:bezpeka-novi-vikliki-prodovzhennya&amp;Itemid=574&amp;tmpl=component&amp;print=1&amp;lang=ru</a>

Аналіз змісту тем навчальних проектів, наведених у таблиці 1, дозволяє їх схарактеризувати як інформаційні; практико-орієнтовані; дослідницькі, групові. Включення до видів діяльності учнів, передбачених під час виконання проектів, експериментального дослідження створює умови для формування в них фізичної компетентності і робить їх більш значущими для школярів.

Метою одного із запропонованих нами експериментальних досліджень (“Вплив мобільного телефону на живі організми”) є: формування в учнів предметної, міжпредметної та ключових (здоров’язбережувальної, інформаційної, соціально-трудової, комунікативної) компетентностей; формування в учнів екологічної компетентності стосовно оцінки впливу електромагнітних хвиль на живі організми та з’ясування правил поведінки з їх джерелами; розвиток умінь планувати і проводити експериментальні дослідження, аналізувати отримані результати і формулювати висновки; розвиток пізнавального інтересу, інтелектуальних і творчих здібностей учнів на основі збагачення досвіду самостійного набуття нових знань; реалізація міжпредметних зв’язків (фізика, хімія, біологія, екологія) при вивченні матеріалу.

В якості основного освітнього результату виступають:

1. Формування навичок колективної роботи.
2. Формування навичок дослідницької діяльності.
3. Усвідомлення впливу електромагнітних полів на життя і здоров’я людини, їх місце в технологічних процесах.
4. Санітарно-гігієнічні норми та способи захисту від шкідливої дії електромагнітних

хвиль.

Зупинимось детальніше на розкритті особливостей проведення експериментального дослідження “Вплив мобільного телефону на живі організми” (на прикладі курячого яйця).

**Мета:** Дослідити вплив антропогенного поля мобільних телефонів на структуру білкової та підшкарлупної оболонки курячого яйця.

**Прилади та матеріали:** куряче яйце (не варене) – 2шт; 8-10 мобільних телефонів; годинник; мікроскоп (збільшення у 40 разів); скляна ємність.

#### Хід дослідження

1. З курсу біології повторити будову курячого яйця.
2. Розбити яйце (контрольне) відділити шкаралупу від внутрішньої частини. Дослідити під мікроскопом якісні характеристики його надшкарлупної оболонки та зовнішньої білкової частини.
3. Взяти інше яйце (експериментальне).
4. Навколо яйця, на відстані не більше 2-3 см по радіусах, покласти 8-10 мобільних телефонів.
5. Телефонувати на мобільні телефони, розташовані навколо яйця протягом 5-7 хв. (активацію проводити 3-4 рази).
6. Розбити яйце, відділити шкаралупу від білкової та жовткової частини.
7. Помістити частину шкаралупи (підшкарлупною стороною) під мікроскоп.
8. Дослідити якісні характеристики надшкарлупної оболонки та зовнішньої білкової оболонки.
9. Результати досліджень занести до таблиці.
10. Зробити висновки.
11. Звіт оформити у вигляді презентації.
12. Розробити рекомендації з дотримання заходів безпеки при використанні стільникових телефонів

#### Теоретичний матеріал

Центральну частину яйця займає жовток. Він складається з 5-6 переміжних концентричних шарів жовтого і світлого кольору, причому жовтий шар значно ширше за світлий (до 2,8 мм проти 0,25-0,40 мм). Центр жовтка складається з світлої речовини – латебри, сполученої за допомогою шийки із зародковою частиною яйця (бластодиском). Оскільки латебра легша, ніж жовті шари, жовток завжди орієнтований зародковою частиною вгору, що має важливе значення під час підготовки яєць до висиджування.

Жовток покритий еластичною жовточною оболонкою завтовшки не більше 0,05 мм. Форма жовтка злегка довгаста у напрямі полюсів яйця і трохи сплюснута біля бластодиска. Колір жовтка коливається від блідо-жовтого до темно-оранжевого, в залежності від кількості жирів. У ньому зосереджені основні живильні речовини.

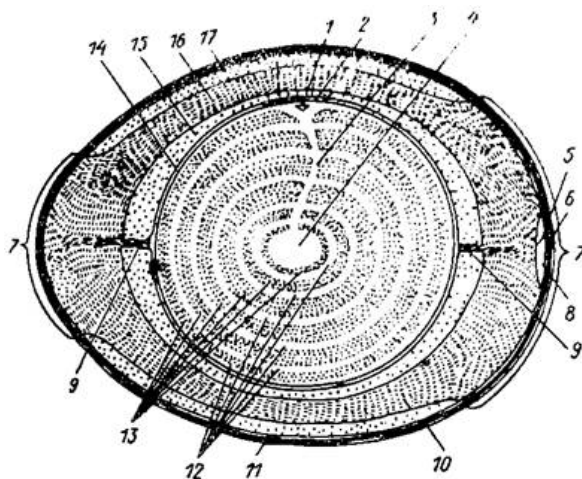


Рис. 1. Будова курячого яйця (поздовжній розріз):

1 – бластодиск; 2 – жовточна оболонка; 3 – шийка латебри; 4 – латебра; 5 – білкова оболонка; 6 – підшкарлупна оболонка; 7 – білкова зв'язка; 8 – повітряна камера; 9 – градинки; 10 – шкаралупа; 11 – надшкарлупна оболонка (кутикула); 12 – світлий жовток; 13 – жовтий жовток; 14 – градинковий шар білка; 15 – внутрішній рідкий білок; 16 – зовнішній щільний білок; 17 – зовнішній рідкий білок.



Білок яйця складається з чотирьох фракцій. Його оточують підшкаралупні оболонки. Внутрішня оболонка охоплює весь білок і щільно спаяна із зовнішньою підшкаралупною оболонкою. В області тупого полюса спайка між ними ослаблена. Після знесення і охолодження яйця жовток і білок злегка зменшуються в об'ємі, на тупому полюсі підшкаралупної оболонки розходяться, і між ними утворюється повітряна камера. В середньому маса підшкаралупних оболонок курячих яєць дорівнює 0,36 г, що складає приблизно 0,6% від маси яйця, а товщина їх становить 0,06-0,07 мм.

Яйце покрите твердою вапняною оболонкою – шкаралупою, яка захищає його вміст від механічних пошкоджень і є важкопроникаючим бар'єром для мікробного зараження і випаровування води.

Шкаралупа пронизана порами, число яких для поверхні всього курячого яйця становить біля 7 тисяч. Пори значно розрізняються за величиною, що з урахуванням їх кількості обумовлює швидкість втрати маси яйця при зберіганні й інкубації. Остання, зовнішня оболонка яйця – кутикула, що складається в основному з протеїну, тонким шаром (5-10мкм) прикриває поверхню і пори шкаралупи. Кутикула міцно пов'язана з шкаралупою, але досить легко змивається гарячою водою і порушується під час тертя.

Таким чином, жовток оточений вісьма оболонками, кожна з яких виконує свою певну функцію. Значні відхилення в будові яйця призводять до дискореляції його складу і властивостей, зміні якісних характеристик.

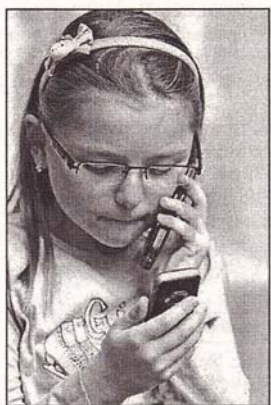
## Т а б л и ц я

### Результати досліджень

Об'єкт	Якісні характеристики підшкаралупної та білкової оболонок контрольного яйця	Кількість мобільних телефонів, шт.	Загальний час дії ЕМХ мобільних телефонів, хв.	Якісні характеристики підшкаралупної та білкової оболонок експериментального яйця
Куряче яйце	Структура надшкаралупної та зовнішньої білкової частин відповідають нормам	10	10-15	Зовнішня білкова оболонка зазнала термічного впливу, проявом якого є згортання білка

**Висновок:** результати експериментального дослідження впливу електромагнітних полів мобільних телефонів на куряче яйце свідчать про високу біологічну активність ЕМП, що виражається у згортанні білка.

В якості додаткового матеріалу можна рекомендувати учням використати інформацію про **вплив мобільного телефону на біополе людини**.



На цей час вивчення особливостей стану аури тіла викликає великий інтерес, оскільки відомо, що тонкі тіла впливають на формування та функціонування фізичного тіла та навпаки, зміни фізичного плану відображаються на конфігурації аури.

На початку XXI століття в Болгарії академіком А. Влаховим був розроблений метод комп'ютерної візуалізації аури. Методика академіка А. Влахова передбачає: аура є складною польовою структурою, що має форму та підтримує її за допомогою торсіонних вихрів енергетичних центрів організму, а також обмінних процесів і взаємодії з оточуючим середовищем. Методика графічної візуалізації стану біополя людини є методом об'єктивної енергоінформаційної діагностики здоров'я, вона дозволяє визначити стан біополя, порушення меж аури в зоні локалізації патології, а також візуально оцінити вплив на біополе людини патогенних,

екологічних і терапевтичних факторів.

У Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна на кафедрі валеології було проведено дослідження впливу ЕМП мобільного телефону на біополе людини. Вивчення впливу мобільного телефону проводилося паралельно за декількома методиками, які досліджують стан організму на таких рівнях: функціонування систем та органів, клітинному, біополя.

В експерименті брали участь студенти-волонтери. Спочатку вимірювались параметри аури в початковому стані. Потім студенти впродовж 15 хв. Розмовляли по своїм мобільним телефонам. Після цього були проведені повторні вимірювання параметрів. Далі студентам запропонували спеціальні пристрої для захисту від електромагнітного випромінювання мобільного телефону, і впродовж 15 хв. вони розмовляли по своїм мобільним телефонам уже з використанням захисних пристроїв. Були проведені заключні вимірювання параметрів аури.

Нижче подано аурограми студентів впродовж експерименту.

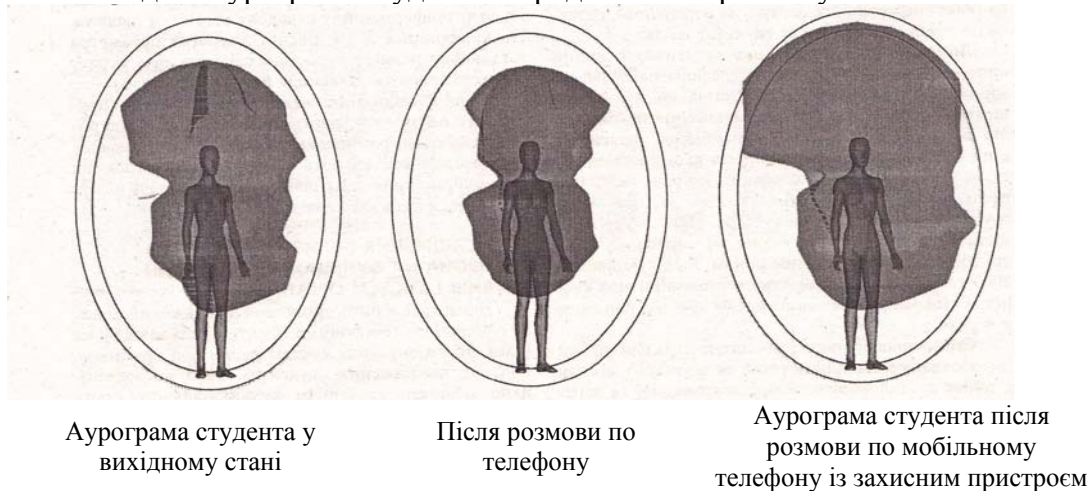


Рис. 1. Ауорограми студентів впродовж експерименту

Як показують вимірювання параметрів аури після розмови по мобільному телефону, відбувається значне зменшення загального розміру аури з посиленням енергодифіциту на горловому центрі та в області ніг.



Рис. 2. Зміни параметрів розміру аури студентів під час користування мобільним телефоном без захисту та із захистом.

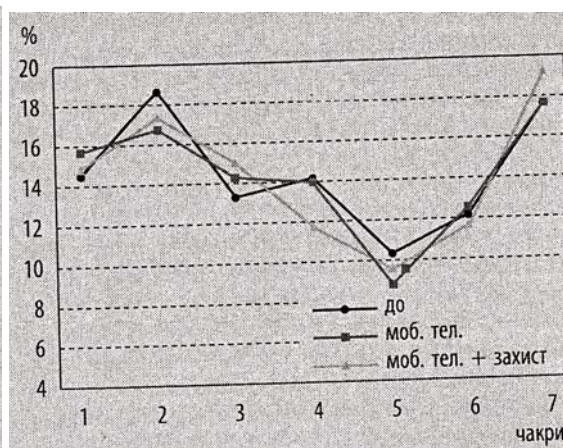


Рис. 3. Вплив мобільного телефону на розподіл енергії в аури

Отже, використання мобільних телефонів із захисними пристроями, зменшує дефіцит енергії в горловому центрі. Позитивний вплив під час використання таких пристроїв розпочинається із заповнення енергією найслабшого місця. Тому, якщо в шкільних класах учні користуються та тримають при собі мобільні телефони, на їх організм негативно впливає електромагнітне випромінювання одразу багатьох телефонів одночасно. Саме тому, необхідно обмежити використання мобільних телефонів у школі або забезпечити телефони учнів спеціальними пристроями для захисту від електромагнітного випромінювання мобільних телефонів.

Рекомендації з дотримання заходів безпеки при використанні мобільних телефонів:

1. Якщо вам доводиться багато спілкуватися мобільним телефоном, не тримайте його постійно біля вуха. Купіть собі навушники. Це частково зменшить дію і шкідливий вплив надпотужного випромінювання.

2. Майте на увазі, що не всі апарати мобільних телефонів мають однакове за силою випромінювання: одні більше, другі – менше. Тому, купуючи телефон, обов'язково попросіть показати копію сертифіката на обрану вами модель, де буде зазначено, що вона відповідає вимогам стандарту FCC. А це означає, що не перевищує і так високі показники випромінювання.

3. Обираючи оператора зв'язку, віддайте перевагу тому, який має найрозгалуженішу мережу ретрансляторів. Бо, щобільше телефон напружується в пошуках базової станції (щоб здійснити зв'язок), то більшою стає випромінювана ним доза електромагнітних хвиль.

4. Не обирайте маленькі моделі мобільних телефонів, вони мають потужніше випромінювання порівняно з більшими.

5. Багато хто любить розмовляти мобільним у маршрутних таксі та в машинах, щоб розважитися в дорозі. Не варто робити цього, бо випромінювання мобільника відбиваються від металевого корпусу машини, збільшуючи потужність у кілька разів. До речі, окуляри в металевій оправі з таких же міркувань також краще знімати під час розмови.

6. Набравши потрібний номер, не притискайте відразу телефон до вуха – саме під час з'єднання відбувається найпотужніше випромінювання. Тому стежте за процесом виклику, дивлячись на екран мобільника, і лише після того, як з'єднання відбулося, підносьте його до вуха.

7. Тримайте телефон не ближче 2 м від ліжка, щоб віддалити себе від випромінюваного ним поля.

8. Якщо на екрані вашого мобільника кількість "антен" зменшилася, це означає що ви потрапили в зону слабкої дії сигналу. Таке трапляється в приміщеннях вокзалів, аеропортів, метро, в підвалах. Намагайтеся уникати користування мобільним телефоном у таких умовах, бо інтенсивність його електромагнітного випромінювання збільшується в кілька разів.

9. Намагайтеся не розмовляти довше трьох хвилин. Між розмовами робіть перерви не менш як на 15 хвилин. Стежте, щоб загальна кількість розмов за добу не перевищувала однієї години.

Отже, проаналізувавши все вищезазначене, можна сказати, що виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів. Перевагами використання методу проектів у формуванні компетентностей учнів під час навчання фізики є:

– набуття учнями теоретичних і практичних умінь, ознайомлення з різними точками зору на проблему;

– формування умінь використовувати дослідницькі методи під час пошуку й аналізу інформації, працювати індивідуально і в групах;

– формування і розвиток дослідницьких навичок, самостійність у роботі й співпрацю

у колективі;

– здатність гідно представляти й захищати свій проект.

Експериментальне дослідження як форма організації дослідницької діяльності учнів під час вивчення фізики має навчальне, розвивальне й виховне значення, яке виявляється у тому, що учні:

– самостійно здобувають знання, а не дістають їх у готовому вигляді від учителя;

– реалізують можливість застосування дослідницького і частково-пошукового методів, що сприяє розвитку активності й самостійності учнів, вдосконалює їх практичні вміння і навички.

– розвивають творчі здібності, кмітливість та спостережливість, а також бажання подолати труднощі і досягти поставленої мети.

### **Використана література:**

1. Біологія: Великий довід. для школярів та абітурієнтів / О. С. Батуєв, М. А. Гуленкова, О. Г. Єленевський та ін. – Т. : Навч. кн. - Богдан, 2001. – 576 с.
2. Гончаренко М. С. Вплив випромінювання мобільного телефона на організм людини / М. С. Гончаренко, Т. П. Камнева, А. В. Мельнікова // Основи здоров'я. – Вип. № 5(5). – Видавнича група "Основи", 2011. – С. 16-20.
3. Державний стандарт базової і повної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>
4. Наказ МОН "Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти" № 1222 від 21.08. 2013 р.
5. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-12 класи. – К. : Ірпінь : Перун, 2005. – 20 с.
6. Птахи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [uk.wikipedia.org/wiki/](http://uk.wikipedia.org/wiki/)
7. Шарко В. Д. Людина в електромагнітному павутинні: елективний курс : навчально-методичний посібник / В. Д. Шарко, Н. В. Куриленко]. – Херсон : Видавництво ПП В. С. Вишемирський, 2014. – 99 с.
8. Шарко В. Д. Навчання учнів проєктувальної діяльності з фізики в контексті нової програми / В. Д. Шарко // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – № 2. – С. 6-9.

### **Куриленко Н. В. Организация исследовательской деятельности учеников во время изучения электромагнитных волн.**

В статье представлены основные положения организации исследовательской деятельности учеников во время выполнения учебных проектов в процессе изучения электромагнитных волн. Приведены конкретные примеры учебных проектов и показано их влияние на развитие творческих способностей учеников.

**Ключевые слова:** исследовательская деятельность, учебные проекты, творческие способности, изучение электромагнитных волн.

### **Kurilenko N. V. Organization of research activity of students during the study of hertzian waves.**

In the article the substantive provisions of organization of research activity of students are presented during implementation of educational projects in the process of study of hertzian waves. The concrete examples of educational projects are resulted and their influence is rotined on development of creative capabilities of students.

**Keywords:** research activity, educational projects, creative capabilities, studies of hertzian waves.

УДК 372.853

**Левшенюк В. Я.**  
**Рівненський державний гуманітарний університет,**  
**Мишак Ю. М.**  
**Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова**

### СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

*У статті зроблено детальний аналіз сучасного стану шкільного фізичного експерименту, розкрито його тенденції, показано перспективи розвитку та шляхи впровадження в практику школи.*

**Ключові слова:** фізичний експеримент, тенденції розвитку фізичного експерименту, експеримент у школі.

На основі проведеного нами статистичного аналізу дисертаційних робіт в Україні зі спеціальності “13.00.02. Теорія і методика навчання. Фізика” можна констатувати: приблизно 23% дисертацій у тією чи іншою мірою дотичні до питань навчального фізичного експерименту, методики використання комп’ютерних і мультимедійних технологій в організації навчального процесу з фізики у загальноосвітніх школах та вищих навчальних закладах.

У цей же час, як дають підстави стверджувати результати проведеного нами опитування, на практиці у школах педагоги під час проведення навчального фізичного експерименту притримуються загальних принципів і методик, сформульованих у 80–90-х роках ХХ ст. О. І. Бугайовим, В. Г. Розумовським, Є. В. Коршаком, Б. Ю. Миргородським, А. В. Усовою, В. Ф. Шиловим та ін. На наше запитання “Чому поза увагою залишаються дослідження, методики і роботи більш пізнього часу?”, було отримано такі відповіді:

– виконання навчального фізичного експерименту сьогодні переважно ґрунтується на застосуванні обладнання, яким централізовано забезпечували школи у 80–90 роки ХХ ст., і сучасні методики здебільшого до них не адаптовані;

– доволі часто педагоги вказували на відчутність розриву між “теорією” дослідження і “практикою” його використання. Тобто, навіть якщо в авторів досліджень “мета – очікуваний результат” співпадали у ході педагогічного експерименту, то у вчителів-практиків під час аналогічної роботи виникали певні розбіжності, і вони не отримували “очікуваних результатів”;

– вчителі зазначали про неможливість вільного ознайомлення із сучасними дослідженнями (зауважимо, що сьогодні опрацювання всіх нових надходжень до Національної бібліотеки ім. В. І. Вернадського доступне в електронному варіанті, а тому сподіваємося, що в майбутньому ця причина стане неактуальною).

На фоні вищеописаних труднощів когорти вчителів фізики, які цікавляться сучасними тенденціями в галузі методики фізики взагалі та методики проведення навчального фізичного експерименту зокрема і можуть об’єктивно дискутувати з цього питання, стає відчутно меншою. Таке становище передусім обумовлено тим, що фізиці, як визначальній природничій науці, на сьогодні в Україні надано статус другорядної. Суттєве зменшення кількості годин на вивчення предмета у школі призвело до того, що нормативного тижневого навантаження для вчителя однокласної школи (яких більшість у країні) немає. Як наслідок, години, регламентовані навчальними планами для навчання фізики, використовують як “довантаження” вчителю іншого предмету (в основному, математики, але спостережено й непоодинокі випадки такого довантаження



вчителів іноземної мови). Для цих учителів в якості основного методичного матеріалу слугують підручники з фізики та зошити для лабораторних робіт і робіт з фізичного практикуму. Частина педагогів (здебільшого молодих) у своїй практиці користується лише підручником з фізики, фрагментарними знаннями, отриманими під час навчання в університеті та готовими уроками на мультимедійних дисках. Відтак, з огляду на рівень забезпеченості кабінетів фізики навчальним обладнанням, слід визнати, що на сьогодні під час навчального процесу у школах поширеним є вилучення з останнього навчального фізичного експерименту та ігнорування багаторічного досвіду методики фізики з цього питання. Першопричину такої ситуації вбачаємо у несформованості чіткого реального плану розвитку природничої освітньої галузі в Україні та не наявності достатніх мотивацій у молодих, компетентних педагогів працювати за професією.

Зауважимо, що вченими із Національної академії педагогічних наук України укладено Концепцію створення та впровадження у початковий процес сучасних засобів навчання з природничо-математичних і технічних дисциплін. У Концепції науково аргументовано загальні вимоги до технічних засобів навчання, основні завдання комплексної програми забезпечення навчальних закладів цими засобами, заходи щодо організації розроблення їхнього виробництва й очікувані кінцеві результати реалізації концепції [1]. Практичне впровадження та реалізація Концепції дало б змогу вирішити нагальні проблеми сучасної школи щодо наукової організації як навчального процесу, так і праці педагога. Втім як зазначають самі автори: “якість освіти, рівний доступ до якісної освіти не можуть бути забезпечені без державних гарантій щодо оснащення навчальних закладів сучасним навчально-лабораторним обладнанням, технічними засобами навчання та обчислювальною технікою”. Згідно ж з Концепцією підвищення якості природничо-математичної освіти, схваленої Кабінетом Міністрів України, кошти на її реалізацію не виділені, а фінансування є тільки декларованим, причому “... обсяги фінансування уточнюватимуться щороку з урахуванням реальних можливостей державного бюджету” [2; 3]. Тому, на нашу думку, реалізацію Концепції, розробленої науковцями, варто визнати апріорі утопічною, оскільки забезпечення кабінетів фізики однієї-двох шкіл необхідним обладнанням проблем шкільної освіти не вирішить.

Разом з тим, сьогодні в Україні проголошено перехід до міжнародних стандартів освіти, підґрунтям яких обрано концепції передових держав світу. З огляду на зазначене, вважаємо за доцільне розглянути загальні тенденції розвитку освіти і зокрема навчального фізичного експерименту в цих країнах.

На основі аналізу навчальних програм та посібників коледж- і ліцей-курсів фізики, досліджень педагогів, бесід з колегами-вчителями та інформації на сайтах міністерств освіти передових за рівнем науки країн світу (ЄС, США) [4-9] можна констатувати про наявність таких фактів та сформованих тенденцій:

– наразі у країнах ЄС відбувається перегляд змісту та підходів і до освіти загалом, і до фізики зокрема. Кінцевою метою означеної кампанії визначено впровадження у систему освіти компетентнісного підходу, інтегрованих курсів фізики, хімії, біології та суміжних дисциплін за вибором учнів (наприклад, біофізика, біохімія тощо);

– інформаційне наповнення навчального матеріалу підручників зазнає періодичного коригування для досягнення відповідності сучасному стану впроваджуваних у суспільстві технологій. Фактично, щороку виходять друком нові видання підручників і на фоні незмінності концепції і програми навчання змінюють змістове наповнення того чи іншого розділу фізики, конкретної теми для того, щоб отримані знання після закінчення учнем школи були актуальними;

– навчальному фізичному експерименту відведено провідну роль у пізнавальному процесі. Так, зазнали змін функції і вимоги щодо навчального обладнання: обладнання для навчального експерименту з фізики повинне забезпечувати не тільки створення візуального образу об’єкта, а й умови для організації навчальної діяльності з висунення й

перевірки можливих гіпотез, пов'язаних з об'єктом пізнання, явищем, поняттям, законом;  
– на сьогодні під час створення системи обладнання послуговуються чотирма техніко-педагогічними принципами: приладо-тематичним, блочно-тематичним, принципом оптимального поєднання класичних та інформаційно-комп'ютерних засобів вимірювання (принцип паралельного вимірювання) і принципом ергономічних вимог.

Відповідно до першого принципу, розробляли і розробляють обладнання, яке є загальним для певних тем чи розділів курсу фізики, а також прилади для виконання окремих робіт і демонстрацій. Згідно з блочно-тематичним принципом обладнання формують за тематичними комплектами, ядро кожного з яких складає вимірювальний блок, з яким узгоджені додаткові блоки з відповідними різноманітними датчиками. Це Такий спосіб формування дозволяє реалізувати початковий експеримент з фізики для різних тем, причому на різних рівнях, зокрема і поглибленому. Вимірювальний комплекс кабінетів фізики у недалекому минулому складався з приладів, принцип дії яких вивчали в курсі фізики (прилади електромагнітної чи магнітоелектричної системи, осцилограф з електронно-променевою трубкою тощо). На сучасному етапі – це різноманітні цифрові прилади, принцип дії яких, зазвичай, учням невідомий. Дидактичною основою використання нових засобів вимірювання, який уможливує вирішення протиріччя між науковістю і доступністю, обрано принцип паралельного вимірювання. Відповідно до цього принципу під час першого застосування нових засобів доцільно використовувати дію вимірювального параметра на новий і класичний прилад, принцип роботи якого учням зрозумілий. Ергономічний принцип передбачає мінімальні затрати фізичних зусиль і часу у процесі організації власної та учнівської діяльності з експериментальними установками і навчальним обладнанням, яке забезпечує достовірну інформацію про значення фізичних величин, перебіг явищ чи процесів;

– на сьогодні набув поширення метод навчальних проектів – учні виконують дослідження, теоретичні або теоретично-експериментальні, під керівництвом вчителя та звітують про результати перед класом. Основною метою при цьому визначено розвиток здібностей учня до самонавчання, вміння самостійно знаходити інформацію для аналізу, застосування отримуваних знань на практиці, вироблення соціальних навичок ознайомлення з результатами своєї роботи інших людей. За формою підготовка проекту подібна до підготовки учнем науково-дослідної роботи у системі МАН в Україні;

– для розширення джерел інформації під час опанування системного курсу фізики активно впроваджують та використовують різного роду відео та мультимедійні інформаційні посібники, курси. Зауважимо, що віртуальний експеримент у закладах освіти практично не використовують, він є рекомендованим у ході самостійної підготовки до навчальних занять.

Крім розгляду специфіки вирішення аналізованої у дисертації проблеми в освітньому середовищі “заходу”, доцільно зупинитися й на висвітленні загальних тенденцій розвитку навчального експерименту в Росії – країни, разом з якою після розпаду СРСР Україною було розпочато власний шлях розвитку, як держави, і яка сьогодні, згідно з міжнародними дослідженнями, за показниками в галузі науки випереджує Україну.

Унаслідок аналізу навчальних програм, посібників, досліджень педагогів з питань навчального експерименту та організації навчальної діяльності учнів під час вивчення систематичного курсу фізики та інформації на сайтах Міністерства освіти Росії [10-12] можна констатувати про такі та тенденції:

– методика навчального фізичного експерименту в загальноосвітній школі ґрунтується здебільшого на педагогічних ідеях та рекомендаціях В. Г. Розумовського, В. В. Майєра, О. І. Бугайова, Ю. І. Діка, Н. А. Родіні, А. В. Усової, В. Ф. Шилова, Л. І. Анциферова, О. Ф. Кабардіна, Н. М. Шахмаєва, В. І. Тищука, Г. Г. Нікіфорова, С. Г. Хорошавіна та ін.;

– бюджетне фінансування модернізації і розроблення нового обладнання для навчальних закладів здійснюють на основі Державної Федеральної програми “Навчальна техніка” і відповідно до підпрограми “Кабінет фізики”. Для процесу розроблення навчального обладнання властива сформованість двох тенденцій: блочно-тематичного підходу та використання цифрових засобів вимірювання і комп’ютерних вимірювальних систем в оптимальному поєднанні з класичними методами вимірювання;

– у рамках науково-методичного забезпечення експерименту з фізики розроблено й апробовано спеціальні набори тематичних комплектів лабораторного обладнання “ЕГЭ-лабораторія” і “ГИА-лабораторія”. Комплекти складаються з чотирьох тематичних наборів: “Механіка”, “Теплові явища”, “Електромагнітні явища”, “Оптичні і квантові явища”;

– з огляду на експериментальний характер фізики до Стандарту з фізики включено введено “Метод наукового пізнання”. У контексті його засвоєння і побудовано зміст контрольних запитань і на рівні єдиного державного екзамену (ЕГЭ), і на рівні державної підсумкової атестації (ГИА);

– державне забезпечення фізичних кабінетів навчальними приладами здійснено у низці шкіл Москви, Санкт-Петербурга та обласних центрів. Провінційні школи та педагогічні ВНЗ навчальним обладнанням забезпечено недостатньо. Відтак, як наслідок: “виросло нове покоління вчителів фізики, яким не потрібні ні фізичний кабінет, ні фізичне обладнання, ні методологічний досвід минулих поколінь”. Так само, як і в Україні, спостережено проблеми і з обладнанням для виконання навчальних програм з фізики, і з залученням в освітню галузь молодих, компетентних педагогів, які б хотіли, вміли та могли навчати фізики.

Разом з тим, слід вказати на сформованість тенденції впровадження у навчальний фізичний експеримент сучасної побутової техніки, перше ознайомлення з якою в учнів відбувається, зазвичай, поза межами школи. Серед останньої можна назвати сучасні прилади для вимірювання лінійних розмірів, сили, маси, температури, швидкості тощо. Цілком очевидно, що у недалекому майбутньому ці прилади потіснять аналоги, як свого часу калькуляторами було замінено логарифмічні лінійки. Втім, варто визнати, що поповнення кабінетів фізики цим обладнанням на сьогодні відзначається стихійним характером.

### **Використана література:**

1. *Сторіжко В.* Основні положення Концепції створення та впровадження в початковий процес сучасних засобів навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін / В. Сторіжко, В. Биков, Ю. Жук // *Фізика та астрономія в школі.* – № 2 (56). – 2006. – С. 2-7.
2. Концепція державної цільової соціальної програми підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року // *Фізика та астрономія в школі.* – № 11-12 (86-87). – 2010. – С. 3-4.
3. Розпорядження Кабінету міністрів України від 27 серпня 2010 р. № 1720-р “Про схвалення концепції державної цільової соціальної програми підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року”. – <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1720-2010-%F0>
4. <http://www.education.gov.uk/> – сайт департаменту освіти Великобританії.
5. <http://www.education.gouv.fr/> – сайт міністерства освіти Франції.
6. <http://www.bmbf.de/> – сайт міністерства освіти ФРН.
7. <http://www.ed.gov/> – сайт департаменту освіти США.
8. <http://www.cmec.ca/> – сайт міністерства освіти Канади.
9. <http://www.men.waw.pl/> – сайт міністерства освіти Польщі.
10. <http://mon.gov.ru> – сайт міністерства освіти і науки Російської федерації.
11. <http://www.edu.ru> – сайт російського освітнього порталу РФ.
12. <http://standart.edu.ru> – сайт Федерального освітнього стандарту РФ.



**Левшенюк В. Я., Мишак Ю. М. Современные тенденции школьного учебного физического эксперимента.**

*В статье сделан детальный анализ современного состояния школьного физического эксперимента, раскрыты его тенденции, показаны перспективы развития и пути внедрения в практику школы.*

**Ключевые слова:** *физический эксперимент, тенденции развития физического эксперимента, эксперимент в школе.*

**Levshenuk V. Y., Mishak Y. M. Modern tendencies of school educational physical experiment.**

*In the article the detailed analysis of the modern state of school physical experiment is done, his tendencies are exposed, the prospects of development and ways of introduction are shown in practice of school.*

**Keywords:** *physical experiment, tendencies of development of physical experiment, experiment at school.*

УДК 53.08:37.015.31.057.87

**Мартинюк О. С.**  
**Східноєвропейський національний університет**  
**імені Лесі Українки**

### **НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ: ЙОГО РОЛЬ, ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО НЬОГО ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ У ФОРМУВАННІ ТВОРЧОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ**

*Проаналізовано особливості використання фізичного експерименту в наукових дослідженнях та в навчальному процесі, умови підвищення його ефективності у формуванні творчої активності учнів і студентів.*

**Ключові слова:** *навчальний фізичний експеримент, навчальне обладнання з фізики, ефективність експерименту, пізнавальна діяльність.*

В основу методу пізнання, коли в контрольованих і керованих умовах досліджуються явища об'єктивної дійсності, покладено експеримент (від латинського “*experimetum*” – “проба”, “дослід”), що, як правило, проводиться за допомогою відповідних приладів і установок. Експеримент як одна з форм практики, виконує функцію критерію істинності наукового пізнання і має такі складові: а) *експериментатор*, який здійснює дослідження; б) *об'єкт* або *предмет* дослідження; в) *засоби експериментального дослідження* (установки, прилади) [1].

Крім того, існує ще таке поняття, як експериментальний метод наукового дослідження, більш широке, ніж перше.

Виділяють такі етапи експериментального методу наукового дослідження: а) висунення робочої гіпотези; б) вибір експерименту (планування досліду, добір приладів); в) проведення експерименту; г) обробка експериментальних даних, формулювання відповідних висновків. Найдавнішими науками, які використовували метод експериментального дослідження, як про це свідчить історія, є природничі й технічні, а серед них – фізика.

Сучасний фізичний експеримент, надзвичайно багатий і різноманітний, поділяють на три види: *якісний, кількісний і мислений*.

*Якісний* – найпростіший вид експерименту. Його мета – встановити наявність або

відсутність передбачуваного теорією явища або процесу; він іноді є початком нових досліджень.

*Кількісний* – більш складний вид експерименту. Під час його проведення виявляють кількісні характеристики будь-якого об'єкта або явища. Він виникає як наслідок відповідного уточнення якісного експерименту.

Якісний і кількісний експерименти є різними ступенями проникнення в сутність явищ і тому не можуть протиставлятися один одному. Після з'ясування якісної залежності досліджуваного явища від тих або інших факторів відразу ж виникає завдання визначити кількісну залежність, виразити її за допомогою математичних функцій або рівнянь. Кількісний експеримент сприяє кращому розкриттю якісної природи досліджуваних явищ і процесів. І в якісному, і в кількісному експерименті широко використовуються матеріальні моделі.

*Мислений експеримент* широко використовується у фундаментальних наукових дослідженнях. Це – система мислених, практично не здійснених процедур, які проводяться над ідеалізованими об'єктами. Структура мисленого експерименту така:

- 1) побудова за певними правилами мисленої моделі реального об'єкта;
- 2) побудова за такими ж правилами ідеалізованих умов, в яких функціонує модель;
- 3) свідомо і планомірна зміна цих умов і їх впливу на модель;
- 4) свідоме і точне застосування об'єктивних законів і фактів науки на всіх етапах мисленого експерименту, чим виключаються всяка довільність і необгрунтована фантазія.

Мислений експеримент широко використовували в наукових дослідженнях Г. Галілей, Дж. Максвелл, Н. Бор, А. Ейнштейн та багато інших відомих фізиків.

В останні десятиліття в психологічній і педагогічній науці та в навчальній практиці інтенсивно розробляються шляхи і засоби активізації пізнавальної діяльності учнів та студентів. При цьому активна пізнавальна діяльність розглядається не тільки як засіб оволодіння знаннями, вміннями і навичками, а й як найважливіше джерело розумового розвитку.

Передовий досвід показує, що висока пізнавальна активність найкраще забезпечується в умовах застосування таких дидактичних систем, як проблемне навчання, навчальний експеримент, програмування знань і адекватних їм дій, широке використання алгоритмічного підходу.

Особливості реалізації навчального процесу полягають у тому, що не тільки застосовуються різноманітні методи і форми роботи, а й відбувається систематичне навчання засобом виконання тих або інших видів навчально-пізнавальної діяльності, керування самостійною пізнавальною діяльністю. А це стає можливим лише за умови сформованості в учнів та студентів прийомів розумової діяльності, а через них і раціональних прийомів навчальної роботи.

С. Л. Рубінштейн показав, що розвиток, у тому числі розумовий, є продуктом навчання та виховання. Разом з тим, навчання і виховання тільки тоді стимулюють розвиток мислення, коли учень стає суб'єктом навчальної діяльності, коли він творить самого себе.

П. Я. Гальперін і Н. Д. Талізін в теорії поетапного формування розумових дій розумову діяльність розглядають як перетворену форму зовнішньої практичної діяльності.

Процес такого перетворення проходить через ряд етапів, на кожному з яких відбувається нове відображення, відтворення дії і його систематичне перетворення.

Згідно з Л. С. Виготським розумовий розвиток не може проходити поза процесом засвоєння знань. Нагромадження знань та вмінь дозволяє функціонувати мисленню, сприяє розвитку. В свою чергу, мислення є передумовою більш високого рівня засвоєння знань та вмінь. Л. С. Виготський вважає, що навчання повинно орієнтуватися не тільки на завершальний рівень розвитку, а й на потенціальні можливості.

Цю специфіку слід враховувати при постановці фізичного експерименту.

Дослідження показують надзвичайно тісну залежність пізнавальних інтересів від якості організації навчального процесу. Зв'язок навчального матеріалу з практикою, новинами науки, організація дослідницької роботи учнів та студентів, емоційний характер викладання формують стійкі пізнавальні інтереси до фізики.

Вибір засобів засвоєння програмного матеріалу залежить від конкретних дидактичних і виховних цілей, особливостей його змісту, підготовленості учнів та студентів до сприйняття нового тощо. Необхідно вибрати такий спосіб організації пізнавальної діяльності, при якому в процесі засвоєння знань опановуються раціональні прийоми як практичних, так і розумових дій.

Аналіз розвитку експериментальних досліджень у галузі фізики показує, що тепер ця наука має більш загальний, абстрактний характер, ніж це було за часів Галілея–Ньютона. Але такий висновок аж ніяк не означає, що для сучасної фізики експеримент втратив своє значення. Навпаки, роль фізичного експерименту для фізичних наукових досліджень ще більше зросла, зокрема для досліджень явищ мікросвіту. Так, виявити мікрооб'єкти, які зумовлюють ті чи інші макроскопічні події, та простежити за їх поведінкою можна за допомогою сучасних потужних макроскопічних приладів.

За результатами фізичних експериментів учені контролюють поведінку елементарних частинок, вивчають їх взаємодію, перетворення, народження нових тощо. Фізичні експериментальні дослідження проводяться за допомогою відповідних приладів і установок. Серед них – значна кількість різноманітних вимірювальних приладів. За своїм призначенням їх можна об'єднати в такі три групи:

1) прилади, які забезпечують відповідну інформацію про предмети і явища, що сприймаються безпосередньо органами відчуття людини (прилади для вимірювання довжини, маси, інтенсивності звуку, освітленості та ін.);

2) прилади, які розширюють можливості відповідних органів відчуття людини (мікромір, лупа, мікроскоп, телескоп тощо);

3) прилади, які дають змогу досліджувати явища, що не сприймаються нашими органами відчуття (прилади для вимірювання інтенсивності радіації, напруженості електричного поля, індукції магнітного поля та ін.).

Важливо відзначити, що з розвитком людських знань розвивається і вдосконалюється експериментальна база фізичної науки, в тому числі – вимірювальна техніка. Сучасні досягнення фізичної науки, зокрема високий ступінь розвитку її експериментальної бази, забезпечують глибоке і всебічне вивчення найрізноманітніших явищ природи: від мікросвіту до безмежних просторів Всесвіту.

Навчальний курс фізики перебуває в складній функціональній залежності від рівня розвитку фізичної науки. За рахунок наукової інформації він систематично оновлюється, розширюється і розвивається. У процесі вивчення курсу фізики учні та студенти не тільки засвоюють фізичні явища, закони й теорії, а й ознайомлюються з методами наукових досліджень, у тому числі з експериментальним методом. Від уміння вчителя та викладача розкрити особливості методів фізичного дослідження, показати роль фізичної науки для науково-технічного прогресу, з'ясувати її досягнення у вивченні будови матерії великою мірою залежить ефективність розв'язання багатьох освітніх та виховних завдань, які ставляться перед курсом фізики в умовах перебудови національної загальноосвітньої та вищої шкіл.

Часто виникає потреба класифікувати навчальний експеримент залежно від того, яке фізичне явище вивчається за допомогою певних приладів або установок. Розрізняють прилади з механіки, молекулярної фізики і теплоти, електродинаміки, коливальні і хвильові, оптики, фізики атома й атомного ядра.

Із точки зору дидактики навчальний фізичний експеримент використовується для розв'язання таких навчальних завдань:

1) створення початкових уявлень про фізичні явища (механічні рухи, нагрівання тіл,

теплова дія струму, магнітна дія струму, особливості поширення світла та ін.);

2) формування фізичних понять і встановлення функціональної залежності між величинами (шлях, швидкість, маса, питома теплоємність, сила струму, напруга, робота, потужність тощо);

3) ознайомлення учнів та студентів із сучасними методами дослідження фізичних явищ і закономірностей (осцилографічний, стробоскопічний, спектральний і т. п.);

4) показ практичного застосування фізичних явищ, законів, наслідків теорій і розкриття тим самим ролі фізичної науки для прискорення науково-технічного прогресу (генератори електричного струму, трансформатори, лінзи, дзеркала, лазери);

5) формування практичних умінь і навичок.

Оскільки навчальний фізичний експеримент реалізується в основному на заняттях, то ефективними потрібно вважати такі досліди, експериментальні роботи тощо, які в поєднанні з іншими методами і прийомами навчання забезпечують глибоке засвоєння навчального матеріалу або окремих його частин, безпосередньо пов'язаних із використанням відповідних дослідів.

Академік Ю. К. Бабанський зазначав, що ефективним можна вважати такий урок, коли на ньому забезпечується виконання всього кола намічених навчально-виховних завдань, увага, мислення учнів концентруються на головних, провідних ідеях і поняттях даної теми, а навчання здійснюється таким чином, що при цьому пробуджуються та розвиваються пізнавальні інтереси. Крім того, експеримент можна вважати ефективним, якщо він відображає основні ідеї експериментального методу фізичної науки, відповідає принципам дидактики, забезпечує виконання вимог санітарії та ергономіки. Серед основних характеристик ефективності навчального фізичного експерименту доцільно розглянути змістову, яка визначає зміст фізичного експерименту, його внутрішню сутність, і процесуальну, яка характеризує процес використання фізичного експерименту на уроці та визначає вибір форм і прийомів його проведення. Підвищити ефективність фізичного експерименту з урахуванням змістової характеристики можна за допомогою таких прийомів.

1. *Використання в навчальному процесі з фізики існуючих приладів відповідно до їхнього прямого призначення.* Дотримання вимог методики щодо організації навчального фізичного експерименту (демонстраційного, лабораторного, фронтальних дослідів, робіт фізичного практикуму та ін.) обов'язкове для вчителів та викладачів фізики. Однак трапляються такі випадки, коли порушується методика організації цих видів навчальних занять (використовують, наприклад, лабораторні прилади для демонстраційних дослідів і, навпаки, демонстраційні прилади – для проведення лабораторних занять). Найчастіше це відбувається під час використання вимірювальної апаратури (динамометри, секундоміри, амперметри, вольтметри та інше). Цілком зрозуміло, що використання навчального обладнання не за призначенням значно знижує його змістову характеристику.

2. *Внесення конструктивних змін і доповнень у прилади й установки, які випускалися промисловістю.* Практика показує, що однією з важливих умов підвищення ефективності навчального фізичного експерименту є творча робота з удосконалення вже існуючого обладнання й окремих приладів: забезпечення більш високого рівня наочності, підвищення чутливості та надійності в роботі, розширення меж застосування тощо.

Разом з тим слід зауважити, що конструктивні зміни або доповнення, які вносяться в уже існуючі прилади, не повинні призвести до порушення загальних правил техніки безпеки, санітарії, ергономіки.

3. *Відбір із системи однотипного обладнання тих приладів і установок, які забезпечують найбільш високу ефективність навчального процесу (стійкість і надійність у роботі, простота конструкції, відповідність сучасним вимогам науки й техніки тощо).* Сучасний фізичний експеримент надзвичайно багатий і різноманітний, оскільки з'являються все нові й нові прилади й установки. Тому часто у фізичному кабінеті можна

побачити однотипні прилади, призначені для вивчення одних і тих самих явищ. Ці прилади випущені в різний час і мають свої конструктивні та методичні особливості які необхідно враховувати, готуючи досліди.

У приладах останніх випусків, особливо електронних, використані сучасні матеріали, напівпровідникові елементи, інтегральні мікросхеми, мікроконтролери. Постає завдання – відбирати для занять ті прилади й установки, які мають більш високі дидактичні можливості.

Згідно з основними тенденціями розвитку навчального фізичного експерименту нові прилади й установки, ґрунтуючись на сучасних методах дослідження, сприятимуть більш широкому ознайомленню учнів та студентів із досягненнями науково-технічного прогресу, і, що не менш важливо, забезпечуватимуть вищу ефективність навчального експерименту.

*4. Розробка та виготовлення відповідних приладів і установок на заняттях гуртків.* Під час розробки нових приладів необхідно враховувати сучасні досягнення науки, техніки, педагогічної ергономіки, ширше використовувати сучасні матеріали, напівпровідникові прилади, інтегральні мікросхеми, мікроконтролери тощо.

*5. Глибоке розуміння будови і принципу дії навчальних приладів і установок, наявність відповідних умінь та навичок проводити нескладний ремонт.*

Для підвищення ефективності процесуальної характеристики фізичного експерименту велике значення має відповідність постановки навчального експерименту розумовій діяльності учнів та студентів (формулювання проблеми і створення проблемної ситуації, формування дивергентного мислення, використання дослідів для ознайомлення з науковим експериментальним методом тощо). Повторюваність дослідів при цьому має бути оптимальною.

Слід зауважити, що добір дослідів з певної теми, їх кількість і послідовність проведення мають бути такими, щоб у сукупності вони забезпечували реалізацію одного з найважливіших принципів дидактики – систематичності й науковості знань. Стосовно навчального фізичного експерименту це означає, що для різних етапів заняття досліди добираються в такій кількості, такого змісту і так їх взаємно пов'язують між собою, щоб вони максимально сприяли розв'язанню навчально-виховних завдань. Відібрана система дослідів повинна сприяти формуванню певної системи наукових знань і світоглядних переконань, а наявність відповідних виховних аспектів під час використання навчального експерименту з фізики – формуванню творчої активності.

У методиці навчання фізики існують різні погляди на роль у навчальному процесі фізичного експерименту. Його розглядають як джерело фактів; метод наукового пізнання; критерій теоретичних побудов; методичний засіб, що забезпечує наочність у навчанні; спосіб організації самостійної і творчої діяльності; засіб, що встановлює зв'язок між теорією і практикою на завершальному етапі пізнання навколишнього світу.

Навчальний фізичний експеримент можна вважати:

– фундаментальним, якщо він спрямований на виявлення глибинних суттєвих засад і зв'язків між різноманітними процесами або явищами природи;

– цілісним, якщо природничі предмети як носії фундаментальних знань є не простою сукупністю традиційних курсів, а утворюють єдині інтегровані цикли фундаментальних предметів, об'єднаних загальноцільовою функцією та міжпредметними зв'язками;

– орієнтованим на формування особистості, якщо він сприяє гармонізації стосунків учнів та студентів з природою, стимулює їх інтелектуальний розвиток і збагачує мислення, вчить жити в умовах насиченого інформаційного середовища, створює потребу до неперервної освіти.

Усе це з урахуванням вимог нової загальної фізичної освіти вимагає розробки теоретичної проблематики:

– відбору експерименту з урахуванням принципу його мінімізації, що відповідає

статусу фундаментального рівня загальної фізичної освіти;

- відбору фундаментальних фізичних дослідів;
- розробки навчальних комплексів з фізики, що відповідають проблемі реалізації в загальній фізичній освіті потенціалу системи навчального фізичного експерименту з урахуванням рівнів засвоєння навчального матеріалу;
- розробки обладнання для відтворення фундаментальних фізичних дослідів і методики його використання в умовах школи та вишу;
- розробки й організації навчального середовища для розвитку й освіти особистості;
- розробки експерименту з використанням ЕОТ, для якого комп'ютер переважно є частиною навчальної установки;
- розробки навчального обладнання для пропедевтичного курсу фізики;
- відбору експерименту для навчальних програм із поглибленим вивченням фізики;
- проблеми організації і розвитку навчальної індустрії.

Кожна з названих проблем певною мірою розроблена та підтверджена педагогічним експериментом. Одна з важливих умов формування творчої активності учнів та студентів – підвищення ефективності змістової та процесуальної сторін навчального фізичного експерименту.

Фізичний експеримент розвивається й удосконалюється, оскільки розвивається сама наука фізика, її методи дослідження. Тому, незважаючи на порівняно велику кількість методичних публікацій з питань навчального фізичного експерименту, виникає потреба ще і ще раз повернутися до цієї важливої проблеми методики викладання фізики.

Дослідження показують, що ефективність фізичного експерименту залежить від якості самих фізичних приладів і установок та їх змісту (змістовий бік експерименту) і від особливостей використання приладів (процесуальний бік експерименту). Тому перспективними засобами підвищення ефективності навчального фізичного експерименту є вдосконалення вже існуючого навчального устаткування, використання радіоелектронної апаратури, комп'ютерної техніки, засобів мікроелектроніки та робототехніки [2; 3].

#### **Використана література :**

1. *Калапуша Л. Р.* Навчальний фізичний експеримент у системі сучасних педагогічних технологій : навч. посібн. / Л. Р. Калапуша, О. С. Мартинюк, І. Г. Мірошниченко. – Луцьк : Ред.-вид. від. “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2002. – 204 с.
2. *Мартинюк О. С.* Формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному фізичному експерименті / О. С. Мартинюк // Нові інформаційні технології в навчальному фізичному експерименті : зб. наук. праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту. Сер. педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2010. – Вип. 16 : Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – С. 153-157.
3. *Мартынюк А. С.* Методические аспекты формирования профессиональной компетентности будущих учителей физики к использованию информационно-коммуникационных технологий в учебном физическом эксперименте / А. С. Мартынюк // Новые технологии в образовании : сб. научн. трудов. Материалы VII Междунар. научно-практ. конф. (28 февр. 2011 г.) / под ред. д-ра пед. наук Г. Ф. Гребенщикова. – М. : Компания Спутник+, 2011. – С. 399–402.

***Мартынюк А. С. Учебный физический эксперимент: его роль, основные требования к нему и оценка эффективности в формировании творческой активности учеников и студентов.***

*Проанализированы особенности использования физического эксперимента в научных исследованиях и в учебном процессе, условия повышения его эффективности в формировании творческой активности учеников и студентов.*

***Ключевые слова:*** учебный физический эксперимент, учебное оборудование, эффективность эксперимента, познавательная деятельность.

***Martynyuk O. S. Educational Physical Experiment: his Role, the Basic Requirements to Him and Estimation of Efficiency in Forming of Creative Activity of Students and Students.***

*The features of the use of physical experiment are analysed in scientific researches and in an educational process, terms and estimation of increase of his efficiency in forming of creative activity of students and students.*

**Keywords:** *educational physical experiment, educational equipment, efficiency of experiment, cognitive activity.*

УДК 37.013.74

***Мезенцева О. І.***  
***Інститут інноваційних технологій і змісту освіти***  
***Міністерства освіти і науки України***

**АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ СЕРЕДОВИЩА  
ВАЛЬДОРФСЬКОЇ ШКОЛИ**

*В статті визначено актуальність дослідження вальдорфської педагогіки у контексті людиноцентризму, вільного розвитку особистості дитини, природовідповідного виховання; зроблено аналіз стану наукової розробки проблем вальдорфської освіти в Україні та світі; на основі аналізу літератури визначено структурні компоненти середовища Вальдорфської школи.*

**Ключові слова:** *дитиноцентризм, природовідповідність, гармонія та цілісність, Рудольф Штайнер, Вальдорфська школа.*

Одним із пріоритетних завдань сучасної школи є виховання особистості, яка характеризується гнучкістю мислення, самостійністю, ініціативністю, здатністю працювати і навчатися протягом усього життя. Закон України “Про освіту” відзначає, що мета освітнього процесу в державі – “всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу” [5].

У зв'язку із орієнтацією на загальнолюдські цінності на шляху до європейської спільноти стратегічним напрямом розвитку для України є впровадження нової парадигми освіти. В нашій країні відбувається коригування пріоритетів освітньої системи у контексті загальноцивілізаційних тенденцій. На цей процес впливає багато факторів: політичних, економічних, соціальних та ін. Найбільш важливими серед них є гуманізація і демократизація, які, за В. Кременем, є базовими компонентами реформування освіти в єдину комплексну систему національної освіти як соціокультурного феномена [3].

Сучасний освітній процес характеризується наявністю полідидактичних систем, що об'єднують позитивний досвід традиційної школи з інноваційними тенденціями в навчання та вихованні. При існуючому нині різноманітті педагогічних підходів, які мають на меті цілісний розвиток особистості, більшість спрямовують свою діяльність на інтелектуальну сферу школяра, не приділяючи належної уваги чуттєвій та вольовій сферам особистості. Проте предметоорієнтоване навчання не сприяє у повній мірі формуванню фізично та емоційно здорового покоління.

“На превеликий жаль, наш навчальний процес здебільшого скерований на те, – підкреслює В. Г. Кремень, – щоб дитина здобула ту чи іншу суму знань і, в кращому випадку, могла її переказати на уроці або під час іспитів. А йдеться про переорієнтування

навчання з простого засвоєння предметів на отримання навичок, уміння на їх основі самостійно аналізувати процеси, що відбуваються навколо і самостійно приймати рішення” [4].

Сьогодні нове змістове наповнення та переосмислення отримують ідеї дитиноцентризму, природовідповідності, єдності теорії та практики, гармонії та цілісності, які були характерними філософії освіти та виховання кінця XIX – початку XX століття. Дитиноорієнтовані педагогічні системи та гуманістичні ідеї Л. Толстого, С. Шацького, К. Ушинського, В. Сухомлинського, Ш. Амонашвілі, М. Монтесорі, Р. Штайнера, С. Френе та ін. набувають зараз нового звучання.

Серед зарубіжних педагогічних систем, які працюють на засадах людиноцентризму, вільного розвитку особистості дитини, природовідповідного виховання, не дивлячись на шлях майже у сто років, збереглися та укріпили свої позиції у світовому освітньому просторі, користуючись попитом батьківської громади та зайнявши свою нішу серед освітніх систем різних країн, – це школи Марії Монтесорі та Вальдорфські школи Рудольфа Штайнера.

Вальдорфська педагогіка в нашій країні з’явилась порівняно недавно, проте можна констатувати той факт, що вона впевнено зайняла свою нішу в освітній системі України, викликає інтерес в педагогічних колах та зацікавленість батьківської громади, що дає змогу говорити про Вальдорфську школу, як про існуючий факт.

Як і будь-яка нова ідея, на практиці вальдорфська педагогіка зустрічає різноманітне ставлення до неї: від повного неприйняття та відсторонення до палкої прихильності. Набуваючи реальний, практичний досвід втілення педагогічних ідей вальдорфської педагогіки, ставлення до неї змінюється.

Цікавими є статистичні дані. Так, скажімо, станом на 1992 рік у світі нараховувалось 500 шкіл. Сьогодні (станом на березень 2014 року) таких шкіл у світі 1039 [10]. В Україні таких шкіл лише 5. Але зростаючий попит батьківської громади на цю методику навчання та виховання дітей відображається у наступних цифрах: станом на 1999 рік Вальдорфські школи та дитячі садки відвідувало близько 240 дітей, станом на березень 2014–1091 дитина, що у 4 рази більше.

Попри все вищезазначене та не зважаючи на багаточисленні позитивні оцінки діяльності Вальдорфських шкіл, ставлення до педагогічної системи, розробленої Р. Штайнером, неоднозначне. У деяких наукових та популярних виданнях зустрічаються публікації, які дають поверхові або навіть спотворені уявлення про вальдорфську педагогіку. Ще недостатньо висвітлені шляхи реалізації вальдорфської системи в практиці як зарубіжної, так і вітчизняної школи; відчувається дефіцит науково-методичної, навчальної літератури з вальдорфської педагогіки, що обмежує можливості ознайомлення педагогічної громадськості з ідеями, формами та методами цієї оригінальної педагогічної системи, гальмує процес оволодіння визнаної у світі педагогічної системи.

Дослідження проблем вальдорфської педагогіки на сьогодні переважно здійснюється закордонними авторами. Вражаючий перелік могли б скласти імена авторів багаточисленних доповідей, статей, які прочитані чи написані впродовж останніх десятиліть дослідниками Європи, Америки, Австралії, Нової Зеландії, Японії, що присвячені різноманітним питанням філософської спадщини Р. Штайнера, яка складає 354 томи, з яких близько 50 томів – праці, написані філософом та близько 300 томів – його лекції. За час своєї антропософської діяльності Р. Штайнер прочитав близько 6000 лекцій по всій Європі. Більшість його праць, лекцій перекладено різними мовами світу, є також видання шрифтом для сліпих.

Наукові дослідження у сфері педагогіки Рудольфа Штайнера на рівні докторських, кандидатських (українських та російських) та магістерських (європейських, американських та австралійських) робіт можна згрупувати у наступні напрями:

– аналіз філософсько-педагогічних та естетичних ідей Рудольфа Штайнера



- (В. Науменко, В. Загвоздкін, Д. Пантелін, Н. Борисова, Т. Нільсен, Д. Муллінс);
- розгляд вальдорфської педагогіки з позицій холізму (Ш. Манассен, Д. Ірвінг);
  - впровадження ідей вальдорфської педагогіки в сучасній педагогічній системі та перспективи розвитку Вальдорфських шкіл (О. Іонова, Л. Литвін, Б. Гречин, І. Лоскутова, А. Морковін, М. Цех, Г. Маудей);
  - соціально-педагогічні аспекти вальдорфської педагогіки (Т. Стейлік, Н. Борисова, О. Копанева, О. Черкасова);
  - дослідження окремих аспектів вальдорфської педагогічної системи:
    - евритмії (Є. Пірадова), музики (Б. Бігнелл, М. МакМертрі, Д. Кілліан-О'Калаган), художнього мистецтва (Дж. Ловетт, К. ван Вільгенбург), мистецтва мовлення (С. Перроу);
    - вплив вальдорфської педагогіки на розвиток дитини, зокрема:
      - 1) збереження здоров'я (О. Лукашенко, Е. Вишнякова);
      - 2) емоційно-оцінну складову Я-концепції учнів (О. Передерій);
      - 3) пізнавальну активність (С. Лупаренко);
      - 4) інтелектуальний розвиток (Н. Хоффманн, В. Партола, А. Алхазова);
      - 5) соціальність (О. Купріна);
      - 6) креативність (Т. Васильєва);
      - 7) естетичне виховання (В. Новосельська).

Діяльність Рудольфа Штайнера охоплювала різні сторони людського буття. Він здійснив у своїх дослідженнях унікальний синтез філософії, науки, мистецтва, релігії, ініціював нові напрями у багатьох сферах діяльності людини: медицині, дефектології, сільському господарстві, архітектурі, мистецтві. Естетична та художньо-педагогічна діяльність Р. Штайнера була своєрідною реакцією на виклики часу, спробою вирішити проблеми, з якими зустрічається людина Нового часу.

Цікавими у цьому сенсі є дослідження праць філософа з антропології М. Краніха, Дж. Гідлі, феноменології Н. Хоффманна, Т. Нільса, Р. Стіла, лікувальної педагогіки Т. Вейса, К. Віхерта, В. Гольцапфеля, антропософської медицини М. Гльоклер, Ф. Хуземанна, гігієни С. Гозак, органічної архітектури О. Дячок, живопису В. Алексеєва та ін.

Найбільшу увагу дослідників привертає характерна для світогляду Рудольфа Штайнера ідея цілісності буття, пов'язана, перш за все, з розумінням людини як частини загального світового процесу, ролі кожної особистості у формування майбутнього.

В педагогіці Р. Штайнер ґрунтувався на таких базових ідеях як розвиток, гармонія, свобода [9].

Ідея *розвитку* дає вихователю погляд на дитину як особистість у русі з огляду на її внутрішній світ, пізнавальні здібності, емоційно-вольову сферу.

Ідея *гармонії* створює цілісне явлення про людину як частини макрокосмосу, де існує єдність фізичного і духовного, синтез людського розуму, почуття та практичної діяльності. Ця ідея відображає гармонію людини з оточуючим світом, із середовищем, що його оточує, гармонію “істини, любові та краси”.

Поняттю свободи присвячена основна філософська робота Рудольфа Штайнера “Філософія свободи”, в якій автор декларує основну мету вальдорфської педагогіки – виховання свободи, де свободна дія співпадає з поняттям моральної дії. Свобода, у баченні Р. Штайнера, – це здатність до самостійного судження, позитивного та планетарного мислення, прийняття вільного рішення та відповідальності за нього, вільний вибір напрямів самоактуалізації [9].

А тому у нашому дослідженні ми будемо звертатись до ідей Р. Штайнера не тільки у сфері педагогіки, а й посилатись на його праці, що висвітлюють інші сфери людського буття.

Як усі сфери життєдіяльності дитини впливають на її розвиток? Як формується *середовище* Вальдорфської школи? Як *гармонізувати* різновекторний вплив на

формування особистості, що росте та розвивається? Ці та інші питання залишилися поза увагою як вітчизняних, так і іноземних дослідників, про що свідчить зроблений нами аналіз. Жодне з наукових досліджень не розглядало вальдорфську педагогіку з позицій *соціальної педагогіки*, чи то з позицій *педагогіки середовища*.

Таким чином, важливість вивчення, об'єктивної оцінки, опанування педагогічного досвіду та досягнень Вальдорфської школи, а також майже повна неопрацьованість дослідження впливу вальдорфської педагогіки на особистість учня у векторі аналізу середовища Вальдорфської школи спонукало нас до вивчення цієї теми.

Спрямованість на розвиток особистості зумовлює у Вальдорфській школі особливу увагу до формування вільного життєвого простору дитини, сприятливого для становлення особистості педагогічного середовища, починаючи з оформлення інтер'єру до організації взаємодії *вчитель–учень–батьки* на основі істинної педагогіки співробітництва, характерними ознаками якого є взаємна любов, довіра, інтерес, повага.

Завданням нашого дослідження є уточнити *особливості середовища Вальдорфської школи*. На основі аналізу літератури та враховуючи основні засади вальдорфської педагогіки, ми визначаємо наступні його структурні компоненти:

**1. Змістовно-методична складова:** *зміст освіти* (концепція навчання та виховання, що заснована на антропософії; природовідповідність змісту програм навчання, викладання предметів художньо-естетичного та ремісничо-практичного циклу з 1 по 11 класи та ін.); *форми і методи організації навчання* (ритмічна організація навчально-виховного процесу (ритм дня, тижня, року), викладання епохами, особлива структура уроків, міждисциплінарна взаємодія навчальних предметів, реалізація феноменологічного підходу у навчально-виховному процесі, залучення учнів до художньої та практичної діяльності, специфічна система оцінювання особистісного розвитку учня, супроводження дітей класним вчителем протягом 6-8 років та ін.).

В роки заснування першої Вальдорфської школи у Штуттгарті (1919–1925 р.р.) Рудольф Штайнер надав вчителям поради стосовно навчальних тем, які особливо підходять дітям відповідно до їх розвитку та віку, та основні підходи у викладанні [8]. Ці рекомендації після смерті Р. Штайнера набули подальшої розробки вальдорфськими вчителями на основі набутого ними досвіду. Вони стають важливим підґрунтям вчителям, які, спираючись на власний досвід й знання своїх дітей, повинні планувати та розробляти свої індивідуальні уроки із урахуванням соціальної та культурної інтеграції відповідного регіону. Запропоновані Р. Штайнером рекомендації ні в якому разі не обмежуються елементами “середньоєвропейської культури”, а навпаки містять загальнолюдське та історичне.

Основною ідеєю навчальних програм Вальдорфських шкіл є цілісний розвиток дитини; основним завданням – дати дитині на кожному етапі її розвитку такий зміст, який би максимально відповідав потребам даного вікового періоду. Керуючись принципом цілісності людського ества, в якому поєднані тіло, душа та дух, а в педагогіці ця цілісність виражається поєднанням мислення, почуттів та волі, вальдорфський навчальний план та зміст навчальних програм намагається зберегти цю цілісність через поєднання когнітивного компоненту з естетичним та практичним. Навчальні предмети з'являються в навчальному плані Вальдорфської школи відповідно до того, як дитина “пробуджується” до навколишнього світу.

Цікавим є приклад російського вченого, дослідника вальдорфської педагогіки В. Загвоздкіна щодо викладання географії: “Чи можна уявити собі географію без походу, малюнка, на якому зображено шлях від дому до школи – першої в житті дитини маленької карти, так як це роблять у Вальдорфській школі; першого зв'язку дитини з землею, коли вона своїми власними маленькими кроками вираховує певну відстань? Географія розглядається не сама по собі, не просто як навчальний предмет, а у взаємозв'язку з людиною, яка росте та розвивається. І це є важливим психолого-педагогічним принципом.

Ми не тільки викладаємо географію, а сприяємо розвитку просторової свідомості дитини. Альтернатива цьому – просто дати маленькій дитині глобус <...> та сказати: ось це є твоя земля, світ, в якому ти живеш! Це чудово, але при такому підході зовсім не враховується те, як дитина переживає світ всередині себе. Глобус – результат тисячолітнього розвитку науки – подається як готовий результат. Вальдорфські педагоги говорять наступне: немає кращого способу нашкочити здібностям дитини, аніж дати їй в готовому вигляді результат наукового пізнання.” [6].

У вступній статті до Програм для Вальдорфських шкіл України міжнародний куратор науково-педагогічного проекту “Розвиток вальдорфської педагогіки в Україні” М. Цех пише, що зміст та методи навчання у Вальдорфській школі мають обиратися таким чином, щоб “охоплювати весь душевний спектр дитини, що росте та розвивається: мисляче пізнання, сприймаюче переживання, творчу дію. <...> Кожний вчитель при цьому стає співавтором навчальних програм. Він відповідає за свій урок, виходячи з конкретного сприйняття своїх учнів. Учитель постійно навчається діагностувати особливості розвитку своїх дітей та, відповідно, індивідуалізувати навчальні програми. Він несе відповідальність за таке формування уроку та такий підбір навчального матеріалу, щоб якомога краще розвивався індивідуальний потенціал довірених йому дітей. Відповідно до вікових змін учнів зростають фахові вимоги до вчителя.” [7, с. 6-7].

**2. Соціальна складова:** *особливості суб'єктів освітнього середовища* (статевікові, національні, релігійні тощо особливості, їх цінності, установки, стереотипи та ін.); *комунікаційна сфера* (стиль спілкування та взаємодії в системі “вчитель-учень-батьки”, характер взаємодії з зовнішнім світом: на місцевому, регіональному та міжнародному рівнях); *діяльнісна сфера* (свята, соціальні та ін. проекти); *організаційні умови та управління* (колегіальність та самоврядування).

Стрижнем вальдорфської педагогіки є свобода, але не в значенні асоціальності людини. Вальдорфська школа не орієнтує дітей у виборі світогляду, конкретної “контркультури”, а допомагає їм вільно і плідно самовизначитись, тверезо і відповідально усвідомити реалії світу.

Формування соціальної спільноти педагогів, дітей, батьків, громадськості сприяє залученню батьків у процес виховання дітей, налагодженню комунікацій між дорослими та дітьми, педагогами і батьками, школою та соціумом. У справі заснування та підтримки школи ентузіазм батьків має не менше значення, ніж ентузіазм учителів. Батьки Вальдорфської школи беруть активну участь в житті школи: роботі гуртків, батьківських клубів, театральних виставах, різноманітних соціальних проектах, в будівництві, ремонті та оздобленні шкільних приміщень, а також у календарних святах, що складають кульмінацію шкільних буднів. У Вальдорфських школах формується ініціативна група, вибрана батьківською спільнотою, яка чітко уявляє собі картину освітнього процесу у школі, та у спільних педагогічно-батьківських об'єднаннях вирішуються різноманітні питання життєдіяльності школи, зв'язків з державними організаціями, проведення спільних заходів тощо.

В організаційному аспекті принцип свободи означає, що Вальдорфська школа існує на засадах колегіальності, згідно з якими всі важливі організаційні питання і проблеми вирішує колегія вчителів, що збирається традиційно у четвер після занять.

**3. Предметно-просторова складова:** *архітектурно-естетична організація життєвого простору* (архітектура будівлі та дизайн інтер'єру, просторова структура навчальних приміщень, використання природних матеріалів тощо); *умови для переміщення та розташування учнів; особлива атрибутика навчально-виховного процесу* (відповідність одягу, приладдя, інструментарію тощо навчальній ситуації).

У період становлення першої Вальдорфської школи Р. Штайнер приділяв значну увагу не лише психолого-педагогічним та методико-дидактичним аспектам. Серед його рекомендацій вчителям школи, нарівні з питаннями організації управління школою,

колегіальної взаємодії, співробітництва з батьками учнів тощо, можна знайти також поради, що стосуються предметно-просторового оточення, наприклад, щодо тематичного оформлення класних кімнат, відповідного кольору стін у різних приміщеннях та інші. В подальшому розвиток вальдорфської педагогіки відбувався саме з урахуванням єдності та взаємодії усіх компонент середовища, увага до предметно-просторового середовища школи і сьогодні є однією з важливих характеристик цієї педагогіки [2].

Це питання послідовно досліджувалось багатьма авторами у тих країнах, де вальдорфська педагогіка активно розвивалась протягом минулого сторіччя – зокрема у Німеччині, Нідерландах та Скандинавських країнах. Протягом останніх десятиліть цей досвід привернув увагу також деяких вітчизняних вчених. Так у своєму дослідженні О. Дячок [1] визначила ряд принципів формування архітектури Вальдорфської школи, серед яких наступні:

- взаємодія архітектурного середовища та навчально-виховного процесу;
- адаптивність та гнучкості у використанні шкільного середовища;
- екологічність (використання натуральних матеріалів у оздобленні приміщення);
- врахування при вирішенні форми приміщень вікового сприйняття простору;
- використання синтезу мистецтв при створенні навчального середовища школи та ін.

З цією метою в класних кімнатах молодшої школи розташовують стіл сезону, постійно оновлюється оформлення приміщення відповідно до пори року, епохи, що викладається, передбачається місце для висихання робіт з живопису, корзини з природними матеріалами, які використовуються у навчально-виховному процесі, місце для демонстрації робіт з живопису, поробок з воску, глини та виставки рукодільних доробків учнів.

Класні кімнати старших класів оформлюються у більш стриманому та діловому настрої, а результати своїх багаточисленних проектних робіт старшокласники вивішують в коридорах, окремі роботи оформлюють у рамки чи паспорту, роблячи у такий спосіб свій внесок у дизайн школи, або ж виставляють свої роботи у спеціально прилаштованих демонстраційних шафах.

Розташуванню учнів під час навчально-виховного процесу приділяється особлива увага. Так, скажімо, протягом одного уроку, вчитель, змінюючи види діяльності учнів, заздалегідь вибудовує і схему їх розміщення у приміщенні. У початкових класах превалюючою формою взаємодії учнів є коло, у середній школі переважає фронтальність, а в старших класах учні можуть об'єднуватись під час роботи в групи, дискутувати, розміщуючись в опозиційно один до одного, шукати спільне бачення в колі тощо. Готуючись до уроку, вчитель ретельно планує і своє власне розташування в тій чи іншій навчальній ситуації.

Навіть поверховий погляд на формування середовища Вальдорфської школи переконує нас в тому, що воно є неоднорідним і складним явищем. Вальдорфська педагогіка являє собою цілісну педагогічну систему, яка має свій світоглядний фундамент, свою філософську, психологічну, соціологічну, етичну, естетичну основу, завдяки чому переосмислюються і якісно наповнюються базові педагогічні поняття: виховання та його сутність, цілі, завдання, зміст, форми та методи навчання тощо.

Сучасна освіта, що ставить за мету всебічний розвиток людини, має досягти гармонії різновекторних впливів на формування особистості, що росте та розвивається. Які з підходів щодо формування середовища у Вальдорфській школі є перспективними для впровадження у сучасну освітню систему України та будуть сприяти гармонійному розвитку особистості може стати темою подальших досліджень.

#### **Використана література:**

1. Дячок О. М. Принципи формування архітектури шкіл з нетрадиційними методами навчання: автореферат ... канд. архітектури: спец. 18.00.02. – К., 2000. – 20 с.

2. Косенко Д. Ю., Мезенцева О. І. Предметно-просторова складова освітнього середовища: досвід вальдорфської школи // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной ... конференции "Современные проблемы и пути их решения... '2012". – Выпуск 4. Том 25. – Одесса : КУПРИЕНКО, 2012, – С. 60-67.
3. Кремень В. Г. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти. Стратегія. Реалізація. Результати / В. Г. Кремень. – К. : Грамота, 2005. – 448 с.
4. Кремень В. Г. Підготовка творчої індивідуальності як основне завдання освітньої системи XXI століття // Творча особистість у системі неперервної професійної освіти: Матеріали Міжнародної наукової конференції 16-17 травня 2000 року / за редакцією С. О. Сисоевої і О. Г. Романовського. – Харків: ХДПУ, 2000. – С. 3-4.
5. Закон України "Про освіту" [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1060-12>
6. Загвоздкин В. К. Альтернативы Вальдорфской педагогики. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://rudolf-steiner.ru/50000132/1532.html>
7. Програми для вальдорфських шкіл України: 1-9 класи / МОН України, департамент заг. серед. та дошк. освіти, Ін-т інновац. технологій та змісту освіти, Міжнародна Асоціація Вальдорфської педагогіки в Центральній та Східній Європі, Асоціація вальдорфських ініціатив в Україні. – К. : Генеза, 2009. – 512 с.
8. Штайнер Р. Педагогические советы в Свободной вальдорфской школе. Штутгарт, 1919–1924. – Т. 1-3. – М. : Парсифаль, 1999–2000.
9. Штайнер Р. Философия свободы / Р. Штайнер. – Ереван: Ной, 1993. – 228 с.
10. Waldorf World List 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.freunde-waldorf.de/en/waldorf-worldwide/waldorf-education/waldorf-world-list.html>

### References

1. Diachok O. M. (2000). Pryntsypy formuvannya arkhitektury shkil z netradytsiynymy metodamy navchannia [The architecture principles of the schools with non-traditional teaching methods]. (Dissertation Abstract, Kyiv).
2. Kosenko D. Yu., & Mezentseva O. I. (2012). Predmetno-prostorova skladova osvitihoho seredovysysha: dosvid valdorfskoi shkoly [Subject-spatial component of the educational enviroment: Experience of Waldorf School]. Sovremennye problem i puti ih resheniya 4th Ed., Vol. 4 [Modern problems and their solutions] Proceedings of Conference (pp. 60–67). Odessa: KUPRIENKO.
3. Kremen, V. H. (2005). Osvita i nauka v Ukraini – innovatsiini aspekty. Stratehiya. Realizatsiya. Rezultaty. [Education and Science in Ukraine - innovative aspects. Strategy. Implementation. Results]. Kyiv: Hramota.
4. Kremen, V. H. (2000). Pidhotovka tvorchoi indyvidualnosti yak osnovne zavdannia osvitihoi systemy XXI stolittia [Preparation of the creative personality as the main task of the educational system of the XXI century] In S. O. Sysoyeva, & O. H. Romanenko (Eds.), Tvorcha osobystist u systemi neperervnoi profesiynoi osvity [The creative person in the system of continuous professional education]. Proceedings of Conference (pp. 3-4). Kharkiv: Kharkiv State Pedagogical University.
5. Law of Ukraine On Education Retrieved from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1060-12>
6. Zagvozdkin V. K. Alternativy Waldorfskoi pedagogiki [Alternatives of Waldorf education]. Retrieved from <http://rudolf-steiner.ru/50000132/1532.html>
7. Kramarenko S. H. (Ed.). (2009). Programy dlia valdorfskyyh shkil Ukrainy 1-9 klasy [Programs for Waldorf schools of Ukraine: 1-9 grades]. Kyiv: Geneza.
8. Steiner R. (1999-2000). Pedagogicheskiye sovery v Svobodnoi valdorfskoi shkole. Shuttgart, 1919–1921 Vol. 1-3 [Pedagogical advice in the Free Waldorf School. Stuttgart, 1919-1924]. Moscow: Parsifal.
9. Steiner R. (1993). Filosofii svobody [Philosophy of Freedom]. Yerevan: Noy.
10. Waldorf World List (2014). Retrieved from <http://www.freunde-waldorf.de/en/waldorf-worldwide/waldorf-education/waldorf-world-list.html>

#### **Мезенцева О. І. Аналіз структурних компонентів середовища вальдорфської школи.**

*В статті розглядається актуальність дослідження вальдорфської педагогіки в контексті людиноцентризму, вільного розвитку дитини, природосообразного виховання; зроблено аналіз стану наукової розробки проблем вальдорфського освіти в Україні і в світі в цілому; на основі аналізу літератури визначено структурні компоненти середовища Вальдорфської школи.*

**Ключові слова:** *детоцентризм, природосообразність, гармонія і цілісність, Рудольф Штайнер, Вальдорфська школа.*

**Mezentseva O. Analysis of structural components of Waldorf School environment.**

*Institute on Problems of Education National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Social Pedagogy Laboratory, Kyiv, Ukraine*

*Modern educational process is characterized by multi-perspective views on education combining the traditional school methods and innovative approaches. Today the ideas of Child-centered Education, the unity of theory and practice, of harmony and integrity that characterized Philosophy of Education in late XIX – early XX centuries get a new and meaningful reconsideration.*

*Rudolf Steiner humanistic ideas acquire the new significance today. The article deals with the analysis of Waldorf Education from the standpoint of environmental pedagogy. We determine the following components of forming the Waldorf School environment:*

*1. Content and Methodology component including the content of education (the concept of education that is based on anthroposophy), special forms and methods of teaching (rhythmic organization of the educational process, teaching using “epoch” method, particular structure of lessons, interdisciplinary interaction of subjects, the implementation of a phenomenological approach to the educational process, the involvement of students in the art and practice, specific evaluation system of personal development of a student, a class teacher for 6-8 years, etc.).*

*2. Social component including the style of communication and interaction in the “teacher-student-parent” relations, the nature of interaction with the outside world (holidays, social and others. projects); school management (collegiality and governments).*

*3. Subject-spatial component including the architectural and aesthetic peculiarities of living space (architecture and interior design, spatial structure of educational facilities, the use of natural materials, etc.); conditions for the movement and placement of students; special attributes of the educational process (matching clothing, accessories, tools, etc.).*

*Researching the approaches to the school environment formation in Waldorf Education which are promising for implementation in modern education system in Ukraine may be the subject of the further research.*

**Keywords:** *Child-centered Education, harmony and integrity, Rudolf Steiner, Waldorf School.*

УДК 372.853

**Меняйлов С. М., Сліпучіна І. А.**  
**Національний авіаційний університет,**  
**Осауленко Л. Б.**  
**Юридичний ліцей імені Я. Кондратьєва КНАВС**

**ВИКОРИСТАННЯ ФОТОГРАФІЇ  
У НАВЧАЛЬНОМУ ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ**

*Подано інформацію про фотографію як засіб навчального фізичного експерименту, включно з історичним аналізом досліджень із застосуванням фотографії. Предметом фотозйомки можуть бути явища, які охоплюють майже всі розділи фізики; таким чином, процес фотографування може широко застосовуватися на факультативних заняттях, під час самостійної роботи, стати основою для завдань проблемного характеру, допомагати у формуванні компетенцій учнів та студентів. Наведено приклад вирішення проблемної ситуації за допомогою фотофіксації результатів навчального експерименту.*

**Ключові слова:** *завдання проблемного характеру, компетенція, предмет фотозйомки, процес фотографування, самостійна робота.*

Перебудова навчання фізики з метою зближення цього процесу із сучасними технологіями, технікою та виробництвом зумовлює як максимальне використання вчителями та викладачами фізичного експерименту, так і постійну його модернізацію. Ідеться не тільки про відмову від надмірної академічності в постановці дослідів, а, головним чином, про наближення експерименту до життя, застосування нової техніки та

приладів; при цьому виникає проблема вибору з надзвичайно великого їх арсеналу саме того, що дасть можливість якомога наочніше і з мінімальними затратами часу показати суть явища та, за можливості, варіанти його практичного застосування. Не останнє значення тут має і доступність техніки для експерименту.

Навчальний фізичний експеримент в Україні має давню історію і спирається на досвід багатьох учителів фізики, які розробили багато дослідів і методично цікавих матеріалів. Цей досвід узагальнено і розвинено у працях О. І. Бугайова, Б. Ю. Миргородського, Є. В. Коршака, С. У. Гончаренка, Д. Я. Костюкевича, Л. Р. Калапуші, В. І. Тищука та багатьох інших науковців. Наразі питання методики організації навчального фізичного експерименту є предметом обговорення на науково-практичних конференціях, наприклад на Чернігівських методичних читаннях з фізики [1; 2]. Зараз дуже поширені й популярні різноманітні прилади для фіксації зображень, якими користується молодь – від цифрових камер у мобільних телефонах до веб-камер. Отже, застосування цієї техніки у фізичному експерименті не потребує ніяких додаткових затрат чи спеціального інструктажу, справа залишається тільки за розробкою відповідної методики його проведення.

**Мета статті** полягає у дослідженні можливостей застосування фототехніки для фізичних експериментів на факультативних заняттях і під час самостійної роботи учнів та студентів. Дослідження включає історичний аналіз використання фотозйомки з науковою метою.

Техніка і технологія процесу фотографування та відеозйомки, як і те, що може бути предметом зйомки, охоплює майже всі розділи фізики. А це означає, що фотозйомку можна використовувати як при вивченні багатьох явищ і законів фізики на заняттях, так і під час самостійної роботи учнів і студентів; фотографія може стати темою проєктів, основою для завдань проблемного характеру в рамках проблемно-орієнтованого навчання [3] тощо.

Застосовувати фотографію з метою наукових досліджень почали ще в кінці XIX ст. Щодо вивчення кінематики і динаміки рухомих тіл за допомогою фото можна виділити кілька значних постатей. У 1872–1878 роках вивченням руху займався англійський фотограф Едвард Мейбрідж (Eadweard Muybridge (9 квітня 1830, Кінгстон-на-Темзі – 8 травня 1904, Кінгстон-на-Темзі) також відомий винаходом “zoopraxiscope” – пристрою для проєктування фільмів ще до появи целулоїдної плівки); серед іншого, він досліджував рух тварин шляхом його фіксації; проводив експерименти з пофазового фотографування бігу коней (рис. 1). Мейдбрідж також відомий завдяки методиці використання під час експериментів кількох фотокамер одночасно.

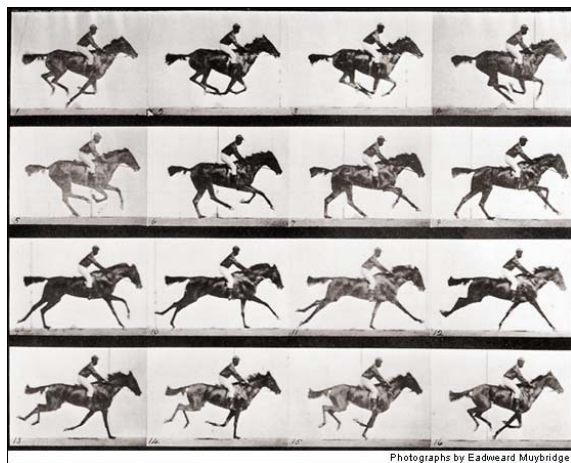


Рис. 1



Рис. 2



Гарольд Юджин Едгертон (Harold Eugene Edgerton (6 квітня 1903 – 4 січня 1990) був професором електротехніки в Массачусетському технологічному інституті. Саме він став застосовувати стробоскоп у фотографії, перетворивши його з маловідомого лабораторного інструменту в пристосування, яке є сьогодні в багатьох камерах) у 30–60 рр. минулого століття використовував стробоскопи, особливо імпульсний стробоскопічний спалах, для отримання своїх дивовижних знімків, багато з яких друкувалися у журналі *Life*. Він був піонером стробоскопічної фотографії (використання блимаючого світла, частота блимання якого може бути синхронізована з частотою обертання або вібрації предмета), техніку якої згодом використав, щоб відобразити, наприклад, роботу синхронних електродвигунів (для докторської дисертації з електротехніки, яку він захистив у 1931 році), повітряної кульки в момент, коли вона лопає, або кулі, яка пробиває яблуко (рис. 2). Він сфотографував атомний вибух у перші мілісекунди автоматичною камерою з фокальною відстанню в 10 футів (3 м), яка перебувала в 7 милях (11,2 км) від епіцентру вибуху. Затвор клацав кожні 100 мілісекунд (рис. 3) [6]. Багато фотографій, зроблених Едгертоном, відобразили те, що відбувається в неймовірно короткий проміжок часу; вони прикрашають сьогодні музеї образотворчих мистецтв усього світу.

Біолог Джоан Едвардс (Joan Edwards) дослідила дуже уповільнений рух розквітаючого пуп'янку, що привело до нового розуміння процесу, пов'язаного з усім репродуктивним циклом рослини (на фото: етапи цвітіння різновиду кизилю *Cornus canadensis*) (рис. 4) [7].

Безпосередньо сам принцип отримання зображення пояснює оптика. Для отримання фотознімка світло має бути сфокусоване об'єктивом на фотоплівці чи поверхні електронного датчика (у цифровій камері). Фотони, що створюють зображення, реагують з різними пігментами залежно від довжини хвилі (кольорова плівка), або частинками срібла (чорно-біла плівка), або з електронними датчиками (цифрова камера). Закони фізики допомагають визначити величину діафрагми та час експозиції. Фізичні знання також дають змогу визначити відстань до об'єкта зйомки, використовуючи відбивання променів інфрачервоного світла від нього. Інший приклад технологічного застосування фізики – наявність всередині цифрової фотокамери крихітного комп'ютера, який керує всіма її функціями, тобто контролює роботу мікросхем внутрішньої електроніки.

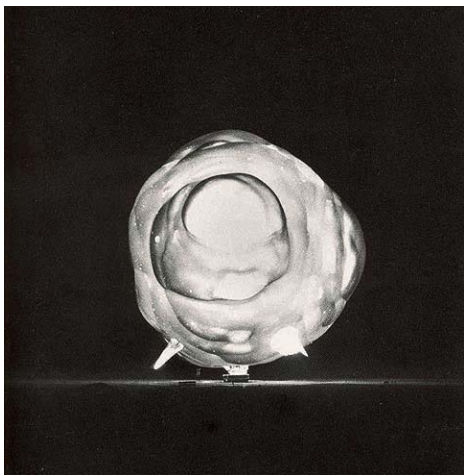


Рис. 3

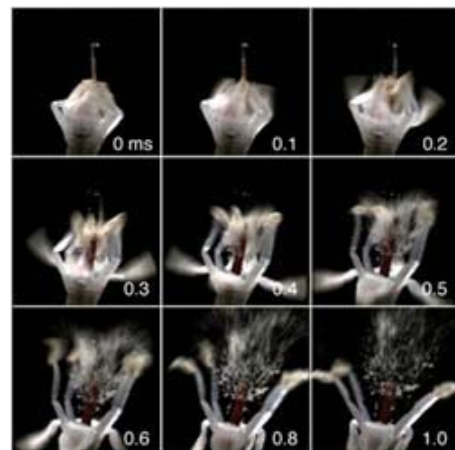


Рис. 4

Фотографія широко використовується для вивчення навколишнього середовища: від мікроорганізмів до далеких галактик, включаючи все те, що є між ними. Наприклад, у медицині фотографія використовується і як довідниковий матеріал, і як навчальний посібник, а також як потужний діагностичний прилад для детального відображення



органів людського тіла і процесів у ньому. Різні академічні дисципліни розробили власні методики отримання та інтерпретації фотографій: учені-медики ведуть дослідження за допомогою мікроскопічного фото, магнітосканування і ультразвуку, астрономи вивчають зображення, отримані за допомогою позаатмосферних телескопів, фізики реєструють треки елементарних частинок, історики вивчають фотографічні архіви, а правоохоронні органи накопичують фотографічні докази.

Важко переоцінити роль фотографування і в сучасній експериментальній фізиці. Фото- і відеозйомки використовуються дослідниками у багатьох експериментах: від вивчення механічних рухів (наприклад, дослідження тіла в аеродинамічній трубі) до запису траєкторій субатомних частинок. Заворожує красою і якістю величезна колекція фото різновидів снігових кристалів на різних стадіях росту, отримана на базі департаменту фізики Каліфорнійського технологічного університету під керівництвом професора Кеннета Лібрехта [5].

Вивчення механіки рухомих об'єктів у середній та вищій школі за допомогою фото- або відеозйомки являє собою значний інтерес тому, що об'єднує в собі як безпосередній класичний експеримент, так і обробку отриманих файлів у спеціалізованих програмах відеоаналізу, які дають змогу робити висновки щодо кінематичних і динамічних особливостей руху реальних об'єктів, використовуючи досить простий і зрозумілий інтерфейс та інструментарій. До таких продуктів відкритого доступу належать, наприклад, PhysicsToolKit, Tracker тощо, а досвід їх використання на заняттях з фізики описаний у [4].

Як відомо, найкращий спосіб переконатися у чомусь – відтворити це самому; отже, бажано, щоб за можливості учні проводили експерименти на уроці самостійно, а вчитель допомагав у їх підготовці. Також учні можуть розробляти демонстрації разом із вчителем і самостійно проводити їх після уроків як домашнє завдання, або із власної цікавості для перевірки певних положень або фактів. Фізичний дослід дозволяє учневі випробувати себе як експериментатора, узагальнити і поглибити знання з фізики, спробувати застосувати набуті ним знання не тільки з фізики, а й з інших предметів для того, щоб вирішити якесь практичне завдання. На нашу думку, такий підхід до навчання сприятиме формуванню світогляду учнів, розвитку їх здібностей і навичок. Разом з цим вирішується завдання формування компетенцій учнів загальноосвітніх шкіл відповідно до вимог, які поставлені наразі перед усіма освітянами.

Як приклад, пропонуємо варіант вирішення проблемної ситуації, яка виникла на одному з уроків у десятому класі під час вивчення механічних рухів. На цьому уроці мова йшла про вільне падіння тіл. Вивчалися досліди Г. Галілея. Деякі учні мали сумніви з приводу того, чи одночасно впадуть на землю тіла різної маси, що падають з однакової висоти. Увесь їх життєвий дослід доводив зворотнє. На жаль, провести цей загальновідомий дослід не вдалося з причини відсутності необхідного обладнання. Тому учням було запропоновано самостійно повторити дослід Галілея після уроків разом з дітьми, що мали сумніви.

Школярі поділились на дві групи, які проводили досліди різними шляхами. Перша група вирішила кинути з четвертого поверху два предмети – мандарин і канцелярську скріпку. Звичайно, вони впали неодноразово. Чому? В учнів виникли підозри, що заважало тертя повітря. Цю проблему було вирішено: обидва предмети вміщено в однакові за масою і формою коробки. Дослід повторили. Спостерігач із фотоапаратом зафіксував, на великий подив учнів, що обидві коробки впали одночасно. Друга група експериментувала із зошитом і листком паперу такого ж формату. Дослід полягав у тому, що учні кидали з висоти зросту людини одночасно обидва тіла. Вони падали протягом різного часу. Тоді дослідники вирішили згорнути у трубку і зошит, і папір. Після цього дослід було повторено. Обидва циліндри впали разом. Кожна з груп проводила відеозапис своїх дослідів. Результати досліджень показано для усіх учнів під час проведення тижня фізики.

Використання сучасної фототехніки для фізичного експерименту активізує

пізнавальну діяльність учнів і студентів, отже, є ефективними засобом та потужним стимулом залучення їх до самостійної роботи. Вважаємо перспективним більш широке застосування фотозйомки для навчання фізики та подальшу розробку конкретних технологій проведення експериментів з використанням фототехніки.

#### **Використана література :**

1. Вісник Чернігів. нац. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. – Вип. 89. – Сер. : Пед. науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2011. – 500 с.
2. Вісник Чернігів. держ. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. – Вип. 65. – Сер. : Пед. науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2009. – 352 с.
3. Слипухина И. А. О роли проблемных заданий в курсе физики высшей школы / И. А. Слипухина // Физическое образование: педагогические исследования и инновации : сборник тр. XIV Всеросс. научно-практ. конф. преподавателей физики (г. Иркутск, Россия, 5–9 окт. 2011 г.). – Иркутск : [б. и.], 2011. – С. 159-162.
4. Чернецький І. С. Місце і деякі можливості застосування аналізу відеозображень фізичних явищ у сучасному освітньому середовищі з вивчення фізики / І. С. Чернецький, І. А. Сліпухіна // Наук. зап. Сер. : Пед. науки : зб. наук. праць. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – Ч. 1. – Вип. 77. – С. 107-113.
5. <http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/> – Назва з екрану.
6. <http://edgerton-digital-collections.org/> – Назва з екрану.
7. [http://web.williams.edu/Biology/Faculty\\_Staff/jedwards/jedwards.shtml](http://web.williams.edu/Biology/Faculty_Staff/jedwards/jedwards.shtml) – Назва з екрану.

#### ***Меняйлов С. М., Слипухина И. А., Осауленко Л. Б. Использование фотографии в учебном физическом эксперименте.***

*Подается информация о фотографии как средстве учебного физического эксперимента, включительно с историческим анализом исследований с применением фотографии. Предметом фотосъемки могут быть явления, которые охватывают почти все разделы физики; таким образом, процесс фотографирования может широко применяться на факультативных занятиях, во время самостоятельной работы, стать основанием для задач проблемного характера, помогать в формировании компетенций учеников и студентов. Приведен пример разрешения проблемной ситуации с помощью фотофиксации результатов учебного эксперимента.*

**Ключевые слова:** задания проблемного характера, компетенция, предмет фотосъемки, процесс фотографирования, самостоятельная работа.

#### ***Menyailov S. M., Slipukhina I. A., Osaulenko L. B. The use of Photography in the Educational Physics Experiment.***

*This article addresses photography as a means of the educational physics experiments, including a historical analysis of studies with the use of photography. The subject of photography can be phenomena, which cover almost all parts of physics, so the process of photography can be widely used in elective classes, during self work, become the basis for the problem based learning, to help forming the competences of pupils and students. An example of solving of the problem situation by means of photo fixation of results of the educational experiment is given as well.*

**Keywords:** problem based tasks, competence, the subject of photography, process of photography, self work.

УДК 371.321

Мирошніченко Ю. Б.  
Миронівський відділ освіти

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ З АСТРОНОМІЇ

*У статті мова йде про те, що тільки при використанні інформаційно-комунікаційних технологій астрономічні спостереження та екскурсії стають тією формою і методом навчально-виховної роботи, що дозволяють організувати спостереження й вивчення різних астрономічних об'єктів і явищ у природних умовах, у музеях, на виставках, в обсерваторіях та планетаріях.*

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, позакласна робота, вивчення астрономії.

Позакласна робота – це не тільки організація педагогом різних видів діяльності школярів у позаурочний час, а й один з важливих засобів розвитку особистості школяра, тому питання позакласної роботи з астрономії має велике значення для розвитку дослідницької діяльності та формування системного наукового мислення підростаючого покоління.

За останні роки в інформатиці виникли нові напрями, що мають практичне значення і великий пізнавальний інтерес – комп'ютерні технології обробки інформації, зокрема, мультимедіа, гіпертекст, мережа Інтернет. Ці технології вже знайшли своє використання в програмі з астрономії, однак, практика показує, що кількість відведених годин явно недостатня, і тому позакласна робота може стати серйозною підмогою у підвищенні якості підготовки учнів з астрономії. Важливо відзначити, що позакласна робота з астрономії може мати міжпредметний характер у силу розмаїтості можливостей і засобів, наданих комп'ютером і інформаційними технологіями. Комп'ютерні методи можуть з успіхом застосовуватися в позакласній роботі з астрономії, специфіка таких видів позакласної роботи полягає в тому, що відповідні заняття поєднують учнів з різними інтересами.

Позакласна робота дозволяє вирішити протиріччя не тільки між обмеженою кількістю годин, що відводяться на вивчення даного предмета, а й потребою допитливих учнів, які хочуть знати більше, ніж це можливо в рамках уроків шкільного курсу з астрономії. Крім того, інтерес до астрономії в тому або іншому виді проявляється в більшості школярів середньої та старшої ланки, і, хоча лише в деяких він здобуває форми захоплення, доцільно використати його для стимулювання спільного інтересу до навчання, самоосвіти, позитивному проведенні дозвілля.

Розробкою позакласних форм роботи, у тому числі з учнями середньої і старшої ланки, займалися такі дослідники як: Ф. Ю. Зігель, Є. П. Левітан, Л. Ю. Благодаренко, А. А. Броварників, А. П. Попова, В. П. Сергієнко, В. Д. Сиротюк, К. І. Чурюмов, М. І. Шут та ін.

Є. П. Левітан виділяє кілька форм позакласної роботи з астрономії:

- шкільний гурток або гуртки при будинках дитячої творчості;
- індивідуальна робота над виконанням і захистом індивідуальних або групових проектів;
- факультативні заняття;
- шкільні і науково-аматорські астрономічні спостереження;
- тематичні заходи, проведені в учнівських колективах;
- відвідування лекцій у планетаріях або екскурсії в обсерваторії, музеї космонавтики

тощо;

– розв'язування астрономічних завдань і підготовка до міських, обласних і всесоюзних олімпіад з астрономії. Підготовка до профільних іспитів.

Позакласна робота являє собою сукупність різних видів діяльності, має широкі можливості позитивного впливу на учнів і є самостійною сферою навчально-виховної роботи вчителів, здійснюваної у взаємозв'язку з роботою на уроці.

Будучи складовою частиною виховної роботи в школі, позакласна робота спрямована на досягнення загальної мети навчання і виховання – засвоєння дитиною необхідного для життя в суспільстві соціального досвіду і формування прийнятої суспільством системи цінностей.

У позакласній роботі засвоюються моральні норми поведінки через оволодіння моральними поняттями. Емоційна сфера формується через естетичні дані у творчій діяльності. Тому необхідно створити всі умови для формування вмінь, включатися в продуктивну, діяльність і при необхідності самостійно її організувати.

Головне завдання позакласної роботи – розвиток пізнавального інтересу. Дане завдання позакласної роботи відображає наступність навчальної та позанавчальної діяльності, тому що позакласна робота пов'язана з навчально-виховною роботою на уроці і спрямована на підвищення ефективності навчального процесу.

Виховання інтересів учнів у процесі позакласної роботи пов'язане з розв'язанням важливого завдання - вибором школярами професії та підготовкою їх до праці. Відомо, що різні види позакласних занять є одним з основних джерел виникнення професійних інтересів і професійної інформованості учнів, допомагають їм придбати спеціальні знання, вміння і навички, перевірити свої сили в обраній галузі діяльності.

Величезне значення в позакласній роботі має розвиваюча функція, що полягає у виявленні і розвитку індивідуальних здібностей, нахилів та інтересів учнів через включення їх у відповідну діяльність. А з розвитком інформаційно-комунікаційних технологій необхідно спрямувати роботу на розвиток дослідницької діяльності та формування наукового системного мислення підростаючого покоління з метою запобігання формування неправдивих та віртуальних понять.

Позакласна робота вимагає активності учнів і створює простір для прояву їх самостійності. Тут вони можуть добровільно вибирати собі заняття, брати участь у його плануванні, визначенні шляхів і засобів здійснення наміченого.

Принцип обліку вікових і індивідуальних особливостей у позакласній роботі означає, що вона повинна будуватися з опорою на сили й можливості, властиві даному віку, і сприяти подальшому розвитку кожного учня.

Незважаючи на вікові розходження учнів, у будь-якій віковій групі має успіх діяльність, побудована на основі як елементів комп'ютерної гри, так й імітації серйозної, дорослої діяльності, а також віртуальні екскурсії й подорожі, які здійснюються за допомогою комп'ютера у мережі Інтернет.

У виховній роботі, крім вікових, потрібно враховувати й індивідуальні особливості школярів: темперамент, характер, здібність, інтереси, звички і смаки, тому вони й вимагають індивідуального підходу. Знання індивідуальних і вікових особливостей учнів дозволяє глибше використати позакласну роботу для їх всебічного розвитку.

Позакласна робота дає більші можливості для розв'язання навчально-виховних завдань, що стоять перед школою, виховує в учнів наполегливість, ініціативу, волю. Позакласні заняття приносять більшу користь і самому вчителю надаючи можливість працювати з учнями, які зацікавлені у вивченні курсу астрономії.

При організації позакласної роботи педагог повинен бути в постійному творчому пошуку, підбираючи і створюючи нові форми, що відповідають сформованій ситуації. Творчість педагога є необхідною умовою для ефективною позакласною роботою.

Великий інтерес для позакласної роботи представляють шкільні відеостудії. Учителі одержують можливість створення за допомогою комп'ютерних технологій навчально-

наукових відеофільмів і мультиплікації, використання кращих фільмів для навчання учнів та формування наукових понять про неспостережливі астрономічні явища і процеси.

Швидкий темп розвитку астрономії і комп'ютерних технологій роблять надзвичайно цікавим зміст позакласної роботи з астрономії. Важливо також, щоб обсяг позанавчальної діяльності, ступінь її труднощів не тільки відповідали, але й випереджали вже досягнутий учнями рівень розвитку, сприяючи формуванню всебічно розвинутої особистості.

У рамках позакласної роботи з астрономії це можуть бути заняття з астрономічних спостережень через мережу Інтернет, розробки мультимедійних і гіпертекстових проектів космічного дослідно-розвиваючого напрямку. Великим інтересом в учнів користуються заняття з дослідження космосу через мережу Інтернет, вивчення астрономічних порталів.

У даний час гурток – одна з основних форм позакласної діяльності з астрономії. Зміст його роботи визначається в основному інтересами і підготовкою учнів, хоча для деяких існують і тематичні програми. Гуртки з астрономії можуть мати різну спрямованість відповідно до різноманітних можливостей наявного астрономічного обладнання та електронної техніки. У гуртках проводяться заняття різного типу, це можуть бути доповіді, робота над проектами, екскурсії, виготовлення наочного приладдя й устаткування для кабінетів астрономії, лабораторні заняття, зустрічі з науковцями, віртуальні інтернет-подорожі та дослідження космосу.

Учні ряду шкіл та центрів творчості із задоволенням займаються створенням віртуальних астрономічних музеїв, виставок і галерей. Цей вид роботи може виступати і як самостійна форма діяльності, і як допоміжна для реально існуючих шкільних надбань.

Форми масової роботи належать до числа найпоширеніших у школі. Вони дуже різноманітні і у порівнянні з іншими формами позакласної і позашкільної роботи мають перевагу в тому, що розраховані на одночасне охоплення багатьох учнів, їм властиві такі специфічні особливості, як барвистість, урочистість, яскравість, великий емоційний вплив на учнів.

У позакласній діяльності варто широко використати такі форми масової роботи як змагання, конкурси, олімпіади, огляди. Вони стимулюють активність, розвивають ініціативу, зміцнюють колектив. Масова робота містить у собі великі можливості активізації учнів, хоча ступінь її може бути різною. Так, конкурс, олімпіада, змагання, гра вимагають безпосередньої активності кожного. При проведенні бесід, вечорів, інтернет-конференцій, вебінарів лише частина учнів виступає як організатори і виконавці. А в таких заходах, як відвідування планетарія, обсерваторії, перегляд кінофільму, зустріч з науковцями та дослідниками, всі учасники є глядачами або слухачами.

Розглянувши сутність позакласної роботи через її можливості, мету, завдання, зміст, форми і засоби, можна визначити її особливості:

1. Позакласна робота є сукупністю різних видів діяльності учнів, організація яких, у сукупності з виховним впливом здійснюваним у ході навчання, формує особистісні якості учнів.

2. Позакласна робота – це насамперед сукупність великих і малих завдань, результати яких віддалені в часі, і не завжди спостережувані педагогом.

3. Відсутність твердих регламентацій. Педагог має набагато більшу волю вибору змісту, форм, засобів, методів позакласної роботи, ніж при проведенні уроку. З одного боку, це дає можливість діяти відповідно до власних поглядів і переконань. З іншого боку, зростає особиста відповідальність педагога за зроблений вибір.

4. Відсутність контролю результатів позакласної роботи. Якщо обов'язковий елемент уроку – контроль за процесом оволодіння учнями навчальним матеріалом, то в позакласній роботі такий контроль може бути відсутнім.

5. Позакласна робота здійснюється після уроків, у святкові, вихідні дні, на канікулах, тобто у позанавчальний час.

6. Позакласна робота має широкі можливості для залучення соціального досвіду батьків й інших дорослих.

Говорячи про зміст позакласної роботи з учнями, що цікавляться астрономією, відзначимо наступне. Традиційна тематика позакласних занять обмежується вивченням таких питань, які хоча й виходять за рамки офіційної програми, але мають багато точок дотику з розглянутими в ній питаннями.

Деякі види позакласних заходів “Вечір астрономії” – це своєрідна форма підведення підсумків роботи класу або гуртка за рік. Разом із учителем учні докладно продумують програму вечора, види занять і розваг, підбирають матеріал для вечора: задачі-жарти, завдання на кмітливість, історичні відомості, ребуси, софізми, шаради, кросворди, питання для вікторин; готують необхідні моделі, плакати, гасла, оформляють клас. Захід має важливе виховне значення: по-перше, учні разом борються за честь свого класу; по-друге, це змагання виробляє в школярів витримку, спокій і завзятість у досягненні перемоги.

Вікторина з астрономії – це свого роду гра. Вікторину найкраще проводити або на заняттях гуртка, або у вигляді змагання між окремими класами (у позаурочний час). Завдання для вікторини повинні бути з легко доступним для огляду змістом, не громіздкі, не потребує записів. Типові завдання, розв’язувані на уроках, нецікаві для вікторини. Крім завдань, у вікторину можна включити також різного роду питання з астрономії. У вікторину включають також задачі-жарти. Вікторини можуть бути присвячені цілком якій-небудь одній темі, але найкраще пропонувати комбіновані вікторини.

Ми пропонуємо розробити та впровадити ділові електронні ігри, які стануть активним методом навчання, що використовує імітацію реального дослідження об’єкта або ситуації для створення в учнів найбільш повних відчуттів реальної діяльності в ролі особи, що приймає рішення. Вони повинні бути спрямовані на вирішення так названих інструментальних завдань: відтворення реальної діяльності, досягнення конкретних цілей, структурування системи ділових відносин учасників. Ділові електронні ігри з дітьми звичайно мають нескладний сюжет, можуть проходити у вигляді організаційного семінару або окремих творчих занять.

Основні ознаки ділових електронних мережних та звичайних ігор:

1. Наявність моделі об’єкта.
2. Наявність ролей.
3. Розходження ролевих цілей при виробленні рішень.
4. Взаємодія учасників, які виконують ті або інші ролі.
5. Наявність загальної мети у всього ігрового колективу.
6. Колективне вироблення рішень учасниками гри.
7. Реалізація в процесі гри “ланцюжка наукових рішень”.
8. Багатоваріантність рішень.
9. Керування емоційною напругою.

10. Розгалужена система індивідуального або групового оцінювання діяльності учасників гри.

У ділових електронних іграх учні планують свої наукові дослідження, але вся дія в цілому має деяку ігрову структуру, що від етапу до етапу відслідковується педагогом. Сюди ж можуть бути віднесені колективні творчі справи, у яких школярі, граючи, планують і здійснюють реальну суспільну діяльність.

Ділові електронні науково-дослідні ігри досить складні для школярів, тому, що в них немає чіткої сюжетної лінії, немає заданого ззовні емоційного фону відносин. А значить для учасників необхідно створювати мотивацію й підтримувати її в процесі ігрового заходу. По-перше, учасникам цікаво займатися дійсною, серйозною, дорослою справою. По-друге, робота повинна бути організована у творчих групах, створених за інтересами. По-третє, вони повинні бачити реальні результати своєї роботи: алгоритм вирішення завдання, план заходу тощо.

Ділові електронні ігри в позакласній роботі – перспективний напрям. Такі ігри повинні мати науково-дослідницький розвивальний характер та навчати будувати свою

діяльність, налагоджувати ділове співробітництво з однолітками, вступати в колегіальні відносини з дорослими. Особливо цінними є спільні ділові ігри школярів і дорослих – педагогів, батьків.

Ділові електронні ігри повинні розроблятися спеціально для певного віку, та враховувати психофізіологічні особливості учнів. Ми пропонуємо виділити чотири типи ділових науково-дослідницьких електронних ігор, які можуть знайти застосування і не тільки в позакласній роботі:

- великомасштабні (кілька класів) і тривалі (кілька місяців) ділові науково-дослідницькі електронні ігри;
- ігри, засновані на дослідженні, аналізі та засвоєнні фактичної інформації;
- короткострокові науково-дослідницькі електронні ігри, в яких задіяний весь клас над розв'язанням певної тимчасової проблеми;
- науково-розважальні ігри (на основі наукових даних мати розважальний характер).

Зрозуміло, що учні повинні мати можливість не тільки в ігровій формі дізнатися про новий матеріал, але й провести дослідницьку роботу, виконати проектну роботу із запропонованої тематики з використанням додаткової літератури й комп'ютерної мережі Інтернет. Таким чином весь спектр запропонованих завдань і заходів повинен охопити різні вікові групи учнів, щоб кожний зміг взяти посильну участь. Можливі наступні теми для дослідницької діяльності: “Астрономічні дослідження через мережу Інтернет”, “Астрономія у мережі Інтернет”, “Дослідження астрономічних порталів”, “Дослідження космічних об'єктів робототехнікою”, “Астрономія і технічний прогрес”, “Астрономія та моя професія” тощо.

На заняттях астрономічного гуртка не всі учні засвоюють повністю розглянутий матеріал. Деякі школярі допускають помилки в записах, інші забувають майже все те, що розглядалося на засіданні гуртка. Щоб представити учням можливість ще раз повернутися до питань, розглянутих у гуртку, можна вести електронний журнал гуртка або викладати інформацію на web-сайт гуртка. У них заноситься все найбільш важливе, що вивчалось під час гурткових занять: тексти (або тези) доповідей і повідомлень, усі розглянуті завдання, у тому числі запропоновані додому, вказуються прізвища учнів, що виклали свої розв'язки завдань, що прочитали доповіді, повідомлення тощо. У журнал web-сайту можуть бути включені окремі статті науково-дослідного характеру, складені учнями, а також цікаві виписки з книг та журналів. Він повинен бути красиво оформлений, насичений малюнками та фотографіями на астрономічну тематику.

Ефективність самостійної роботи учнів з навчальною або додатковою інформацією залежить і від деяких психологічних факторів (установка, інтерес, вольове зусилля, самостійність, працьовитість тощо). До числа основних компонентів, що визначають вироблення вмінь і навичок ефективної роботи учнів з науковою інформацією з астрономії відносяться:

- 1) уміння логічно (структурно) осмислити текст;
- 2) уміння читати з розумінням;
- 3) уміння виділити й запам'ятати головне;
- 4) уміння акцентувати увагу на основній думці, вираженій у тексті;
- 5) уміння творчо переробляти інформацію (у тому числі “читати між рядків”);
- 6) уміння скласти план, конспект на тему, зробити з нього виписки;
- 7) самостійність і критичність сприйняття;
- 8) зусилля волі, щоб змусити себе працювати й у випадку виникнення труднощів і незрозумілостей;
- 9) наполегливість у подоланні труднощів.

Дані умови формують своєрідну програму навчальної діяльності вчителів астрономії при організації самостійної роботи учнів як з книгою, так і іншими сучасними джерелами інформації.

Для формування та розвитку розглянутих вище вмінь і навичок корисно

застосовувати певну систему спеціальних навчальних завдань:

1. Завдання, що формують і розвивають уміння вибіркового читання друкованої або електронної інформації.

2. Завдання, що формують здатність зіставлення нових знань, отриманих при читанні, з уже засвоєними знаннями.

3. Завдання, що формують здатність застосування нових знань, отриманих при читанні додаткової літератури.

4. Завдання, що формують уміння звести прочитане в певну цілісну систему.

У рамках даного виду роботи може бути здійснене навчання учнів цілеспрямованому пошуку інформації в мережі Інтернет, інформаційний обсяг якої практично безмежний.

Гурток – одна з найбільш діючих та ефективних форм позакласних занять. В основі гурткової роботи лежить принцип добровільності. Звичайно, гурткові заняття організуються для добре встигаючих учнів. Однак, іноді й слабо встигаючі учні виявляють бажання брати участь у роботі гуртка й нерідко досить успішно займаються. Необхідно лише більш уважно поставитися до таких учнів, постаратися зміцнити наявні в них паростки інтересу до астрономії, простежити за тим, щоб робота в гуртку виявилася для них посилюючою. Звичайно, наявність слабо встигаючих учнів серед членів гуртка ускладнює роботу вчителя, однак шляхом індивідуалізації завдань, пропонуєаних учителем гуртківцям, можна до деякої міри послабити ці труднощі. Головне – зберегти масовий характер гурткових занять з астрономії, що є наслідком доступності відвідування гурткових занять всіма бажаючими, а на етапі організації гуртка необхідно зацікавити учнів, показати їм, що робота в гуртку не дублює класні заняття.

До організації роботи гуртка доцільно залучати самих учнів (доручати їм підготовку невеликих повідомлень з досліджуваної теми, підбір завдань і вправ з конкретної теми, підготовку довідок історичного характеру, підготовку астрономічних засобів до заняття тощо). На заняттях гуртка вчитель повинен створити атмосферу вільного обміну думками й активної дискусії. Тематика гурткових занять з астрономії досить різноманітна. У тематиці гурткових занять знаходять місце питання, пов'язані з історією астрономії, різними видами дослідження космосу, математичними основами астрономії. Велике значення ми приділяємо залученню до наукової роботи кращих гуртківців, які працюють над творчими науково-дослідними роботами МАН, приймають участь у роботі Міжнародних наукових конференцій та являються авторами наукових статей відомих газет та журналів.

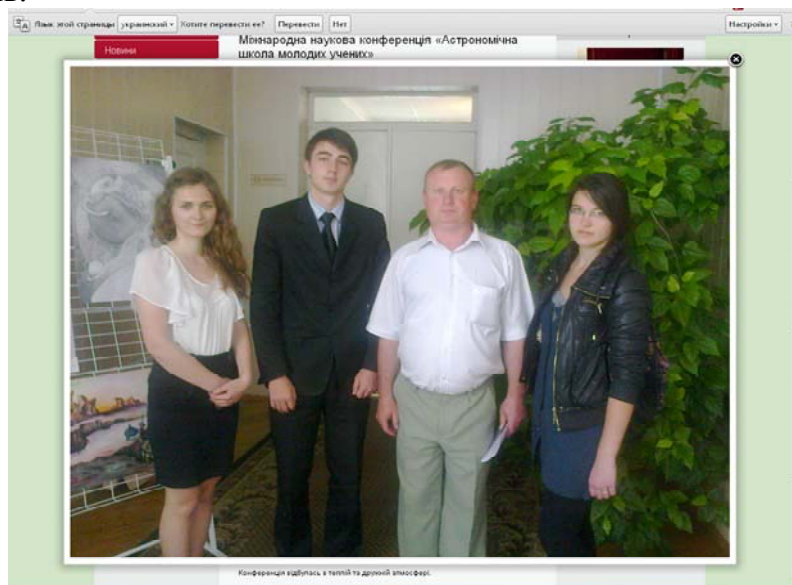


Рис. Учасники Міжнародної наукової конференції  
“Астрономічна школа молодих учених”



Тільки на основі інформаційних технологій може бути відроджена робота клубів. Так, на сьогодні багато шкіл підтримують зв'язки з закордонними школами, науковими установами, обсерваторіями. У роботі клубів широко застосовуються можливості мережі Інтернет для збирання інформації та виконання загальних проектів, проведення наукових вебінарів та електронної пошти для переписки.

Клубна діяльність спрямована на залучення до активної творчої діяльності учнів всіх вікових груп, на розвиток знань і умінь, освоєння культурних цінностей. Основна діяльність клубу, як правило, спрямована на організацію роботи з різних проектів, пов'язаних із професійними, науковими або особистими інтересами. Так, комп'ютерний астрономічний клуб може займатися випуском астрономічної газети, представлені в друкованому або електронному вигляді, підтримкою астрономічної сторінки в мережі Інтернет, участю в мережних проектах, конкурсах й олімпіадах з астрономії.

Проаналізувавши вище сказане слід пам'ятати, що тільки астрономічні спостереження та екскурсії є тією формою і методом навчально-виховної роботи, що дозволяють організувати спостереження й вивчення різних астрономічних об'єктів і явищ у природних умовах, у музеях, на виставках, в обсерваторіях та планетаріях. Екскурсії та астрономічні спостереження становлять ту важливу ланку в системі навчання, яка забезпечує зв'язок навчального процесу з життям, реальним світом та засобом виховання підростаючого покоління.

#### **Використана література:**

1. *Благодаренко Л. Ю.* Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі: монографія / Л. Ю. Благодаренко. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – 390 с.
2. *Гуржій А. М.* Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів / А. М. Гуржій, В. В. Лапінський // Інформаційні технології в освіті: зб. наук. праць. – Вип. 15. – Херсон: ХДУ, 2013. – С. 30-37.
3. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України: монографія / [В. В. Лапінський, А. Ю. Пилипчук, М. П. Шишкіна та ін.]; за наук. ред. проф. В. Ю. Бикова. – К.: Педагогічна думка, 2010. – 160 с.
4. Концепція Програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл // Комп'ютери у школі та сім'ї. – 2000. – № 3. – С. 3-10.
5. Концепція Програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл // Комп'ютери у школі та сім'ї. – 2000. – № 4. – С. 4-6.
6. *Лапінський В. В.* Міжнародні тенденції розвитку інформатизації освіти та підвищення її якості [Електронний ресурс] / В. В. Лапінський, А. С. Міна, К. І. Скрипка // Інформаційні технології і засоби навчання №5 (19), 2010. Режим доступу до журналу: <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>
7. *Лапінський В. В.* Комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище та вимоги до його реалізації / В. В. Лапінський, М. І. Шут // Наукові записки. – Випуск 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – Частина 1. – С. 79-85.
8. Принцип наочності і створення електронних засобів навчального призначення [Електронний ресурс] / Віталій Васильович Лапінський // Народна освіта. – 2009. – Випуск 3. – Режим доступу: <http://www.narodnaosvita.kiev.ua/vupysku/9/statti/lapinskiy.htm>
9. Педагогічний програмний засіб для загальноосвітніх навчальних закладів “Бібліотека електронних наочностей “Фізика, 7-9 кл.””. Версія 1.0. / автори сценарію: О. І. Бугайов, М. В. Головка, В. С. Коваль. – К.: Квazar-Мікро, 2004.
10. *Шут М. І.* Застосування до навчання фізики складових сучасного навчального середовища / М. І. Шут // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред. М. Т. Мартинюк. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 306-317.

#### **Мирошниченко Ю. Б. Особенности использования информационно-коммуникационных технологий во внеклассной работе по астрономии.**

*В статье речь идет о том, что только при использовании информационно-коммуникационных технологий астрономические наблюдения и экскурсии становятся той формой и методом учебно-воспитательной работы, что позволяют организовать наблюдение и изучение разных астрономических объектов и явлений в естественных условиях, в музеях, на выставках, в обсерваториях и планетариях.*

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, внеклассная работа, изучение астрономии.

**Miroshnichenko Yu. B. Features of the use of of informatively communication technologies in extracurricular work from astronomy.**

*In the article speech goes that only at the use of of informatively communication technologies astronomic supervisions and excursions become a that form and method of an educational-educate work, that allow to organize a supervision and study of different astronomic objects and phenomena in natural terms, in museums, on exhibitions, in observatories and planetariums.*

**Keywords:** of informatively communication technologies, extracurricular work, study of astronomy.

УДК 378.016:53

**Мініч Л. В.**  
**Національний педагогічний університет**  
**імені М. П. Драгоманова**

## **ЯКІСНІ ЗАДАЧІ ЯК ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ МИСЛЕННЯ УЧНІВ**

*У статті досліджуються методичні підходи до формування умінь і навичок майбутніх учителів фізики у напрямі активізації мотиваційних процесів в учнів за допомогою якісних задач.*

**Ключові слова:** якісні задачі, мотиваційні процеси, тести з альтернативними відповідями.

У розвитку освіти на кожному історичному етапі відбиваються проблеми суспільства, а тому освітні системи повинні враховувати як інтенсивність, так і потреби життя людини. Разом з тим, освіта має тенденцію до відставання від інноваційних процесів у суспільстві і на сучасному етапі не гарантує створення достатніх умов для розвитку кожного учня, формування нового мислення, нового бачення змісту життя. Тому одним з важливих напрямків реформування освіти в Україні є створення передумов для формування освіченої, творчої особистості, становлення її морального і фізичного здоров'я, виховання громадянина демократичного суспільства.

Сьогодні, кожного випускника загальноосвітнього навчального закладу потрібно виховувати як активну і відповідальну особистість, здатну до осмислення оточуючого світу, до його перетворення, яка має позитивне ставлення до праці, стратегію особистого життя і є прихильною до гуманістичних цінностей.

Очевидно, що сучасні завдання навчання учнів фізики можуть бути ефективно розв'язані в процесі навчання, стратегія якого спирається на цілісність особистості, яка вміє мислити, на інтегративність її структури. Таким чином, навчаючи учнів фізики саме за допомогою якісних задач необхідно перейти від спрямованості на запам'ятовування готових знань до формування особистісних новоутворень, вміння творчо навчатись, опрацьовуючи наукові знання і суспільний досвід стосовно до потреб практики.

Практикою доведено, що задачі без обчислень збагачують фізичні поняття, дозволяють глибше усвідомлювати закони і закономірності фізики, розвивають уміння застосовувати їх в найрізноманітніших випадках, розвивають кмітливість, спостережливість, а також зв'язують вивчений матеріал з життям і розвивають мислення, вимагаючи вміння абстрагувати і узагальнювати, аналізувати і синтезувати, порівнювати і означати, тобто, виконувати основну операцію мислення – опосередкування. Успішність учнів з фізики в тих школах, де систематично розв'язуються задачі без обчислень, помітно поліпшується.

Під час розв'язання задач учні вчаться застосовувати закони і формули фізики, пізнають особливості і межі їх застосування, краще розуміють фізичне явище, яке розглядається. Розв'язання фізичної задачі вимагає від учнів розумових і практичних дій на основі законів і методів фізики, спрямованих на оволодіння знаннями та на розвиток мислення. Розв'язання задачі – це процес, який реалізує творчу діяльність людини, що розв'язує дану задачу. При розв'язанні задач в учня розвиваються здібності до аналізу, він навчається міркувати, робити висновки і знаходити відповіді на поставлені запитання. Учитель, аналізуючи уміння розв'язувати задачі, може зробити висновки про те, наскільки добре учень засвоїв матеріал.

Разом з тим, очевидно, що сьогодні в умовах оновлення фізичної освіти, реалізації нових підходів до оцінювання рівня навчальних досягнень учнів, інтеграції навчання предметів освітньої галузі “Природознавство”, а також з урахуванням державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, суттєво змінюються функції фізичних задач, основною з яких стає розвиток мотиваційної сфери учня. Отже, **актуальною стає проблема використання якісних фізичних задач як засобу мотивації учнів до навчання фізики.**

Незважаючи на актуальність проблеми використання якісних задач на уроках фізики, вона недостатньо висвітлена у працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Окремі методичні підходи до розв'язання якісних задач знайшли відображення в роботах М. Є. Тульчинського, Н. К. Міхеєвої, А. В. Аганова. Зокрема, користується заслуженою популярністю навчальний посібник М. Є. Тульчинського завдяки вдалому підбору чітко сформульованих питань, що дозволяють на якісному рівні обговорити важливі фізичні закономірності навколишнього світу. Учням пропонуються такі задачі як перед викладом нового навчального матеріалу, так і для закріплення пройденого матеріалу. Проте, якісні задачі, представлені у збірниках задач, підручниках і дидактичних матеріалах вимагають суттєвої модернізації у напрямі їх змісту і структури. Очевидно, що на сучасному етапі розвитку системи тестування, впровадження зовнішнього незалежного оцінювання якості знань необхідно розробляти і представляти якісні задачі у тестовому вигляді.

Якісні задачі не обтяжені математичними обрахунками, побудовою складних графіків, обладнання тощо, є близькими та зрозумілими учням за змістом мають виключні можливості для інтелектуального розвитку учнів, а отже їхнього мислення. Забезпечення певних методичних засад використання якісних задач сприяє підвищенню як якості засвоєння знань, так і глибини розуміння матеріалу, а отже розвитку розумових здібностей та зокрема процесу мислення.

Дане твердження підкріплюють слова відомого українського методиста В. А. Франковського: [4, с. 44] “... задачі без обчислень (якісні задачі) хоча і не вимагають знань з математики, все ж примушують учнів свідомо ставитись до вивченого ними теоретичного матеріалу з фізики, а також критично відноситись до явищ природи, примушують їх логічно мислити, привчають з перших кроків вивчення фізики подавати в літературній формі пояснення і висновки щодо аналізу навколишніх явищ природи. Самостійно розв'язуючи такі задачі на основі набутих знань, учні поступово залишатимуть звичку користуватися під час відповіді готовими фразами з підручника, а натомість привчатимуться самостійно мислити. У цьому і полягає велике освітнє значення задач без обчислень”.

Очевидно, що найбільш ефективним розвиток мислення буде саме у процесі розв'язання якісних задач. Крім того, процес розв'язування якісної задачі носить індивідуальний характер, що має виключні можливості для розвитку особистості кожного учня.

Отже, **метою статті** є розроблення методичних підходів до формування умінь і навичок майбутніх учителів фізики у напрямі дидактичної регуляції навчальної діяльності учнів та активізації їх мотиваційних процесів за допомогою спеціально розроблених

якісних задач.

Розв'язання якісних задач є найбільш ефективним та пріоритетним серед практичних методів створення в учнів мотивації до вивчення фізики. Саме якісні задачі дозволяють не лише удосконалити практичні уміння і навички учнів, але й підняти їх до творчого рівня. Зрозуміло, що саме по собі знання не може слугувати основою розвитку, якщо воно відірвано від практичних умінь. А практичні уміння ніколи не будуть засвоєні учнем, якщо у нього відсутня мотивація до їх засвоєння. У зв'язку з цим виникає запитання: який учень добре оволодіває фізикою? По-перше, той, для якого вона є цікавою. По-друге, той, хто намагається хоча б деякі дії виконувати самостійно, зокрема розв'язувати задачі.

Розвиток учня в процесі освіти передбачає, насамперед, перетворення предметних знань у засіб розв'язання конкретних завдань. Відповідно, найвищий рівень мотивації учнів до навчання може бути досягнутий лише у тому випадку, якщо їм наданий простір для розвитку. Очевидно, що розв'язання якісних задач передбачає для учня певну свободу дій відносно конкретної ситуації, яка висвітлена у задачі, а також можливості оцінювання і перетворення цієї ситуації.

Обчислювальні задачі обмежують учнів певними рамками, в яких вони мають виконати мислительні дії, спрямовані на пошук та використання відомої формули. Важливо, що при розв'язанні таких задач учні у більшості випадків з самого початку знають, які саме формули вони повинні використати. Якщо задачі розв'язуються на уроці фізики, то ці формули найчастіше записані на дошці. Інші етапи розв'язання є, по суті, репродуктивними. До речі, рівень їх виконання у більшому ступені залежить від здатності учнів до виконання математичних дій. Педагогічний досвід показує, що навіть в тих учнів, які мають низький рівень навчальних досягнень, коротка умова задачі та розрахункова формула найчастіше бувають записані. Учителі-практики також знають, що дуже часто після ознайомлення учнів з умовою якісної задачі можна почути запитання: "А як розв'язати цю задачу, якщо в ній немає числових даних?" Це запитання є дуже наочним і повчальним. Не маючи даних до умови задачі, учні загублюють те підґрунтя, на якому вони можуть почати діяти. Наявність в умові задачі певних фізичних величин та їх числових значень одразу наштовхують учнів на шлях її розв'язання. Очевидно, що в такій ситуації учні позбавляються головного – необхідності задіяння гіпотетико-дедуктивного мислення, тобто здатності самостійно будувати і перевіряти гіпотези та робити висновки. Таким чином, обчислювальні задачі, особливо для учнів основної школи, не є фактором їх мотивації до оволодіння основами фізики.

Інша справа – якісні задачі, розв'язання яких поживає викладення навчального матеріалу. Значення якісних задач полягає також і в тому, що вони викликають великий інтерес в учнів, створюють їх стійку увагу на уроці, активізують розумову діяльність учнів, мотивують їх до вивчення фізики. Мотиваційна цінність якісних задач особливо виявляється при вивченні таких питань курсу фізики, в яких немає фізичних формул і явища розглядаються лише з якісної сторони (наприклад, дисперсія світла, математичний маятник, поширення звуку в різних середовищах, закон інерції, електромагнетизм). На відміну від обчислювальних, вони не мають прямого шляху розв'язання, а, отже, вимагають від учня постановки мети, прийняття тих чи інших альтернативних рішень. Саме в ситуації досягнення самостійно поставленої мети, у процесі планування і одержання результату учень навчається діяти в конкретній ситуації, аналізувати, відбирати найбільш придатні засоби досягнення мети. Слід враховувати ще й той факт, що при розв'язуванні якісних задач в класі під час уроку учні мають можливість проконсультуватись один з одним відносно різних ідей щодо пошуку шляхів розв'язання. До речі, досвідчений учитель ніколи не стане цьому перешкоджати, оскільки в такій ситуації кожен учень буде поставлений перед вибором: чия ідея є вірною – моя чи моїх однокласників? До того ж учні досить часто бувають не впевнені у своїх відповідях (якщо, навіть, вони є правильними) і віддають перевагу думці більш сильних у фізиці учнів. Саме

у такій ситуації в учня формуються необхідні для освіченої людини риси – здатність до обґрунтування своїх переконань, відповідальність за результати своєї діяльності. Це забезпечує дуже потужну мотивацію учнів до вивчення предмету.

Дехто може поставити це твердження під сумнів: а як бути в тому випадку, якщо учень неправильно відповів на якісну задачу – чи не буде це, навпаки, негативно відбиватись на його мотиваційній сфері? Відповімо, що ні. Досвідчений учитель, який володіє відповідним комплексом психолого-педагогічних умінь, в такій ситуації завжди зможе грамотно і коректно пояснити учню, в чому полягає його помилка, а також знайти раціональну ідею у відповіді учня. До речі, досвід показує, що у будь-якій відповіді на якісну задачу завжди присутні деякі правильні логічні уявлення. Такий індивідуальний підхід до результату діяльності учня буде сприяти тому, що учень в подальшій самостійній роботі обов'язково повернеться до розгляду цієї якісної задачі, і у процесі задіяння різних джерел інформації усвідомить в кінці кінців правильну відповідь. Але при цьому в нього залишиться впевненість у тому, що він був на вірному шляху розв'язання задачі, хоча і припустився деяких помилок. Можна стверджувати, що у наступний раз при відповіді на якісну задачу учень буде більш впевненим у собі і зможе аргументовано підтверджувати свою відповідь. Завдяки цьому учитель забезпечить реалізацію таких важливих компонентів навчальної діяльності учня як формування пізнавальної діяльності, здійснення комунікативних дій, задоволення від одержаних навчальних результатів. Результатом такого навчально-виховного процесу буде підвищення рівня мотивації учня до вивчення фізики.

Набагато складнішою для учителя є ситуація з обговоренням відповідей на обчислювальні задачі, які передбачають конкретні числові результати. Учень при цьому розуміє, що задачу він розв'язав невірно. Завдання учителя в такій ситуації – визначити разом з учнем причини негативних результатів і намітити шляхи їх виправлення. А головною причиною невдач учнів основної школи при розв'язуванні обчислювальних задач є, як було зазначено вище, ускладнення в математичних перетвореннях і розрахунках. В такому випадку основним шляхом подолання проблеми є набуття математичних навичок. Можна із впевненістю стверджувати, що у більшості сьогоденних учнів основної школи ця необхідність не стане фактором мотивації ані до вивчення математики, ані до вивчення фізики.

Таким чином, у процесі підготовки майбутніх учителів фізики необхідно формувати в них такі уміння і навички щодо розроблення і використання якісних задач на уроках фізики:

- визначення змісту інформації, включеної до якісної задачі, її цілісності та взаємозв'язку з питаннями курсу фізики;
- здійснення аналізу змісту інформації щодо її можливостей у напрямі активізації мотиваційних процесів учнів;
- структурування інформації, яка складає умову якісної задачі;
- визначення вимог до рівня знань учнів, який має бути адекватним до тих дій, що пропонуються для виконання;
- побудова проблемної ситуації.

Майбутній учитель фізики має усвідомити, що форму якісної задачі набуває лише інформація, подана у такому вигляді, коли в умові задачі не простежується шлях її розв'язання, не визначений алгоритм знаходження способу розв'язання, не передбачені послідовність і результат дій. Та невизначеність, що існує між умовою і вимогами якісної задачі, має бути виражена в спеціальній конструкції інформації, яка виявляє протиріччя, але не розкриває його. Отже, якісна задача побудована таким чином створить потужний стимул до пошуку її розв'язку.

На нашу думку, найбільш ефективно реалізовувати потенціал якісних задач з фізики щодо активізації в учнів мотиваційних процесів можна при умові представлення якісних

задач у вигляді тестів з альтернативними відповідями. Використання якісних тестових завдань з фізики має ряд суттєвих переваг порівняно з представленням якісних задач у традиційному вигляді, а саме:

– наявність альтернативних відповідей вимагає від учнів інтелектуальної ініціативи, що є найбільш значущою мотивацією для ефективної навчальної діяльності;

– тестові завдання з альтернативними відповідями містять елемент підказки, що дозволяє учню швидко актуалізувати й відтворити потрібну інформацію;

– якісні тестові завдання позитивно сприймаються учнями, які не розуміють умови задачі, якщо вона не містить числових даних. Одержуючи завдання з альтернативними відповідями, учень не розгублюється, а починає шукати правильну відповідь, що вимагає від нього використання засвоєних знань у новій ситуації;

– використання якісних задач у вигляді тестів з розгорнутими альтернативними відповідями зменшує відсоток угаданих відповідей порівняно з відповідями “так”, “ні”, “точно визначити не можна” тощо. Це пов’язане з тим, що кожна правильно складена, подана у розгорнутому вигляді, альтернативна відповідь здається учню правильною. Кожна альтернативна відповідь вимагає осмислення і ускладнює інтуїтивні процеси. У випадку ж формулювання альтернативних відповідей у вигляді “так” або “ні” логіка правильної відповіді простежується більш чітко, а тому в учня найчастіше спрацьовує інтуїція.

Отже, якісні тестові задачі з фізики є важливою складовою частиною навчально-виховного процесу і здатні пробудити і закріпити в учня стійке позитивне ставлення до навчання фізики, викликати допитливість, пізнавальний інтерес, закріпити особистісно значущий зміст навчальної діяльності. Тому у майбутніх учителів фізики необхідно формувати методичні уміння щодо моделювання навчально-виховного процесу з використанням поліфункціональних якісних задач. При цьому мету навчання можна вважати досягнутою, якщо у ході розв’язання учнями тестових якісних задач буде простежуватись поглиблення розуміння змісту навчального матеріалу, засвоєння нових понять, підвищення продуктивності мислення та рівня мотивації до навчання фізики.

Перспективи подальших досліджень у підготовці майбутніх учителів фізики до використання якісних задач з метою активізації мотиваційних процесів в учнів, ми вбачаємо у розробці відповідної тематики практичних занять та навчально-методичних посібників, які містять якісні задачі у тестовому вигляді.

#### **Використана література:**

1. Аганов А. В. Физика вокруг нас: Качественные задачи по физике / А. В. Аганов, Р. К. Сафиуллин, А. И. Скворцов и др. – Изд. 3-е, испр. – М. : Дом педагогики, 1998. – 336 с.
2. Благодаренко Л. Ю. Якісні тестові завдання з фізики для основної школи : навчально-методичний посібник / Л. Ю. Благодаренко, Л. В. Мініч. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 138 с.
3. Тульчинский М. Е. Качественные задачи по физике в средней школе : пособие для учителей / М. Е. Тульчинский. – Изд. 4-е, переработанное и дополненное. – М. : Просвещение, 1972. – 240 с.
4. Франковский В. А. Методика розв’язування задач з фізики : посібник для вчителів середніх шкіл та студентів-фізиків / В. А. Франковський. – К., 1947. – 220 с.

**Минич Л. В. Качественные задачи как важный фактор развития мышления учеников.**

*В статье исследуются методические подходы к формированию умений и навыков будущих учителей физики в направлении активизации мотивационных процессов у школьников с помощью качественных задач.*

**Ключевые слова:** *качественные задачи, мотивационные процессы, тесты с альтернативными ответами.*

**Minich L. V. High-quality tasks as a factor of development of thought of students is important.**

*This article investigates methodological approaches to skills of future teachers of physics in the direction of activation of motivational processes in students with quality problems. Solving problems with*

*physics is the most effective means of managing educational activities of students. Obviously, this tool is the most sophisticated in comparison with others, because it requires from the teacher of Physics of self-selection problems and development of methods of their implementation in the educational process, depending on internal and external factors of a pedagogical environment. In the practice of teaching physics the problem most often used for repetition and consolidation in practice the obtained theoretical knowledge, the development of practical skills.*

**Keywords:** quality problems, motivational processes, tests of alternative answers.

УДК 53.001.53

*Мірошніченко І. Г.*

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки*

### **ВИМІРЮВАЧ ЄМНОСТІ НА МІКРОКОНТРОЛЕРІ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

*Описано простий цифровий прилад-приставку до сучасного комп'ютера для вимірювання ємності.*

**Ключові слова:** навчальний фізичний експеримент, цифровий вимірювач ємності.

Протиріччя, які виникли між практичними вимогами, потребами та можливостями змісту навчання зробили актуальною, необхідність підвищення ефективності методів та техніки навчального фізичного експерименту (НФЕ) з використанням електронного навчання, електронної технології, комп'ютерних засобів, доцільного використання програмного забезпечення.

Отже, по-перше, актуальність проблеми, а, по-друге, недоліки або відсутність науково-методичних розробок, створили реальність потреб сьогодення національної української школи, а також умови для появи технічної та методичної розробки спеціальних електронних приставок до персональних обчислювальних машин (ПЕОМ).

Спираючись на здобуті українськими методистами результати досліджень, ми розглянули ПЕОМ як засіб навчання в досить вузькому діапазоні, який стосується демонстраційного експерименту. При розгляді застосування ПЕОМ у демонстраційному експерименті було виділено основні три аспекти: дидактичний, політехнічний і прикладний. У дидактичному аспекті розглядалися функції ПЕОМ у процесі навчання, політехнічний аспект стосувався конструктивних рішень технічних засобів навчання (ТЗН), прикладний – стосувався можливих розробок навчальних програм для ПЕОМ. Разом із тим, ПЕОМ як навчальний пристрій виконувала такі функції: контролюючу, керуючу, консультувальну, інформувальну.

Контролююча функція була спрямована на перевірку правильності розв'язання учнями завдань, керуюча – організовувала діяльність кожного учня за закладеною в ПЕОМ навчальною програмою, консультувальна – допомагала учням у пошуку необхідної інформації, інформувальна – забезпечувала вчителя оперативною інформацією про результати діяльності учнів.

Навчальні функції ПЕОМ проявлялися й стосовно демонстраційного експерименту. Але при цьому вони вирішували дещо інші специфічні проблеми.

Кількісний експеримент посідає провідне місце в науковому пізнанні, але такою ж мірою важлива його роль у навчанні. Демонстрацію багатьох фізичних дослідів у шкільних умовах часто виконують неякісно через відсутність приладів, що дають змогу виконувати прямі виміри. Деколи рекомендують виконувати непрямі виміри зі складними

розрахунками.

Якщо бути строго послідовним і простежити розвиток шкільного приладобудування, яке відбувалося за розвитком приладобудування в науці й техніці, то потрібно визнати необхідним уведення в шкільну практику приладів, пов'язаних із ПЕОМ.

Враховуючи бурхливе зростання застосування ПЕОМ для вимірювань у всіх галузях знань, ми намагалися знайти відповідне місце для великих інтегральних схем (ВІС) і у НФЕ при доцільному поєднанні з іншими способами вимірювань.

Реалізація цієї ідеї привела до розробки та виготовлення пристроїв невеликих розмірів для комп'ютера, які реально виконували роль шкільної лабораторії. Тобто з'явилася можливість вимірювати фізичні величини з достатньо великою точністю (відомо, що шкільні прилади взагалі класу точності не мають), вивчати та відображати зв'язки між ними, створити оптимальні умови для ефективного пошуку розв'язання дидактичних завдань, і деякою мірою подолати протиріччя, які виникають між практичними вимогами, потребами та можливостями змісту навчання.

Сьогодні персональний комп'ютер усе частіше залучається до вимірювання електричних величин. Унаслідок науково-технічного прогресу в техніці все ширше використовуються вбудовані комп'ютерні системи, засновані на мікроконтролерах. Постає питання про розробку та конструювання вимірювальних приладів, які здатні оцифровувати та передавати дані аналогових сигналів на ПК із подальшою їх обробкою та відображенням у потрібній формі.

Саме тому нами пропонуються також розробка методики використання сучасних мікроконтролерів у НФЕ. Один з них – це вимірник ємності.

Відомо, що питання про використання електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) у навчальному процесі не нове. Особливий інтерес викликає проблема використання ЕОМ для вимірювання значень фізичних величин, обробки, зберігання й проведення аналізу експериментальних даних.

Так, уперше в роботах Л. І. Анциферова описана шкільна демонстраційна вимірювально-інформаційна система (ДВІС) на базі мікро-ЕОМ "Искра 226", що подає на екрані телевізора інформацію про вимірювальні величини.

Цікавим є розроблений та описаний угорськими вченими І. Медьєрі та М. Фрювіртом, М. Ковачем інтерфейс для вимірювання електричного опору, малих зміщень, вологості повітря, температури та інтенсивності світла. Аналогічна система описана німецькими вченими І. Барчем та Р. Кунце. Ними наведено приклади практичного використання ПЕОМ для проведення вимірювань деяких фізичних величин у навчальному фізичному експерименті.

Використання комп'ютера як вимірювального приладу розглянуто в роботах С. У. Гончаренка, П. М. Маланюка, Л. Й. Бовсунівського. Авторами запропоновано розроблений ними вимірювальний комплекс на базі ПЕОМ КНОТ (комплексу навчальної обчислювальної техніки) "УАМАНА".

Акатов Р. В. (м. Глазов, Російська Федерація) використав надійні й дешеві Spektrum-сумісні комп'ютери, наприклад "Компанийон-1", для створення комп'ютерного комплексу й запропонував ряд прикладів використання його в навчальному експерименті.

Програмні засоби, що дозволяють експлуатацію ЕОМ у ролі осцилографа для демонстрації та дослідження зміни фізичних величин, розроблено й з успіхом використовуються в Рівненському гуманітарному університеті О. М. Желюком, у Волинському національному університеті імені Лесі Українки популярні мікроконтролерні розробки О. С. Мартинюка, І. Г. Мірошниченка.

Особливості застосування ЕОМ на всіх видах занять із курсу загальної фізики та при самостійній роботі студентів або учнів описано в навчальному посібнику "ЕОМ при вивченні фізики" В. І. Сумським. Автором описаний універсальний комп'ютерний спектрофотометр, призначений для вимірювання оптичних параметрів світлорозсіюючих



об'єктів у широкому спектральному інтервалі.

Питання підготовки вчителя фізики за допомогою сучасних інформаційних технологій розглянуто в дослідженні І. М. Пустинникової, удосконалення навчального експерименту з хвильової оптики засобами НІТ – А. В. Федішової, управлінню навчальною діяльністю учнів із використанням персональних комп'ютерів (на прикладі вивчення фізичної оптики) – Т. М. Яценко.

У роботах С. П. Величка на основі психолого-педагогічного аналізу навчально-виховного процесу в загальноосвітній школі з урахуванням діяльнісного підходу та суб'єкт-суб'єктивної основи його організації розглядаються перспективні напрями вдосконалення фізичної освіти та навчального експерименту й обладнання з фізики, рекомендуються конкретні пропозиції щодо запровадження у навчальному процесі оригінальних комплектів та саморобного обладнання з механіки, молекулярної фізики та оптики. Запропоновано систему експерименту для ознайомлення учнів із сучасними науковими досягненнями в галузі фізики та експериментальними методами дослідження, акцентовано увагу на те, що ЕОМ мають бути використаними не лише як засоби “моделювання” складних фізичних експериментів або в ролі експериментальної установки для дослідження певних фізичних явищ і процесів у вигляді комп'ютерних моделей, коли комп'ютер не лише імітує досліджуване явище, а й виконує роль інструменту для вивчення цього явища.

Таким чином, ПК може бути перетворений в осцилограф, спектроаналізатор, функціональний генератор, вольтметр, систему керування різними установками чи іншими приладами, необхідними для експерименту. Причому всі ці прилади можуть бути активізовані на одному ПК одночасно. Завдяки підвищенню продуктивності сучасних мікроелектронних пристроїв при одночасному зниженні їх вартості інженери та вчені знайшли ефективні розв'язки складних завдань шляхом додавання процесорів та “інтелектуальних” мікропроцесорних компонентів у свої системи. І, як наслідок, сучасні контрольно-вимірні пристрої та системи все більш стають розподіленими.

На сьогодні персональний комп'ютер усе частіше залучається до вимірювання електричних величин. Унаслідок науково-технічного прогресу в техніці все ширше використовуються вбудовані комп'ютери, засновані на мікроконтролерах. Постає питання про розробку та конструювання вимірювальних приладів, які здатні оцифровувати та передавати дані аналогових сигналів на ПК із подальшою їх обробкою та відображенням у потрібній формі.

Нами пропонується для виготовлення простий за конструкцією пристрій, можливості якого: вимірювання ємності від 10 пФ до 500 нФ; автоматичний вибір діапазонів; наявність трьох під діапазонів: 1) 10 пФ – 1000 пФ (крок 10 пФ); 2) 1 нФ – 10 нФ (крок 0,1 нФ); 3) 10 нФ – 500 нФ (крок 1 нФ); автоматичне калібрування приладу (установлення нуля) при ввімкненні; інформація результатів вимірювання виводиться на екран ПК; зв'язок із ПК через СОМ-порт з використанням інтерфейсу S-232; робота без специфічного програмного забезпечення на ПК; зв'язок здійснюється за допомогою стандартної Windows-програми Hyper Terminal.

Пристрій визначає ємність конденсаторів шляхом вимірювання їхнього часу зарядки, тобто часу, за який напруга досягне рівня логічної одиниці.

Компоненти приставки до ПК є: 8-бітний мікроконтролер PIC16F648A; MAX 232 – подвійний приймач-перетворювач RS-232; кварцовий резонатор 4 МГц; інтегральний стабілізатор напруги LM7805; резистори, конденсатори.

На рис. 1 зображено зовнішній вигляд пристрою.



Рис. 1. Зовнішній вигляд пристрою

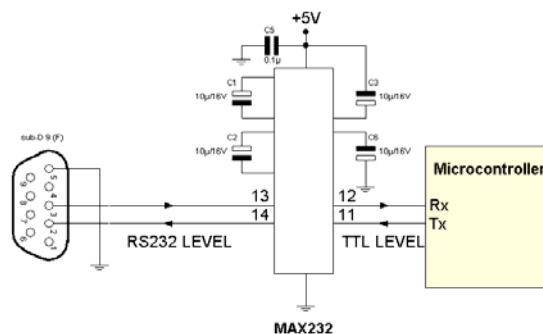


Рис. 2. Принципова схема приймача-перетворювача MAX 232

Цей пристрій можна використовувати у НФЕ, при визначенні ємності конденсаторів, для визначення діелектричних властивостей полімерних електроізоляційних матеріалів, при визначенні температури Кюрі сегнетоелектрика, а також при ремонті електро- та радіоапаратури тощо.

На рис. 2 зображено принципову схему приймача-перетворювача MAX 232, а на рис. 3 – його зовнішній вигляд. Для стабілізації опорної напруги використано інтегральний стабілізатор напруги LM7805. Принципову схему пристрою показано на рис. 5.

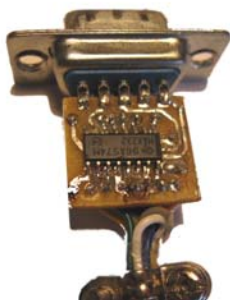


Рис. 3. Зовнішній вигляд приймача-перетворювача MAX 232

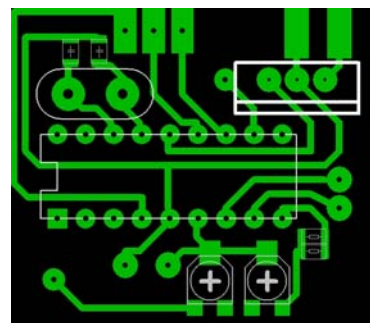


Рис. 4. Топологія друкованої плати

Пристрій змонтовано на монтажній платі. Плата вміщена в пластмасовий корпус, де також є батарея опорного живлення та інтегральний стабілізатор напруги. Топографію монтажної плати подано на рис. 4.

Схему під'єднання конденсатора С зображено на рис. 6.

**Налагодження приладу.** Для запуску програми вимірювання ємності слід забезпечити виконання потрібного алгоритму. Для цього слід дотримуватися такої методики:

- 1) Виконати завантаження комп'ютера;
- 2) Натиснути мишею клавішу “пуск”;
- 3) Натиснути мишею у такій послідовності – “Програми” → “Стандартні” → “Програма зв'язку”;
- 4) Увійти в програму “HyperTerminal”; створити нове сполучення та обрати його назву, наприклад, “Saracity”, а також його значок;
- 5) Обрати тип увімкнення – пряме з'єднання (наприклад, Com 1), натиснути “Ок”, потрапляємо у “Властивості Com 1”. Тут ми погоджуємося з пропонованими комп'ютером параметрами порту й знов натискаємо “Ок”;

6) Таким чином потрапляємо у папку з назвою “Capacity-HyperTerminal”; відкриваємо “Файл” → “Властивості”, обираємо ASCII “Налаштування” → Параметри ASCII у підрозділі “Приєм даних у форматі...”, ставимо прапорець у рядку “доповнювати символи повернення каретки переводами рядків”, натискаємо знову “Ок”;

7) Вмикаємо прилад; на моніторі комп’ютера з’являється напис:

**“Capacity-Metr V1.0 Lutsk VNU 2012”**

**“Calibration – Ok”**

**035 nf**

**035 nf**

8) Переконаємося, що прилад працює. Для забезпечення більшої візуальної доцільності входимо у розділ “Вигляд” → “Шрифт”, обираємо кегль – 22, шрифт – Courier New;

9) Для вимірювання ємності іншого конденсатора приєднуємо його до затискачів типу “крокодил” без вимикання пристрою;

10) Слід обов’язково відзначити, що при наступному увімкненні комп’ютера для проведення вимірювань ємності можна значно спростити алгоритм його запуску; для цього входимо у такій послідовності: клавіша “Пуск” → “Документи” → “Capacity”.

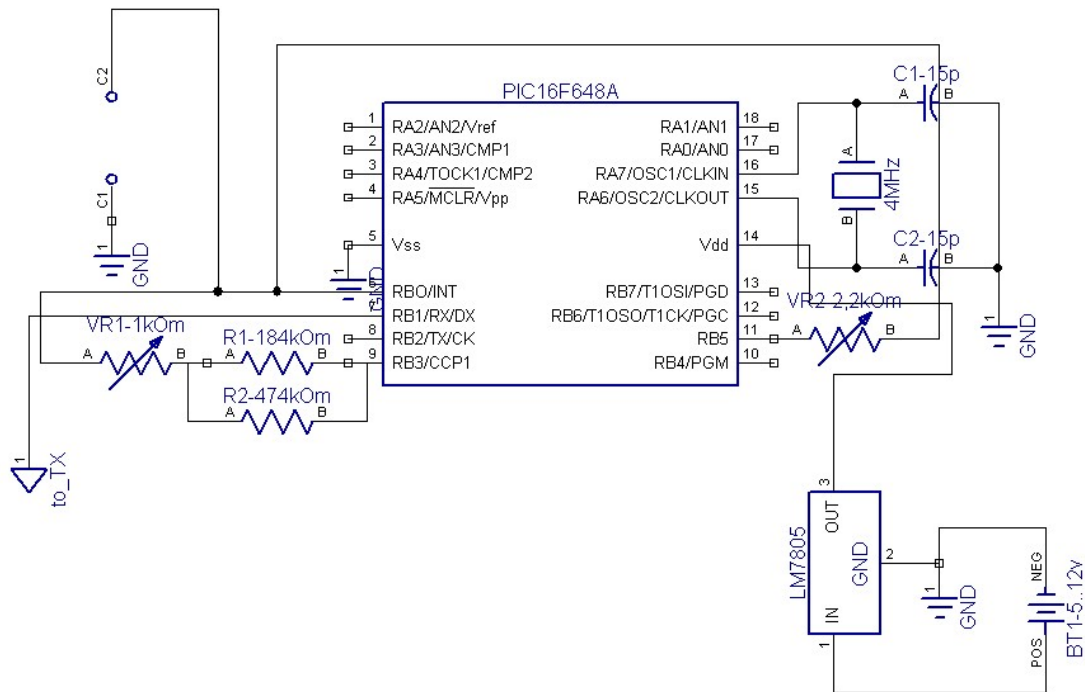


Рис. 5. Принципова схема пристрою

Виготовлення вимірників з використанням сучасних мікроконтролерів для здійснення НФЕ – завдання актуальне й конче необхідне. Справа в тому, що учні вже звикли до спілкування з високоякісними електронними приладами, з побутовою апаратурою, з комп’ютерами в гуртковій роботі тощо. І тому в шкільних умовах теж повинні бути використані високоякісні вимірники фізичних величин. Ідеальним був би варіант виготовлення спеціальних вимірників фізичних величин для організації НФЕ нашою промисловістю. Однак, поки цього нема, ми бачимо реальну перспективу виготовлення таких конструкцій на заняттях гуртка з цифрової електроніки.

### **Використана література:**

1. Мірошніченко І. Г. Оптимізація використання радіоелектронного обладнання та комп'ютерної техніки в шкільному фізичному експерименті / І. Г. Мірошніченко. – Луцьк : РВВ “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2003. – 332 с.

**Мірошніченко І. Г. Измеритель ёмкости на микроконтроллере для учебного физического эксперимента.**

*Описан простой цифровой прибор-приставка к современному компьютеру для измерения ёмкости.*

**Ключевые слова:** учебный физический эксперимент, цифровой измеритель ёмкости.

**Miroshnychenko I. H. The Meter Capacity on Microcontroller for Scholastic Physical.**

*Is described simple digital instrument-attachment to modern computer for measurement capacity.*

**Keywords:** scholastic physical experiment, digital meter capacity.

УДК 53(07):004

**Муляр В. П.**  
**Східноєвропейський національний університет**  
**імені Лесі Українки**

## **КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ФОРМУВАННІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ**

*Проведено аналіз поняття “інформаційна компетентність”, досліджено можливості комп'ютерного моделювання у формуванні інформаційної компетентності вчителя фізики.*

**Ключові слова:** компетентність, компетенція, інформаційна компетентність, навчальна комп'ютерна модель.

Одним із основних завдань у сфері вищої професійної освіти є підготовка компетентних фахівців, які були б здатні застосовувати свої знання в умовах, що характеризуються збільшенням потоку інформації, зростанням ролі інформаційних і комунікаційних технологій у всіх сферах людської діяльності. Під професійною компетентністю педагога розуміють особистісні можливості учителя, які дозволяють йому самостійно й ефективно реалізовувати цілі педагогічного процесу. Інформаційна компетентність учителя проявляється в умінні технологічно мислити і передбачає наявність аналітичних, проєктивних, прогностичних і рефлексивних умінь у засвоєнні та застосуванні інформації в педагогічній діяльності. Інформаційна компетентність учителя (учня) передбачає здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології в навчанні та повсякденному житті, раціональне використання комп'ютера й комп'ютерних засобів при розв'язуванні задач, пов'язаних з опрацюванням інформації, її пошуком, систематизацією, зберіганням, поданням та передаванням. Крім того, важливим складником інформаційної компетентності вчителя фізики є його здатність будувати інформаційні моделі й досліджувати їх за допомогою засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Проблему компетентнісного підходу в сучасній освіті розглянуто в дослідженнях Н. Бібік, Л. Вашенко, В. Краєвського, А. Хуторського, О. Кресана, О. Локшиної, О. Овчарук, Л. Паращенко, О. Пометун, О. Савченко, С. Трубаچهвої та ін. У них проведено аналіз досвіду розроблення і впровадження компетентнісно орієнтованого

підходу до реалізації змісту загальної середньої освіти в зарубіжних країнах, висвітлено надбання українських освітян щодо визначення переліку ключових компетентностей для української школи, надано практичні рекомендації щодо їх впровадження в навчально-виховний процес. Компетенція в перекладі з латинської “competentia” означає коло питань, щодо яких людина добре обізнана, пізнала їх і має досвід [4, с. 289]. Під компетентністю людини педагоги розуміють спеціально структуровані (організовані) набори знань, умінь і навичок, що їх набувають у процесі навчання. Вони дозволяють людині визначати, тобто ідентифікувати і розв’язувати, незалежно від контексту (від ситуації) проблеми, характерні для певної сфери діяльності [3, с. 18]. Поняття компетентності охоплює не тільки когнітивний і операційно-технологічний, а й мотиваційний, етичний, соціальний та поведінковий складники.

**Мета статті** – розкрити можливості комп’ютерного моделювання у формуванні інформаційної компетентності вчителя фізики.

У процесі вивчення дисциплін галузі “Природничі науки” компетентність передбачає здатність ідентифікувати (розпізнати) та побудувати адекватні форми й моделі (схеми) довколишньої дійсності, розробляти гіпотези й перевіряти їхню достовірність шляхом дослідження, експериментування й апробації [3, с. 23].

Формування інформаційної компетентності вчителя передбачає:

1) освоєння знань і умінь у галузі інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій;

2) розвиток комунікативних здібностей учителя;

3) умінь орієнтуватися в інформаційному просторі, аналізувати інформацію, здійснювати рефлексію своєї діяльності та її результатів [1, с. 97].

У складі інформаційної компетентності вчителя можна виділяють такі складові:

1) мотиваційну – наявність мотиву досягнення мети, готовність і інтерес до роботи, постановка й усвідомлення цілей інформаційної діяльності;

2) когнітивну – наявність знань, умінь і здатності застосовувати їх у професійній діяльності, аналізувати, класифікувати і систематизувати програмні засоби;

3) операційно-діяльнісну – демонструє ефективність і продуктивність інформаційної діяльності, використання інформаційних технологій на практиці;

4) рефлексивну – забезпечує готовність до пошуку вирішення проблем, їх творчого перетворення на основі аналізу своєї професійної діяльності [1, с. 97-98].

Практика показує, що під час вивчення фізики серед різних програмних засобів навчального призначення особливу роль відіграють навчальні комп’ютерні моделі (НКМ). За допомогою НКМ учитель може звертатися до тих аспектів фізики, які раніше були недоступними учням через складність, недостатню наочність, громіздкість математичного апарату, обмеженість проведення шкільного експерименту тощо. НКМ дає можливість учням поглибити розуміння навчального матеріалу, демонструвати його нові сторони, подаючи матеріал на уроці раніше не відомим способом [2, с. 4].

Розглянемо можливості комп’ютерного моделювання з точки зору формування інформаційної компетентності вчителя фізики. Для цього з’ясуємо особливості та умови, які забезпечують найбільш ефективне використання сучасних інформаційних технологій, в тому числі й комп’ютерних моделей, у вивченні фізики. Без визначення і належного аналізу таких умов й особливостей успішне використання комп’ютера в навчальному процесі з фізики неможливе.

Наші дослідження показали, що у процесі комп’ютерного моделювання фізичних явищ і процесів потрібно враховувати:

1) відповідний рівень підготовки вчителя до такої роботи в школі (глибоке розуміння змісту навчального курсу фізики, ознайомлення з методами програмування та володіння комп’ютерною технікою, обізнаність з методикою викладання предмета);

2) наявність якісних навчальних комп’ютерних програм;

- 3) попередню підготовку вчителя (учнів) до роботи з комп'ютером;
- 4) обізнаність учителя (учнів) з елементами методу моделювання (поняття про модель, метод моделювання, класифікація моделей, елементи теорії моделювання та ін.);
- 5) комплексний підхід до використання різних засобів у вивченні відповідних розділів фізики;
- 6) дотримання вимог техніки безпеки, санітарії та гігієни.

Проведемо докладніший аналіз основних пунктів названих вище умов та особливостей комп'ютерного моделювання. Якісними можна вважати такі навчальні комп'ютерні програми (НКП), в яких ураховано основні принципи дидактики, а саме:

- 1) НКП відповідає принципу науковості;
- 2) забезпечує доступність навчання, враховуючи вікові та індивідуальні особливості учнів;
- 3) забезпечує свідому та активну дію користувача під час роботи з НКП;
- 4) дає достатній обсяг інформації для індуктивних умовиводів та узагальнень;
- 5) дає можливість поглиблено трактувати окремі питання програми навчального курсу;
- 6) відповідає стандартним вимогам інтерфейсу;
- 7) дає змогу створювати нові підходи до методики викладання фізики;
- 8) економить час учителя та учня.

Для успішного використання засобів інформаційних технологій у процесі вивчення фізики вчитель повинен глибоко опанувати комп'ютер і систематично стежити за новинками комп'ютерних технологій. Сучасний учитель фізики повинен бути кваліфікованим фахівцем у відповідній галузі знань, уміти будувати інформаційні моделі досліджуваного процесу чи явища, правильно інтерпретувати комп'ютерний продукт. В умовах комп'ютерного навчання від учителя залежить, яку програму використовувати, як поєднати її з іншими методами навчання, як організувати роботу з комп'ютером для різних категорій учнів тощо.

Серед знань та умінь, якими повинен оволодіти вчитель для роботи з комп'ютером, основними є: вміння підготувати комп'ютер до роботи; прочитати перелік програм, які зберігаються на носіях інформації; запустити на виконання потрібну програму; використати відповідне програмне забезпечення загального призначення (текстові, графічні, музичні редактори, системи управління базами даних, електронні таблиці, експертні системи, засоби супроводу навчального процесу, проблемно-орієнтовані інструментальні засоби, довідково-інформаційні системи тощо).

Для підвищення ефективності використання комп'ютерної техніки у процесі вивчення фізики вчитель повинен плановірно й систематично ознайомлювати учнів із фізичними основами комп'ютерної техніки та з принципами її роботи.

Ефективність використання НКМ у процесі вивчення фізики залежить від умінь вчителя здійснювати вибір НКМ, які, на його думку, відповідають певному етапу дидактичного циклу навчання. Наприклад, під час пояснення нового матеріалу доцільно буде віддати перевагу роботі учнів із НКМ, які відображають суть відповідно явища на якісному рівні. Для цього використовуються моделі з графічним і текстовим відображенням інформації, які мають нечислове керування. На етапі закріплення відбувається перехід до вивчення кількісних залежностей і, відповідно, до НКМ із числовим керуванням. Тут спочатку надається перевага змішаному відображенню інформації, і лише за наявності досить чітких уявлень учням пропонуються цифрові моделі. НКМ із цифровим відображенням інформації переважають під час самостійної роботи учнів (розв'язування задач, планування натурального експерименту, побудова натуральних об'єктів тощо).

Учитель повинен розуміти, що комп'ютерна модель у навчально-виховному процесі може використовуватись як із демонстраційною метою, так і для проведення на її основі модельного експерименту.

Вивчення досвіду використання моделюючих програм у навчально-виховному процесі показало, що в основному під час застосування комп'ютерних моделей користувачем комп'ютера є учень. Причина такого стану полягає в тому, що дисплеї шкільних комп'ютерів розраховано не для проведення демонстрацій для великої кількості людей, а для роботи з комп'ютером одного-двох користувачів. На підставі цього комп'ютерні моделі доцільніше використовувати для проведення на їхній основі лабораторних (фронтальних і практичних) робіт, а не демонстрування. Слід пам'ятати, що лабораторна робота, яка проводиться на основі комп'ютерної моделі, має особливості порівняно з лабораторною, виконаною на реальному фізичному обладнанні.

По-перше, у "звичайній" лабораторній роботі більше уваги потрібно приділяти техніці проведення експерименту. В роботі, яка проводиться на основі комп'ютера, основна увага учня зосереджується на загальних методах проведення експерименту. Керування моделлю, незалежно від складності відповідного їй реального об'єкта (оригіналу), здійснюється учнем з клавіатури комп'ютера (або інших засобів, наприклад "миші", джойстика тощо) шляхом введення різних параметрів моделі. Якщо під час лабораторної роботи явище повинно вивчатися на кількісному рівні, то у процесі комп'ютерного варіанта цієї роботи відповідні значення фізичних величин даються учневі комп'ютером у готовому вигляді, тобто у вигляді чисел. У "звичайному" варіанті роботи учень сам визначає значення цих величин, вимірюючи їх за допомогою різних фізичних приладів.

По-друге, комп'ютер може виконувати функції контролю, керування діяльністю учнів та фіксування результатів їх роботи. Автоматизований контроль може використовуватися перед початком роботи учня з комп'ютерною моделлю (для перевірки підготовки до уроку), після роботи з НКМ (для перевірки якості засвоєння суті та основних особливостей лабораторної роботи), у процесі роботи учня з комп'ютерною моделлю (тоді програмою контролюється правильність таких дій учня, як введення даних тощо). Автоматичне керування діяльністю полягає в тому, що у процесі цієї діяльності моделююча програма вказує учневі, які дії він повинен виконувати на наступному етапі, у наступний момент роботи з комп'ютером.

Програма може фіксувати на жорсткому диску або папері результати роботи учня з комп'ютером. Частина таких результатів призначена для їхнього наступного використання як учителем, так і учнем (наприклад значення фізичних величин, одержані в ході модельного експерименту; побудовані комп'ютером на папері графіки залежностей між фізичними величинами тощо). Інші ж результати становлять інтерес тільки для вчителя або для дослідника, який проводить педагогічний експеримент; сюди належать, наприклад, час роботи учня з окремими частинами моделюючої програми та зі всією програмою загалом. Комп'ютер, за наявності відповідного блоку в моделюючій програмі, може досить докладно вивести протокол ходу роботи учня з комп'ютером, а може зафіксувати тільки деякі основні результати цієї роботи. Широкі можливості пропонує комп'ютер для статистичної обробки різних результатів (знаходження середніх значень тощо).

Комп'ютерне моделювання є важливим складником інформаційної компетентності вчителя фізики. Системність, цілісність знань учителя фізики про метод моделювання та його дидактичні можливості дозволить йому розкрити на уроці зміст фізичних понять, ознайомити учнів із сучасною експериментальною базою фізики, розкрити важливе значення методів дослідження фізичних явищ і процесів, озброїти школярів системою фізичних знань у тісному зв'язку з методами наукових досліджень.

#### **Використана література:**

1. Грицька Т. С. Компетентнісний підхід як основа формування інформаційної компетентності вчителя / Т. С. Грицька // 36. наук. праць ПНПУ ім. В. Г. Короленка. Витоки педагогічної майстерності. –

2011. – Вип. 8. – С. 94-98.

2. *Калапуша Л. Р.* Комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів : навч. посібн. для студ. вищих навч. закл. / Л. Р. Калапуша, В. П. Муляр, А. А. Федонюк. – Луцьк : РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2007. – 192 с.
3. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : бібліотека з освітньої політики / під ред. О. В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.
4. *Ожегов С. И.* Словарь русского языка : 70000 слов / С. И. Ожегов; под ред. Н. Ю. Шведовой. – 23-е изд., испр. – М. : Русский язык, 1990. – 917 с.

**Муляр В. П.** *Компьютерное моделирование в формировании информационной компетентности учителя физики.*

*Проведен анализ понятия “информационная компетентность”, исследованы возможности компьютерного моделирования в формировании информационной компетентности учителя физики.*

**Ключевые слова:** компетентность, компетенция, информационная компетентность, учебная компьютерная модель.

**Mulyar V. P.** *Computer Simulation of the Formation of Information Competence Physics Teacher.*

*The analysis of the concept of “information competence”, explored the possibility of computer simulation in the formation of information competence physics teacher.*

**Keywords:** competence, expertise, information competence, educational computer model.

УДК-371

**Налена Н. В.**  
**Комунальний заклад “Гімназія № 21 імені Михайла Кравчука**  
**Луцької міської ради”,**  
**Головіна Н. А.**  
**Східноєвропейський національний університет**  
**імені Лесі Українки**

## **ВИКОРИСТАННЯ ДАЛЬТОН-ТЕХНОЛОГІЇ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ НА УРОКАХ ТА В ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС**

*Проаналізовано психолого-педагогічні основи використання фізичного експерименту на уроках фізики та в позаурочний час з використанням інноваційних технологій. Розглянуто вплив експерименту на емоційно-вольову активність учнів та уміння репрезентувати свої дослідження.*

**Ключові слова:** інноваційні технології, Дальтон-технологія, репрезентація, фізичний експеримент, вікова група.

Значну увагу на сучасному етапі розвитку шкільної освіти приділяють навчанню, яке орієнтоване на особистість учня й враховує його віковий, психологічний розвиток. В основі політехнічного навчання є проведення фізичних експериментів. Оскільки фізика – це експериментальна наука, на початковому етапі її вивчення необхідно базуватися на чуттєвому пізнанні інформації. Для вирішення поставленої проблеми використовують наочність і демонстрації, які є одним із чинників впливу на емоційну сферу школяра.

Тому навчальний процес передбачає впровадження та використання різних інноваційних технологій та методів навчання. Зокрема, при проведенні фізичних експериментів у школі та в домашніх умовах, які спрямовані на пошуково-дослідницьку



діяльність школярів, доцільно використовувати Дальтон-технологію. Ця технологія дозволяє проявити учням свою індивідуальність, стиль мислення.

Використання поряд із лабораторними роботами, які проводяться у класі, домашніх спостережень та практичних досліджень дозволяє учням проявити творчість, зробити взаємозв'язок з іншими науками і, що важливо, показати практичне застосування отриманих знань.

На рис. 1 зображено доповнену схему Дальтон-технології, запропоновану нами в [2].

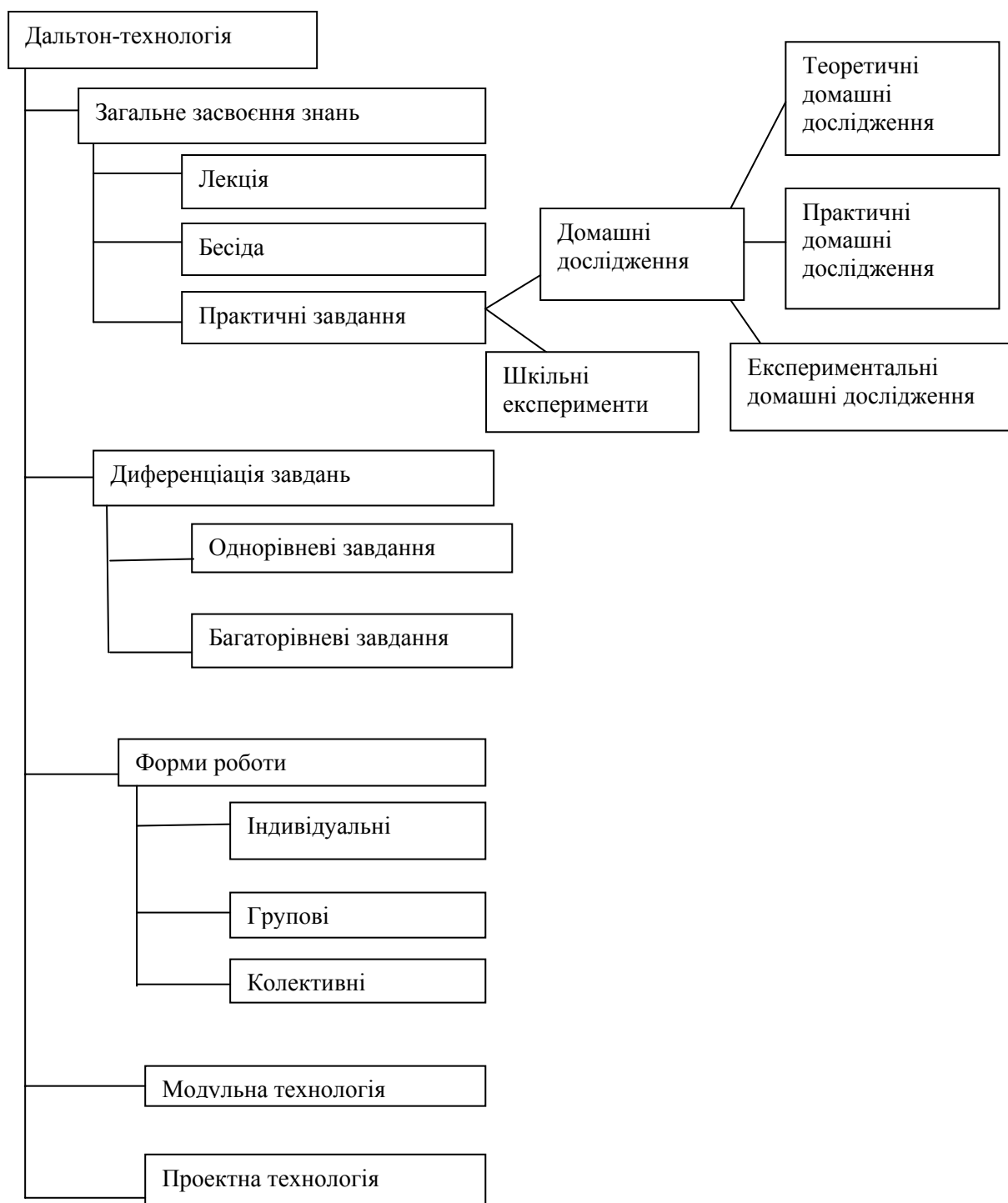


Рис. 1. Схема Дальтон-технології

Складність матеріалу, його інформативність сприяють розвитку мислення та репрезентації згідно з типами та видами навчання. Для успішного формування розумових дій велике значення має орієнтувальна основа діяльності учнів – це система поетапних завдань, вказівок, за допомогою яких виконується певна засвоєна дія. Зважаючи на орієнтувальну основу, П. Я. Гальперін виокремив такі типи навчання: **навчання, результатом якого є виконавча частина способу дій** (правильний напрям для розв'язання певних завдань учні вибирають самі – це шлях спроб та помилок); **навчання, продуктом якого є власне орієнтування учня у виконавчій частині дії** (для розв'язання поставлених завдань учням дається орієнтир, що дозволяє швидко засвоїти, проаналізувати та узагальнити зв'язки між досліджуваними об'єктами); **навчання, продуктом якого є власне орієнтування учня** (при цьому навчанні учень сам ґрунтовно аналізує умову задачі, дослідження та шукає шляхи їх розв'язання) [10, с. 202-204].

Для формування вмінь і навичок учнів на уроках та в позаурочний час використовують фізичний експеримент. Він дозволяє дослідним шляхом розкрити суть явищ та процесів, які вивчаються. Саме така діяльність учнів розвиває мислення, забезпечує формування наукових понять різними шляхами, розвиває творчість та інтуїцію в мисленні. Результатом діяльності учнів є їх репрезентація (термін репрезентація – французького походження і означає відтворення, показ [12, с. 441]), що дозволяє їм вербально або логічно, чи по-іншому висвітлювати свої думки. Адже, за типами репрезентація поділяється: **за кодом**, який використовують: вербальні, невербальні, образні, просторові, моторні, акустичні, часові тощо; **за універсальністю**: пропозиційні, реальні, фантазійні; за новизною: продуктивні, непродуктивні; **за умовиводом**: індуктивні, дедуктивні; **за аналогією**; **за участю волі**: довільні, мимовільні; **за ступенем логічності**: логічні, хаотичні. Відповідно до цих типів репрезентації Ленс Ріпс сформулював модель, згідно з якою існує три принципи розумової діяльності, яка дозволяє знайти логічні відповіді на отриманні завдання [6]. Саме такий підхід використовується і при проведенні фізичних експериментів та обґрунтування отриманих висновків.

Заставити учнів творчо мислити та логічно обґрунтовувати свої дослідження – одне із завдань навчального процесу. Учителю необхідно при проведенні практичних робіт ураховувати вікові та психологічні особливості учнів, ґрунтуючись на “врівноважених системах” Ж. Піаже [6]. Адже школярі розв'язують різнорівневі завдання, продумують хід проведення експерименту. Фізичний експеримент ураховує вікову та психологічну стадію когнітивного розвитку дитини, а саме, “з 12 років учні можуть проводити аналіз логічних задач та завдань як конкретного, так і абстрактного змісту; вони можуть систематично обдумувати всі можливості, робити плани, розмірковувати за аналогією та метафорично” [6, с. 77], тому в цей період проводять демонстраційний експеримент, фронтальний, задачі-дослідження, домашні експерименти [1].

Значний вклад у розуміння шкільного сприйняття інформації зробив Л. С. Виготський. Він акцентував увагу на двох рівнях когнітивного розвитку дитини: перший – актуальний розвиток, який визначається здібностями самостійно розв'язувати задачі; другий – це рівень потенціального розвитку, який визначається характером задач, які учень може розв'язувати під керівництвом учителя [6, с. 81-82]. Використання цих концепцій дозволить підбирати та демонструвати фізичні експерименти згідно з можливостями сприйняття їх учнями, але не потрібно забувати, що у кожній віковій групі є діти, які мають різний рівень сприйняття інформації.

К. Роджерс висловлював думку, що людина повинна бути сама собою, відчувати не почуття неповноцінності, а почуття адекватності [7]. Саме тому впровадження Дальтон-технології під час проведення фізичних досліджень сприятиме формуванню, розвитку мислення, спонукатиме до самостійної пізнавальної діяльності, залучатиме учнів до активної наукової роботи.

І. П. Павлов стверджував, що умовний рефлекс як акт утворення зв'язку між новим і раніше закріпленим, становить основу акту запам'ятовування [3]. Для перевірки й актуалізації отриманого матеріалу важливу роль відіграють не лише шкільні експерименти, але й домашні дослідження. За А. М. Корніч домашні дослідження – це пошук учнем у додатковій літературі прикладів, які ілюструють, підтверджують, розширюють інформацію, що подана в підручнику та вчителем. Необхідно пам'ятати, що домашні дослідження можна проводити за напрямками: теоретичні, практичні та експериментальні [5] (див. рис. 1). Використання домашнього експерименту дає можливість учням розвивати свої здібності у прикладному та практичному плані, самостверджуватися та розуміти значущість своєї науково-пошукової діяльності для досягнення поставлених учителем цілей. Необхідно пам'ятати, що при виконанні експериментальних завдань учні використовують аналогії: аналогії-порівняння та аналогії в повному розумінні слова [13, 14-16].

**Мета статті** – презентація результатів проведених фізичних експериментів з використанням Дальтон-технології при вивченні тем з фізики у 7-х та 8-х класах.

Аналізуючи теоретичну спадщину з методики і техніки проведення фізичних експериментів: демонстраційних дослідів, експериментальних задач, лабораторних робіт, фізичних практикумів, фізичних спостережень, можна висунути гіпотезу, що використання Дальтон-технології дозволить у повному обсязі розкрити потенціал учнів та проявити креативність при розв'язанні експериментальних задач. Застосування цієї інтерактивної технології допоможе вчителю проводити уроки в напрямку живого викладання, а це є відповідно активне навчання та розвиток критичного мислення у учнів. Адже, ще у середині ХХ ст. швейцарський психолог Ж. Піаже, який разом із Симоном та Біне проводили досліді із визначення інтелекту у дітей в паризькій лабораторії на вимогу французької влади, прийшли до висновку, що людина осмислює світ у термінах нових понять і уявлень. Ці основи сприйняття дітьми раніше були засвоєні, але можуть видозмінитися та збагатитися в результаті їх адаптації до конкретних ситуацій.

Такими ситуаціями є проведення експерименту, демонстрації, лабораторної роботи, практичних робіт та експериментальних задач. Важливо при експерименті пам'ятати, у якій віковій групі він проводиться. Проведення фізичного експерименту напрямлене на формування фізичних понять і має певні дидактичні форми: **ілюстрація** з використанням наочності як на картках, так і за допомогою комп'ютерів, **дослідження**, **репрезентація**, **уявний експеримент**. У класах, де проводилися експериментальні дослідження, використовувались у певних обсягах лише три перші форми, тому що уявний експеримент можливо проводити у старших класах, де психолого-вікові аспекти сприйняття інформації вищі.

У експериментальному дослідженні брали участь учні 7-х та 8-х класів, які вивчають фізику. Відмінність полягала у тому, що учні меншої вікової групи фізику як окремий предмет лише розпочали вивчати. Учні 8-х класів уже мають певний понятійний фізичний апарат і можуть ним користуватися. Експеримент був спрямований на реалізацію мети: навчити учнів самостійно проводити дослідження, чітко озвучувати та оформляти результати їх проведення, правильно проводити аналогії між новим матеріалом та раніше вивченим або отриманим з життєвого досвіду. Ми взяли відповідно теми: “Рух молекул. Дифузія. Лабораторна робота № 8 з теми: Дослідження явища дифузії в рідинах і газах” (7-й клас) та “Тепловий стан тіл. Температура та її вимірювання. Внутрішня енергія. Способи зміни внутрішньої енергії. Лабораторна робота № 11 з теми: Вимірювання температури за допомогою різних термометрів” (8-й клас) [10].

Основним методом викладу навчального матеріалу у 7-му класі була бесіда з використанням наочного матеріалу та проведенням експериментів. У цій віковій групі сприймання інформації відбувається за рахунок впливу на емоційну сферу. Це досягається через видимість, наочність, емоційність та переконливість фізичного експерименту. Але

вчитель при поясненні нового матеріалу має пам'ятати, що у школярів ще недостатній розвиток аналітико-синтетичної діяльності та є певні проблеми при перетворенні розумових дій із зовнішніх, матеріальних, на внутрішні, ідеальні. Для цього було використано інноваційну технологію, зокрема в напрямку засвоєння та застосування знань та понять при розв'язанні конкретного практичного завдання – проведення лабораторної роботи в домашніх умовах (див. рис. 1). Метою цього завдання було не лише прямо виконати експеримент, але й відшукати зв'язки між отриманими знаннями з фізики та повсякденним життям. Цей етап роботи був спрямований на формування умінь і навичок в учнів.

Ефективність роботи учнів оцінювали за такими критеріями:

- а) цікавість вивченої теми;
- б) бажання і посиленна можливість провести експерименти в домашніх умовах;
- в) розвиток спостережливості та творчої уяви;
- г) уміння науково обґрунтувати досліджуване явище;
- г) якість засвоєного матеріалу.

У 8-му класі викладення матеріалу відбувалося з використанням бесіди, лекції та проведення експерименту як учителем, так і самими учнями. На цьому етапі сприйняття нового матеріалу учні можуть проводити аналогії-порівняння. Це дозволяє їм добре засвоїти та запам'ятати новий матеріал. Одним із чинників практичного засвоєння матеріалу є проведення експерименту. Вчитель проводить експеримент, що пояснює способи зміни внутрішньої енергії на прикладі нагрівання чайної ложки в гарячій воді. Дослід є переконливим, відтворюваним, а також надійним при його проведенні. Проведення експерименту щодо зміни внутрішньої енергії шляхом виконання механічної роботи, було здійснено учнями у групах. Одні змінювали температуру досліджуваного тіла через тертя, інші – стисканням. По суті, перед учнями була поставлена експериментальна задача, яка вимагала від них поетапного розв'язання. Кінцевий результат потрібно було аргументувати, використовуючи знання з попередніх класів та отримані на уроці. Щодо доцільності проведення цієї лабораторної роботи в домашніх умовах, то необхідно зазначити, що це дозволить учням працювати у притаманному лише їм ритмі, а також використати отримані знання на практиці. Адже, до роботи кожний учень отримав завдання практичного значення (наприклад, виміряти температуру чаю, який він п'є, визначити температуру води, у якій він купається і т. д.).

Такий підхід до використання експерименту в домашніх умовах дає можливість учням сформулювати навички, вдосконалити їх. Але необхідно пам'ятати вчителю, що формування навичок відбувається на підготовчому етапі, зокрема, на уроці, тому велика увага приділяється виконанню фізичного експерименту в класі.

Аналізуючи роботу щодо ефективності використання домашнього експерименту (див. рис. 1), необхідно відзначити критерії, за якими оцінювалась ефективність проведеної роботи:

- а) наукова зацікавленість;
- б) бажання та можливість провести експерименти;
- в) формування активного, самостійного, творчого мислення;
- г) уміння науково обґрунтовувати результати досліджень та проводити аналогії-порівняння;
- г) якість засвоєного матеріалу.

Під час використання інноваційної технології, зокрема при проведенні фізичного експерименту, необхідно пам'ятати, що важливе значення має середовище. На заняттях, де відбувається активне навчання і учні вчать критично мислити, можна отримати високі результати з тієї чи іншої теми, існує науково-пошукова атмосфера, яка акумулює різні варіанти вирішення певного питання. Також не потрібно забувати, що фізичний експеримент формує науковість та цілісність сприйняття поданої інформації.

Отже, використання інноваційних технологій та підготовлений до кожної вікової групи фізичний експеримент дає можливість формувати уміння та навички, спонукати до зовнішньої та внутрішньої діяльності, дає учням змогу репрезентувати свої інтереси. Вчитель активізує навчальну діяльність школярів, залучає їх до самостійної, пізнавальної роботи, урізноманітнює викладення навчального матеріалу, створює ситуації для самоперевірки та самоконтролю.

Учні 7-х та 8-х класів проявляють у поведінці виражену спрямованість на самостійну діяльність, перші спроби встановлювати дорослі форми відстоювання особистих ідей, уміння регулювати власні емоційно-вольові процеси.

На цьому етапі вивчення фізики необхідно стимулювати інтерес до вивчення предмета, адже це є першоосновою пізнавальної діяльності учнів.

Використання фізичного експерименту на уроках дає можливість здійснювати і профорієнтаційну роботу. Проведення досліджень як під час уроків, так і в домашніх умовах, спрямує школярів до активної наукової діяльності, забезпечує елементи політехнічного навчання.

### **Використана література:**

1. *Ациферов Л. И.* Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / Л. И. Ациферов, И. М. Пищиков. – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.
2. *Головіна Н. А.* Використання Дальтон-технології при вивченні природознавства та астрономії / Н. А. Головіна, Н. В. Налєпа // Інноваційні технології управління компетентісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія : зб. наук. праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. Івана Огієнка. Сер. педагогічна. В. – № 17. – 2011. – С. 271-273.
3. *Заброцький М. М.* Основи вікової психології : навч. посібн. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2009. – 112 с.
4. *Карпова Л. Б.* Стимулювання інтересів учнів до навчальної діяльності на уроках фізики і факультативних заняттях / Л. Б. Карпова // Фізика в школах України. – 2009. – № 13-14. – С. 23-24.
5. *Корнич А. Н.* Организация работы учащихся по физике во внеурочное время : пособие для учителей. / А. Н. Корнич. – К. : Рад. шк., 1984. – 88 с.
6. *Крайг Г.* Психология развития / Г. Крайг. – СПб. : Питер, 2000. – 992 с. : ил. – (Сер. “Мастер психологии”).
7. *Кутішенко В. П.* Вікова та педагогічна психології (курс лекцій) : навч. посібн. / В. П. Кутішенко. – К. : Центр навч. л-ри, 2005. – 128 с.
8. *Осіпова В. М.* Політехнічне навчання в демонстраційному експерименті / В. М. Осіпова // Фізика в школах України. – 2009. – № 13-14. – С. 35.
9. Основи психології і педагогіки : навч. посібн. / А. В. Семенова, Р. С. Гурін, Т. Ю. Осіпова, А. М. Ващенко ; за ред. А. В. Семенової. – 2-ге вид., випр. і доп. – К. : Знання, 2007. – 341 с.
10. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія 7-12 класи. – К. ; Ірпінь: [б. в.], 2005. – 80 с.
11. *Савчин М. В.* Педагогічна психологія : навч. посібн. / М. В. Савчин. – К. : Академвидав, 2007. – 424 с. (Альма-матер).
12. Словарь иностранных слов. – 16-е изд., испр. – М. : Рус. яз., 1988. – 624 с.
13. Удосконалення форм і методів вивчення фізики : зб. статей / за ред. Є. В. Коршака ; упоряд. В. Г. Нижник. – К. : Рад. шк., 1982. – 149 с.

### ***Налєпа Н. В., Головіна Н. А. Использование Дальтон-технологии во время проведения физических экспериментов на уроках и во внеурочное время.***

*Проанализированы психолого-педагогические основы использования физического эксперимента на уроках физики и во внеурочное время с использованием инновационных технологий. Рассмотрено влияние эксперимента на эмоционально-волевую активность учеников и умение репрезентировать свои исследования.*

**Ключевые слова:** *инновационные технологии, Дальтон-технология, репрезентация, физический эксперимент, возрастная группа.*

**Nalepa N. V., Golovina N. A. Utilization of Dalton technologies in Physical Experiments During the Lessons and in After School Time.**

*Psychological and pedagogical basics of physical experiment utilization during lessons and in after school time, using innovation technologies are analyzed in the article. The influence of experiment on emotional freedom activity of pupils and their ability to represent their scientific researches are considered.*

**Keywords:** *innovation technologies, Dalton technology, representation, physical experimentalist, age group.*

УДК 378.147:53

**Оселедчик Ю. С., Філіпенко І. І., Луценко В. Ю.**  
**Запорізька державна інженерна академія**

**РАЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ НАУКОВОГО ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ**

*Розглядається формування і розвиток світогляду студентів. Це є одним із найважливіших завдань курсу фізики, яке враховує інтенсифікацію навчання, оптимізацію практичної підготовки студентів та посилення індивідуального підходу.*

**Ключові слова:** *інтеграція дисциплін, ядро інформації, методи викладання, конфліктна педагогіка.*

Темпи технічного прогресу суттєво залежать від ступеня сприйняття майбутніми інженерами загальних закономірностей розвитку науки й техніки, наявності в них навичок наукового мислення.

Особливості сучасного розвитку науки й техніки роблять усе більш очевидним те, що кваліфікація фахівця визначається не тільки *обсягом його знань*, але й рівною мірою ступенем *розуміння загальних законів* розвитку науки й техніки, а також його вмінням формулювати й вирішувати завдання, що повстають перед ним з мінімальними витратами часу й сил. Методичні навички відіграють особливо важливу роль, коли виникає необхідність освоєння фактів і окремих методик, що належать до “інших” дисциплін, особливо якщо ці дисципліни стосуються принципово різних галузей людської діяльності. Процес інтеграції дисциплін відбувається тим швидше й ефективніше, чим більшою мірою фахівець володіє науковим методом у широкому сенсі цього поняття. Необхідно враховувати також, що загальний курс фізики вивчається на I і II курсах, на початку навчання у ВТНЗ. Саме на перших етапах важливо викликати у студентів інтерес до процесу пізнання. Фізика надає для цього особливо сприятливі можливості ще й тому, що в цей час являється однією з найбільш авторитетних наук. Тому вивчення фізики може відіграти істотну роль майже у всіх видах виховної роботи.

Світоглядна функція фізики дуже велика. На матеріалі фізики розкриваються такі важливі принципи діалектичного матеріалізму, як розвиток і пізнання світу, оцінка практики як критерію істинності, загальний зв'язок і взаємозумовленість явищ матеріального світу.

Для кожної науки можна запропонувати раціональну модель структури запасу інформації. Згідно із цією моделлю запас наукової інформації можливо розділити на ядро й оболонку. Ядро порівняно повільно змінюється за деякий час, оболонка, навпаки, швидко деформується.

Хоча фізика як фундаментальна дисципліна, в основному належить до ядра інформації, але в межах самої фізики існує також ядро й оболонка.

На рис. 1 наведено основні принципи, що являють собою оболонку ядра фізики. Оболонку складають закони збереження, корпускулярно-хвильовий дуалізм, відносність і інваріантність, принцип відповідності, статистичні й динамічні закономірності і т. д. Загальний характер цих принципів стає поясненим тільки при демонстрації їх застосовності в різних розділах фізики. До ядра можна також віднести й основні методи дослідження – термодинамічний, статистичний та інші. Історія фізики свідчить про дійсно повільну зміну цього ядра. Основа загального курсу фізики повинна включати матеріал ядра інформації.



Рис. 1. Фізика – ядро інформації

До швидких змін оболонки можна віднести, наприклад, фізику елементарних частинок або квантову теорію. Матеріал, що належить до “оболонки”, слід вводити дозовано, в основному для демонстрації характеру науки, що швидко розвивається.

Кожна наука, у тому числі й фізика, має багато прикладів, де показані значення використаних термінів. Так, наприклад, у курсі оптики дуже істотне питання про подвійність властивостей світла. Відомо, що в одних випадках світло проявляє себе як електромагнітна хвиля, в інших – як потік часток, фотонів. Але є явища, у яких одночасно проявляються й хвильові, і корпускулярні властивості світла. Але, у вищих технічних навчальних закладах жорсткий регламент часу, у якому перебуває курс фізики, вимагає дуже точного дозування й ретельного вибору матеріалу, що викладається.

Серйозні труднощі виховання наукового мислення у студентів полягають у розриві, що існує між **методами одержання** наукових результатів і **методами викладання** їх, зокрема на лекціях.

Лауреат Нобелівської премії відомий біохімік А. Сент-Дьорді в дуже наочній формі зобразив цей розрив у вигляді двох графіків [1]. Один, що нагадує траєкторію броуновської частинки, зображує, як проходило дослідження насправді. Другий – у вигляді ідеальної прямої – відбиває, як це дослідження викладене в науковій статті. Він пояснив, що дослідження не завжди зумовлено логікою, а здебільшого керується натяками, здогадами й інтуїцією. У той час, коли одержується результат, його подають у логічній послідовності. У фундаментальних сучасних відкриттях такий розрив існує. Підручники й лекції базуються, як правило, на наявних у літературі готових наукових

результатах. При цьому майже не зачіпаються методи наукової творчості. У зв'язку із цим під вихованням наукового мислення у студентів часто розуміють уміння *викладати* наукові результати, а не вміння *одержувати* їх.

Одним із завдань фізико-математичного навчання є розвиток інтуїції у студентів. На цю тему багато цікавого містять книги математика Д. Пойа “Математичне відкриття” і “Математика й правдоподібні міркування”. Менш розвинена ця тема у фізичній методичній літературі. Тим часом і лекції з фізики, й розв'язок фізичних завдань можуть внести істотний вклад у розвиток інтуїції. Варто підкреслювати на лекціях роль інтуїції у фундаментальних відкриттях. Інтуїція явно проявляється в постановці експериментів Фарадеєм під час дослідження зв'язків між електричними й магнітними явищами, у теорії атома Бора, яку справедливо називають “геніальним здогадом”.

Головна принципова відмінність у методах *одержання* нових результатів і методах *викладання* наукових результатів полягає в питомій вазі дедукції й індукції. Тільки діалектична комбінація дедуктивного й індуктивного методів забезпечує розвиток науки. На лекціях важливо відзначити конкретні випадки використання індуктивного методу при встановленні фізичних законів. Без цього підвищення теоретичного рівня курсу фізики може створити у студентів враження, що фізичні закони являють собою просто логічно необхідні твердження, для обґрунтування яких немає потреби спиратися на експериментальні факти. Підкреслюється роль індуктивного методу при викладанні законів Ньютона, першого й другого начал термодинаміки, рівнянь Максвелла для електромагнітного поля. Однак не кожне узагальнення в науці досягається індуктивним методом. Реальні шляхи фізичних законів виявляються значно різноманітнішими індуктивістської схеми [6].

Значну роль у вихованні інтересу студентів до наукових проблем відіграє метод, який можна назвати “конфліктним” викладанням, що надає емоційне забарвлення процесу навчання й суттєво впливає на формування особистості студента. Наведемо приклади можливого “конфліктного” викладання.

У курсі молекулярної фізики після оцінки швидкості теплового руху молекул слід звернути увагу студентів на різку невідповідність між більшим значенням цієї швидкості й малим значенням швидкості дифузії одного газу в іншому. Ця невідповідність висувалася у свій час як вирішальний аргумент проти кінетичної теорії газів. Як відомо, Клаузіус блискуче вирішив це протиріччя. Він увів поняття про довжину вільного пробігу молекул. Із цього протиріччя має сенс починати виклад явища переносу. Слід зазначити, що “конфліктне введення” струму зміщення, як це зроблене у І. Тамма [4], дає уявлення про хід думок Максвелла, що привели до відкриття цього поняття. Не менш корисний розв'язок “конфліктних” завдань на семінарах і практичних заняттях з фізики. Такі завдання привчають студентів до уважного розбору умов будь-якого завдання, сприяють розвитку самостійності й стимулюють активність. До “конфліктних” завдань відносять ті, у яких або не вистачає даних, або є зайві дані, або нечітко застережені умови, у яких відбувається розглянуте явище.

Значні труднощі у процесі вивчення сучасної фізики виникають при засвоєнні студентами принципової незастосовності таких класичних понять, як, наприклад, траєкторія частинки. Досвід викладання свідчить, що відмова від звичних понять дається важче, ніж освоєння нових. Але аналіз питань такого типу сприяє вихованню гнучкості мислення, що демонструє небезпеку консерватизму в науці.

Аналіз дослідів дифракції електронів з використанням співвідношень невизначеності дає можливість лектору продемонструвати у яскравій формі незастосовність у цих умовах поняття траєкторії частинки.

Розвиток за останні роки макроскопічної квантової фізики ускладнило чітке формулювання критеріїв, що визначають границі використання класичних понять. У явищах надпровідності й надтекучості ми зустрічаємося із квантуванням макроскопічних



величин (магнітного потоку, обертового моменту і т. п.). У цих явищах проявляється когерентність хвиль де Бройля на макроскопічних відстанях. Тому старий розподіл галузей застосування класичних і квантових уявлень (макро- і мікро-) не відповідає сучасному характеру розвитку науки.

З іншого боку, створення лазера дозволяє спостерігати фотоефект при достатньо великій щільності енергії в падаючому світлі, і основну роль починають відігравати багатофотонні процеси. При цьому виривання електрона відбувається за рахунок одночасного поглинання декількох фотонів одним електроном. Це приводить до зникнення певної червоної межі фотоефекту і до появи залежності кінетичної енергії електрона від інтенсивності падаючого світла. У результаті фотоефект набуває класичних рис, що відповідає розширенню сфери застосування класичної оптики. Слід звернути увагу студентів на те, що в часи Герца й Столетова застосовувалися джерела випромінювання, інтенсивність яких фактично виключала можливість багатофотонного поглинання. Ці обставини зіграли, по суті, прогресивну роль, тому що наявність надінтенсивних джерел світла типу лазерів привела б до занадто складної сукупності експериментальних даних, що не уклалися б у просту схему рівняння Ейнштейна для фотоефекту.

#### **Використана література:**

1. Сент-Дьєрдьї А. Введение в субмолекулярную биологию / А. Сент-Дьєрдьї. – М. : [б. и.], 1964. – С. 114.
2. Психология обучения : учеб. пособие / под ред. В. В. Давыдова, Б. С. Волкова, М. И. Володарской и др. – М. : Библиотека им. Ленина, 1978. – 69 с.
3. Фридман Л. М. Психологический справочник учителя. / Л. М. Фридман, Н. Ю. Кулагина. – М. : Просвещение, 1991. – 288 с.
4. Тамм И. Е. Основы теории электричества. / И. Е. Тамм. – М. : [б. и.], 1974. – 275 с.
5. Сергієнко В. П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя : монографія. / В. П. Сергієнко. – К. : НПУ, 2004. – 382 с.
6. Асмус В. Ф. Проблемы интуиции в философии и математике. / В. Ф. Асмус. – М. : [б. и.], 1965. – 235 с.

#### **Осеledчик Ю. С., Филиппенко И. И., Луценко В. Ю. Рациональная модель научного инженерного мышления.**

*Рассматривается формирование и развитие мировоззрения студентов. Это одна из важнейших задач курса физики, учитывающая интенсификацию обучения, оптимизацию практической подготовки студентов и усиление индивидуального подхода.*

**Ключевые слова:** интеграция дисциплин, ядро информации, методы преподавания, конфликтная педагогика.

#### **Oseledchik Yu. S., Filippenko I. I., Lucenko V. Y. Rational model of scientific engineering thought.**

*We consider the formation of and development of students' worldviews. This is one of the major problems with the course of physics, motivated by the practicality of the use of the subject of the quality of knowledge, influence them on the sphere of education, systematic and independent functioning (working) of the student on living the semester in condition of Bolonskoy declarations.*

**Keywords:** integration of disciplines, the core of information, teaching methods, conflict education.

УДК 37(091):001

*Останчук М. В.  
Рівненський державний гуманітарний університет,  
Пашковець М. Д.  
Київський національний університет імені Т. Г. Шевченка,  
Останчук О. М.  
Фізико-математичний ліцей “Елітар”, м. Рівне*

## ТАЄМНИЦІ РОДОВОДУ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ К. Е. ЦІОЛКОВСЬКОГО

*У статті проаналізовано родовід К. Е. Ціолковського по лінії його волинської бабусі, яка мала кровну спорідненість із Северином Наливайком. Охарактеризовано особливості педагогічної та наукової діяльності вченого.*

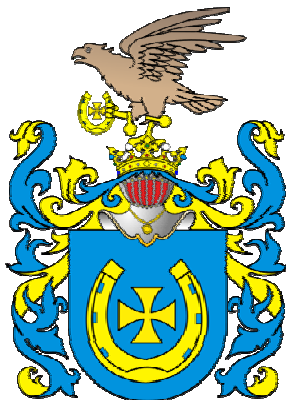
*Ключові слова:* К. Е. Ціолковський, родовід, педагогічна, наукова діяльність.

*Людині для польоту потрібно не пір'я, а сила розуму.*

На сучасному етапі розвитку освіти особливої уваги та нового змісту набуває національно-патріотичне виховання. Одним з основних завдань навчально-виховного процесу має стати здобуття учнями знань про Україну та українців, засвоєння ними культури українського народу, ознайомлення з внеском українських учених у розвиток вітчизняної та світової науки. Цьому значною мірою сприяє реалізація українознавчого аспекту у викладанні фізики й астрономії [9; 10].

Одним із найвизначніших досягнень науково-технічного прогресу в минулому столітті було створення автоматичних і пілотованих ракетно-космічних систем, вдалі запуски яких дали змогу людині подолати силу тяжіння Землі та вийти у відкритий космос, а також ступити на поверхню Місяця. Здобутки науки і техніки, покладені в основу цих сміливих проєктів, наблизили той час, коли людство вийде за межі своєї планети і почне освоювати близькі й далекі об'єкти космічного простору [9; 10]. Перші теоретичні дослідження та практичне використання реактивного руху здійснені вченими багатьох країн, серед яких особливе значення мають розробки вітчизняних науковців.

**Сергій Павлович Корольов** – головний конструктор ракетно-космічної техніки, фундатор практичної космонавтики має волинсько-житомирські корені. **Микола Іванович Кибальчич** (1853–1881) народився в місті Короп Чернігівської губернії.



Герб Ціолковських  
“Яструбець”

Вчений є автором першого проєкту реактивного літального апарата для польоту людини в космос. **Олександр Дмитрович Засядько** (1779–1837) – перший “ракетний генерал” російської армії. Народився він у селі Лютенці Полтавської губернії. Під час російсько-турецької війни (1828–1829) організував ракетні обстріли фортець Браїлів, Варни, що дали змогу їх взяти російськими військами. Це були перші у світі перемоги ракетної зброї козацького нащадка Олександра Засядька. **Юрій Васильович Кондратюк** (Олександр Гнатович Шаргей, 1897–1942) народився в Полтаві. Ю. В. Кондратюк незалежно від К. Е. Ціолковського вивів основне рівняння руху ракети, накреслив схеми і дав опис чотириступінчатої ракети на киснево-водневому паливі. Він запропонував використовувати опір атмосфери для гальмування ракети під час спуску, для економії

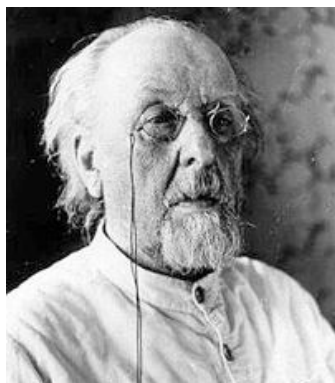
енергії під час польотів до небесних тіл виводити космічні кораблі на орбіту їхнього штучного супутника. **Валентин Петрович Глушко** (1908–1989) народився в Одесі. Він конструктор потужних рідинних реактивних двигунів, установлених практично на всіх радянських бойових балістичних ракетах і ракетах-носіях, які вивели в космос перші космічні кораблі з космонавтики. **Володимир Миколайович Чоломей** (1914–1984) народився в місті Седлець (Польща), але ще немовлям був вивезений до Полтави і вважав це місто своєю батьківщиною. Під його керівництвом була створена потужна ракета-носій “Протон” (УР-500), перші орбітальні станції “Салют”. **Михайло Янгель** (1911–1988) народився в селі Зирянова Якутської області в сім’ї переселенців із Чернігівщини. Він створив новий напрям і свою школу в розробці ракет і космічних апаратів різного призначення, вніс вагомий вклад у вивчення верхньої атмосфери та навколишнього простору за програмою “Космос”, “Інтеркосмос”. Але особливе місце в розвитку космонавтики належить **Костянтину Едуардовичу Ціолковському** (1857–1935), який виконав ґрунтовні теоретичні дослідження та одним із перших розглянув можливість їх використання для практичного здійснення міжпланетних польотів [1-5; 9-10].

**Мета статті** – дослідити родовід К. Е. Ціолковського та охарактеризувати особливості науково-педагогічної діяльності вченого.

**Родовід Костянтина Едуардовича Ціолковського.** 13 липня 2000 року з’явилася історична розвідка рівненських краєзнавців під назвою “Ціолковський та наш край”. Публікація починалася таким реченням: “На чотирнадцятих наукових читаннях в Калузі, які відбулися у 1979 році, бурю оплесків викликало повідомлення, що Костянтин Ціолковський – прямий нащадок славного козацького ватажка Северина Наливайка”.

Дійсно, сам учений дуже пишався цим і в своїх автобіографічних нарисах неодноразово наводив цей факт, а його рідний брат, який працював журналістом “Калужских ведомостей” і був у свій час не менш знаний, ніж Костянтин Едуардович, підписував свої репортажі псевдонімом “Наливайко”.

Відповідаючи на запитання, яким же чином козацький рід Наливайків став шляхетським, дослідник біографії та творчої діяльності К. Е. Ціолковського Сергій Самойлович робить припущення, що потомки Наливайка були заслані (коли, ким і за що?) до Полоцького воєводства, де поріднилися з шляхетською сім’єю і прийняли їх прізвище. Відверто кажучи, ця версія дуже непереконлива.



*К. Е. Ціолковський.  
(Прямий нащадок  
славного козацького  
ватажка Северина  
Наливайка)*

Не змігши ґрунтовно вивчити родовід К. Е. Ціолковського, російські дослідники винесли такий вердикт: “Однако современные исследования не подтверждают эту легенду. Родословие Циолковских восстановлено приблизительно до середины XVII века, их родство с Наливайко не установлено и носит лишь характер семейной легенды. Очевидно, эта легенда импонировала самому Константину Эдуардовичу – фактически, о ней известно только от него самого (из автобиографических заметок)”.

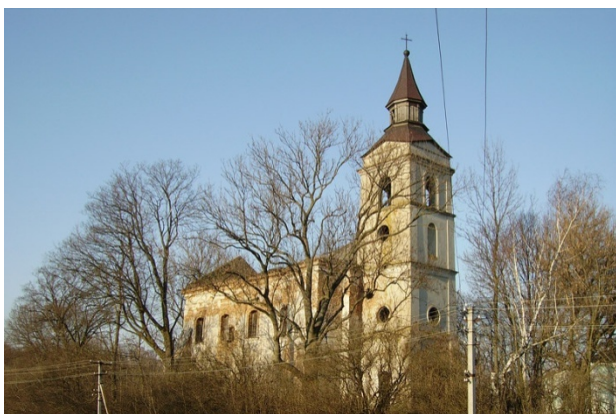
Як встановили дослідники після кропіткої праці в архівах, були Ціолковські старовинного шляхетського роду. І, як кожна така родина, мали свій герб, який належав до сімейства “Яструбець”. За описом, вигляд його був такий: на блакитному полі геральдичного картуша – золота підкова, в



середині якої – такого ж кольору кіннотний хрест. Вгорі корона, під якою яструб повернутий головою ліворуч. На ногах птаха два ланцюжки. На правому з них – підкова, як і в центрі щита.

Перший датований документ роду відноситься до 1697 року. З нього відомо, що Яків Цюлковський брав участь в обранні польського короля Августа Другого на престол, і його підпис значиться на звіті про цю подію. Він володів спадковим (вотчинним) маєтком Велике Цюлково в Білорусі (польськ. Ciołkowo, рос. Телятниково), звідси й пішло родове прізвище. Встановлені всі предки Костянтина Едуардовича в семи колінах як по чоловічій, так і жіночій лініях. Були там представники з родів Секлюцьких, Ростковських, Юрловських. Не знайдено серед цих гілок тільки представниць із роду Северина Наливайка. А причина невдачі в пошуках полягає в тому, що вчені досліджували давні періоди і зовсім не звернули увагу на XIX ст. в родині Цюлковських. Навіть у цьому випадку спрацював синдром “української меншовартості”, яким хворіє дослідників. Тобто шукали де родину, споріднену з Наливайками,

*Герб боярської родини Наливайків-Бірківських* більшість російських заведено шляхетську тільки не в Україні.



*Парафіяльний костел святої Трійці й святого архангела Михаїла в Тучині, закладений у 1614 р. (за іншими даними – близько 1590 р.) і перебудований Міхалом Валевським у 1786–1796 рр. Саме в цьому храмі вінчався дід основоположника сучасної наукової космонавтики К. Е. Цюлковського – Гнат (Адам) Цюлковський – з місцевою дівчиною з села Коростятин, яка походила з роду Северина Наливайка.*

Перш за все слід зазначити, що родина Наливайків з давнини сама належала до класу служивого боярства і мала свій герб.

Після продажу маєтку прадід Костянтина – Хома (Томаш) Феліціанович – виїхав на Волинь. Згодом дід Костянтина Едуардовича Гнат (Адам) переселився до Рівненського повіту, де й одружився з місцевою дівчиною з села Коростятин, яка й походила з роду Наливайків. Шлюб брали у парафіяльному костелі святої Трійці й святого архангела Михаїла, що вмістечку Тучин, яке розташоване неподалік Коростятин. Якщо храм було побудовано в 1590 р., то можливо його відвідував свого часу Северин Наливайко під час взяття Тучина його військом у 1596 році.

Ця гілка родоводу Цюлковських не була ретельно вивчена й українськими дослідниками, тому й не вдалося підтвердити походження Костянтина Едуардовича Цюлковського від Северина Наливайка.

Але не дарма в примірнику “Енциклопедичного словника Брокгауза і Ефрона”, що належав вченому, стаття “Наливайко” ретельно підкреслена олівцем – так Цюлковський відмічав найбільш цікаві для себе місця в книгах.

Отже, не просто так К. Е. Цюлковського та його брата цікавив цей козацький ватажок. Мабуть, його бабуся з села Коростятин розповідала про свій родовід сину Макару



*Батько К. Е. Цюлковського – Едуард Ігнатійович Цюлковський, уродженець села Коростятин (нині Малинівка), Гоцанського району, Рівненської області*



(Едуарду), а він, у свою чергу, розповів про Наливайка власним дітям.



*Мати К. Е. Ціолковського –  
Марія Іванівна Юмашева мала  
татарське походження*

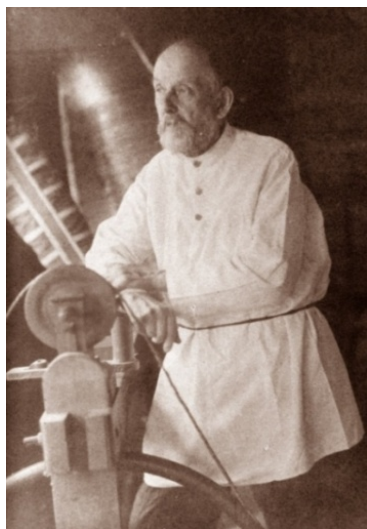
До і після скасування кріпосного права селами Коростятин та Воронів володів магнат Прушинський. Гнат Ціолковський працював управляючим у маєтку Прушинських, який розміщувався на полях села Воронів (не виключена можливість, що маєток Прушинських розташовувався на місці маєтку родини Наливайків). Тут сьогодні знаходиться летовище планеристів.

У 1820 р. в селі Коростятин у подружжя Ціолковських народився син Едуард (повне ім'я Макар-Едуард-Еразим, ім'я Макар, очевидно, дала православна мати, а Едуард-Еразим – католик батько) – батько основоположника сучасної наукової космонавтики, який був

хрещений у Тучинському костьолі, збудованого Миколою Семашко у 1614 р. (за іншими даними – близько 1590 р.). У 1939 р. всі архіви Тучинського костьолу були вивезені до Польщі. Місцезнаходження їх після Другої світової війни виявити не вдалося й досі.

Тому краєзнавці не встановили прізвища дівчини, з якою одружився дід К. Е. Ціолковського, тому й не мали змоги прослідкувати родинну гілку Ціолковського по жіночій лінії за церковними книгами села Коростятин та сусідніх сіл, які зберігаються в архівах Рівненського обласного загеу, куди їх звезли за часів Радянської влади з усіх церков Рівненщини (будемо сподіватись, що ця гілка буде таки досліджена в майбутньому).

Саме з Коростятини батько К. Е. Ціолковського виїхав до Петербурга на навчання, де у 1841 році закінчив Лісний і межевий інститут (сучасний Лісотехнічний університет). Служив лісником в Олонецькій і Петербурзькій губерніях, а у 1843 р. був переведений в Пронське лісництво Спаського уїзду, Рязанської губернії. В селі Іжевське одружився з Марією Іванівною Юмашевою (1832–1870), де 5(17) вересня 1857 р. народився майбутній винахідник К. Е. Ціолковський, який у 1892 р. переїхав до Калуги й проживав і творив там до самої своєї кончини.



*Ціолковський за роботою.  
Чи не проглядаються  
козацькі обриси у  
Ціолковського на цій  
світлинці. (Світлина з  
експозиції меморіального  
музею в Фойхте)*

У часи революційного лихоліття тривога не минула і К. Е. Ціолковського. 17 листопада 1919 року в будинок Ціолковських прийшли п'ятеро людей. Обшукавши будинок, вони забрали главу сім'ї та привезли до Москви, де посадили у в'язницю на Луб'янці. Там його допитували протягом декількох тижнів. За деякими даними, за Ціолковського клопотала якась високопоставлена особа, внаслідок чого вченого відпустили.

Враховуючи той факт, що родина Ціолковських належала до шляхетського стану, то, мабуть, існував їх власний родинний архів, на підставі якого, а також беручи до уваги розповіді своєї волинської бабусі, Костянтин Едуардович міг зробити публічну заяву про кровну спорідненість із Северином Наливайком [11].

#### **Педагогічна діяльність К. Е. Ціолковського.**

Початковою освітою займалася мама Ціолковського, але, коли хлопцеві виповнилося 13-років вона померла. У початковій школі Костянтин провчився до 4-го класу і був відрахований зі школи за неуспішність (на 10 році життя тяжка форма скарлатини дала ускладнення на слух). “Учителей у мене не було. Мене можна считать самоучкой чистой крови” – так

писав сам Ціолковський. У дев'ятнадцять років він почав заробляти собі на життя вчительською працею. Це були здебільшого індивідуальні уроки, яких мав не дуже багато. Через три роки (1879 р.) Ціолковський витримав необхідний екзамен, дав пробний урок і був допущений до викладання математики в початковій школі. Призначення на педагогічну роботу прийшло в кінці 1880 р. К. Е. Ціолковський отримав посаду вчителя арифметики, початків геометрії в "уездном училище" (початковій школі), де пропрацював одинадцять років. Тут він, як і раніше, дивував своїх учнів у вільний час фізичними дослідами і науковими забавами у виконанні яких був неперевершений мастак. Про це він залишив такі спогади: "У меня сверкали электрические молнии, гремели громы, звонили колокольчики, плескали бумажные куколки, пробивались молнией дыры, загорались огни, вертелись колеса, блистала иллюминация, светились вензеля; толпа людей в одно время поражалась громовым ударом... Я предлагал желающим попробовать ложкой невидимого варенья; соблазнившись угощением получали электрический удар. Дивились на электрического осьминога, который хватает всякого своими ногами за нос или за пальцы. Волосы становились дыбом, и выскакивали искры из всякой части тела. Кошка и насекомые также не избегали моих экспериментов". Під час літніх канікул Ціолковський забавляв школярів: вони разом пускали паперових зміїв дивовижної форми. Зрозуміло, що учні любили і поважали свого вчителя, відношення між учителем і учнями ставали відмінними.

Через одинадцять років Ціолковському вдалося перевестися в Калугу, де пройшла друга половина його довгого життя. Спочатку він працював учителем початкової школи, потім отримав уроки математики в середній школі в місцевому реальному училищі, де заробітна плата була значно вища. Але Ціолковському довелося покинути реальне училище, тому що керівництву не сподобалося те, що з предмету, який він викладав не було ні однієї річної двійки. Ціолковський перейшов на менш престижну й гірше оплачувану посаду в жіночу єпархіальну школу, де пропрацював до 1917 р., викладаючи фізику або математику. Про свою педагогічну діяльність він розповідав: "По глухоте я не любил спрашивать и потому придерживался лекционного метода, хотя и навлекал на себя этим нареканя. Я прочел не менее 40 тысяч лекций. Бывало, вызовешь ученика или ученицу 17-18 лет, поставишь рядом с собой у левого уха и так слушаешь ответ. А класс добродушно подсмеивается. Учащиеся очень любили меня за справедливость, хорошие отметки и неутомимость в объяснениях. Ну, и занимательные опыты я не скупился показывать. Так что выходили настоящие представления, на эти опыты шла часть моего жалования" [1, с. 38-40].

Оцінювання знань школярів у К. Е. Ціолковського мало своєрідний характер. Він ніколи не сміявся над учнем, який погано працював біля дошки, оскільки вважав це результатом своєї роботи. Ось як згадує старанна учениця Ліза Введенська опитування Ціолковського. На першому ж уроці він викликав Лізу до дошки і вислухав її впевнену відповідь. Потім заклавши руки за спину відійшов до вікна і довго задумався, клас затих. Повернувшись до класу і не дивлячись на дівчат проговорив: "Пам'ять добра, але знать нічого не будете. А знання найголовніше! Ви старалися, і я поставлю вам п'ятірку, але це тільки за працю, а не за знання". Вперше за період навчання Ліза залишилася незадоволена відмінною оцінкою [1, с. 24-25].

Місцеві жителі Боровська так само і Калуги не дуже привітно відгукувалися про чудакуватого вчителя, будинок якого стояв у кінці вулиці. Коли траплялися стихійні лиха – пожежа, затоплення, то першими на допомогу К. Е. Ціолковському приходили саме його учні.

**Особливості наукової діяльності К. Е. Ціолковського.** Необхідно відзначити, що наукова робота вченого не була належно поцінована. На його досліди дивилися як на розваги. У цілому наукові кола того часу вважали творця космонавтики дивним, більшість результатів його досліджень не друкувалася. Потрібні були велика енергія і впертість, віра

інаполегливість на шляху прогресу техніки, щоб в такому оточенні й складних матеріальних умовах щоденно працювати, творити, обчислювати, рухатися тільки вперед [3, с. 49]. Найбільш прогресивні відкриття Ціолковського можна віднести до трьох напрямків: **праці з аеродинаміки** (сюди відносяться дослідження і винаходи для дирижабля, суцільного і металевого аероплану, літального апарату на повітряній подушці, а також створення першої в світі аеродинамічної труби з відкритою частиною для проведення дослідів із експериментальної аеродинаміки); **праці із ракетодинаміки** (це цикл досліджень і винаходів для ракет дальньої дії і ракет для польотів у космічний простір, Ціолковський створив математичну теорію одноступінчатих і багаступінчатих ракет з рідинними реактивними двигунами); **праці із космонавтики** (сюди відносяться дослідження прямолінійного руху ракет у гравітаційному полі, фундаментальні дослідження небесної механіки і визначення можливостей космічних польотів у сонячній системі, детальний розгляд питань механіки і фізики в умовах невагомості, а також аналіз засобів існування екіпажу ракети під час польоту, передбачення Ціолковського про майбутні реактивних приладів) [3; 6-8].

К. Е. Ціолковський розробляє кінетичну теорію газів, результати досліджень відправляє в російське Фізико-хімічне товариство у Санкт-Петербург. Відповідь була негативна: вказану теорію розробили ще двадцять п'ять років тому, через це дослідження вченого не мало наукової новизни.

У кінці XIX ст. учитель початкової школи займається проблемою суто науковою – дослідити сили, які виникають під час руху твердого тіла в повітрі. Науковий потенціал вченого був настільки великим, що К. Е. Ціолковський заперечує правильність формули Ньютона для сили косоного удару повітря об рухому площину. Пізніше Ейфель, будівник вежі в Парижі підтвердив помилковість формули Ньютона, про яку говорив К. Е. Ціолковський. Частина праці вченого була надрукована в одеському журналі “Вестник опытной физики” [1, с. 37].

Однією з причин того, що праці К. Е. Ціолковського не друкували, було їх недосконале оформлення. Лише у 1934 р. редакції переклали праці К. Е. Ціолковського звичною мовою.

Вчений К. Е. Ціолковський є автором більше, ніж 150 наукових, літературних, фантастичних праць про які він говорив так: “Основной мотив моей жизни сделать что-нибудь полезное для людей, не прожить даром жизни, продвинуть человечество хоть немного вперед. Вот почему я интересовался тем, что не давало мне ни хлеба, ни силы. Но я надеюсь, что мои работы, может быть скоро, а может быть и в отдаленном будущем, дадут обществу горы хлеба и бездну могущества”.

**За походженням Костянтин Едуардович Ціолковський уособлює і втілює в собі поєднання українського, польського, російського і татарського народів в культурно-наукових надбаннях.**

#### **Використана література:**

1. *Перельман Я. И.* Циолковский. Жизнь и технические идеи / Я. И. Перельман. – ОНТИ. – Главная редакция научно-популярной и юношеской литературы. – М., 1937. – 168 с.
2. *Усова Н. Т.* На пути к звездам / Н. Т. Усова. – Советская Россия. – М., 1964. – 64 с.
3. *Космодемьянский А. А.* К. Е. Циолковский : пособие для учащихся / А. А. Космодемьянский. – М. : Просвещение, 1980. – 144 с.
4. *Нагаев Г.* Избранное / Г. Нагаев. – М. : Художественная литература, 1987. – 607 с.
5. *Циолковский К. Е.* Ракета в космическое пространство (Исследование мировых пространств реактивными приборами) / К. Е. Циолковский. – М. : Издательство академии наук СССР, 1963. – 112 с.
6. *Циолковский К. Е.* На Луне: Фантастическая повесть / К. Е. Циолковский. – М. : Дет. лит., 1984. – 112 с.
7. *Арлазоров М. С.* Костянтин Едуардович Ціолковський його життя та діяльність / М. С. Арлазоров. – К. : Державне видавництво технічної літератури УРСР, 1962. – 148 с.

8. Циолковский К. Э. Собрание сочинений. – Т. 1 / К. Э. Циолковский. Аэродинамика. – М. : Академия наук СССР, 1951. – 268 с.
9. Шаромова В. Коференція старшокласників “Українські жінки в астрономії” / В. Шаромова // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 2. – С. 6-15.
10. Головка М.. Космонавтика на початку третього тисячоліття / М. Головка // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 4. – С. 50-54.
11. Пашковець М. Северин Наливайко, князі Острозькі та історична велич України – Русі / М.Пашковець, Я. Пляс. – К., 2011. – 544 с.

**Останчук Н. В., Пашковець Н. Д., Останчук О. Н. Тайны родословной и научно-педагогическая деятельность К. Э. Циолковского.**

*В статье проанализирована родословная К. Э. Циолковского по линии его волынской бабушки, которая имела кровное родство с Северином Наливайком. Охарактеризованы особенности педагогической и научной деятельности ученого.*

**Ключевые слова:** К. Э. Циолковский, родословная, педагогическая, научная деятельность.

**Ostapchuk M. V., Pashkovec' M. D., Ostapchuk O. M. Secrets to genealogy and scientifically pedagogical activity K. E. Ciolkovskogo.**

*Person doesn't need feather to blyingbut power of mind. The article the analysis of the genealogy of K. E. Tsiolkovsky in the line of his grandmother from Volyn, who had a kinship with Severyn Nalyvayko. The features of the scientist's pedagogical and scientific activities are characterized in the article.*

**Keywords:** K. E. Tsiolkovsky, genealogy, pedagogical, scientific activity.

УДК 37.016:52

**Панченко Т. В., Бойко Г. М.  
Національний педагогічний університет  
імені М. П. Драгоманова**

## **ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ З АСТРОНОМІЇ В УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ**

*У статті представлено результати теоретичного аналізу проблеми формування предметної компетентності з астрономії в учнів старшої школи та реалізацію компетентнісного підходу в навчальному процесі.*

**Ключові слова:** компетентнісно орієнтоване навчання, предметна компетентність учнів, компетенції, навчання астрономії.

В умовах зростання ролі знань в житті суспільства та інтеграції процесів економічної й культурної глобалізації освіта все більше позиціонується як дієвий інструмент формування особистості, здатної жити в умовах динамічних змін. Одним із шляхів досягнення цього завдання є застосування компетентнісного підходу до навчання, що нормативно викладено в Державному стандарті базової та повної середньої освіти [3].

Введення компетенцій в нормативну складову освіти дозволить вирішувати типову для української школи проблему, коли учні можуть добре оволодіти набором теоретичних знань, але відчують значні труднощі в діяльності, що вимагає самостійного використання цих знань для вирішення конкретних життєвих завдань чи проблемних ситуацій.

За аналізом сучасних науково-педагогічних джерел, проблеми компетентнісного підходу в галузі середньої освіти активно досліджують провідні українські вчені:



В. Кремень, О. Савченко, О. Овчарук, О. Пометун та ін.

Компетентнісний підхід в системі освіти не є принципово новим. Орієнтація на основні уміння, способи діяльності була провідною в роботах В. В. Давидова, І. Лернер, Г. Щедровицького. Компетентнісний підхід не зводиться до знаннево орієнтованої компоненти, а передбачає цілісний досвід розв'язання практичних проблем, виконання ключових функцій, соціальних ролей, прояв компетенцій. Предметні знання не зникають зі структури освіти, а виконують підпорядковану (орієнтовну) роль: “ми відмовилися не від знання як культурного предмету, а від певної форми знань (знань “про всяк випадок”)” [1].

Так, І. Зимня пропонує розуміти під компетенціями “деякі внутрішні, потенціальні, приховані психологічні новоутворення (знання, уявлення, програми (алгоритмічні) дії, системи цінностей і ставлень), які потім проявляються в компетентностях людини як актуальних, діяльнисних проявах” [5]. На думку Е. Ф. Зеєра, компетенції – це узагальнений спосіб дій, які забезпечують продуктивне виконання професійної діяльності; це здатність людини реалізовувати на практиці свою компетентність [4]. Компетентність розуміють як “комплексний особистісний ресурс, який забезпечує ефективну взаємодію з оточуючим світом у тій чи іншій галузі, який залежить від необхідних для цього компетенцій”; компетентність завжди є актуальним проявом відповідних компетенцій [7].

Набуття компетенцій відбувається поступово в процесі навчання, рівень компетентності учня на різних етапах навчання буде різним. Це свідчить про рівневий характер компетентнісного підходу в навчанні, про доцільність визначення певних послідовних рівнів у формуванні компетентності учнів.

**Мета статті** – представити результати комплексного вивчення проблематики формування предметної компетентності з астрономії в учнів старшої школи.

Реалізація компетентнісного підходу в навчальному процесі передбачає дотримання певних навчальних умов. Перша полягає в необхідності чіткого усвідомлення учасниками навчального процесу специфіки охопленої дифініцією “компетентність” як педагогічної категорії, яка характеризує певний етап у навчальному процесі й його кінцевий результат - результат навчання. Отримання позитивного кінцевого результату в навчанні передбачає періодичний контроль досягнень протягом всього процесу. Нормативний результат сформованості компетентності учня також має передбачати контроль за послідовністю її формування, з визначенням вимог до рівня сформованості компетентності учнів на кожному з етапів навчального процесу. Ці рівні можуть бути співвіднесеними зі ступенями навчання в загальноосвітній школі.

Крім того, кожен з таких рівнів передбачатиме декілька етапів формування компетентності. Ці етапи мають бути пов'язані з послідовністю формування досвіду навчальної учнівської діяльності; віддзеркалювати хід навчального процесу: мотивацію навчання (усвідомлення учнем цілей і завдань), актуалізацію мінімально необхідного досвіду практичної діяльності, вивчення нового матеріалу з відпрацюванням теоретичного і практичного навчально-інформаційних блоків, самоаналіз отриманих результатів та співставлення отриманих результатів з передбачуваними.

Залежно від виду компетенцій (предметні, соціальні, особистісні) шляхи та терміни їх формування (набуття) в учнів різняться. Формування може бути спеціально організованим (безпосереднім) або контекстним (опосередкованим) і здійснюватись впродовж однієї навчальної теми або протягом всього терміну навчання в школі. Важливою умовою реалізації компетентнісного підходу в навчанні є чіткі наперед визначені вимоги до кінцевого рівня сформованості базових компетенцій учнів та до основних етапів їх формування [6].

Ґрунтуючись на приведених результатах досліджень провідних учених і педагогів-практиків, ми дотримуємося думки, що формування компетенцій потребує створення умов формування всіх їх компонентів, оскільки на думку Ю. Татур та І. Зимньої, кожна з

компетенцій є комплексом взаємопов'язаних компонентів: готовності до прояву компетентності (мотиваційний аспект); знання змісту компетентності (когнітивний аспект); досвід прояву компетентності в стандартних і нестандартних умовах (аспект поведінки); особисте ставлення до змісту компетентності та об'єкта її прояву (ціннісно-змістовий аспект); емоційно-вольова регуляція процесу і результату прояву компетентності (регуляційний аспект).

Комплексне формування компетенції може бути реалізоване засобами змісту освіти та відповідною системою форм і методів навчання, які складають організаційні умови формування компетенцій. Зміст освіти може бути реалізований через засоби навчання. Загальнодидактичне трактування засобів навчання “За допомогою чого навчати?” у реаліях компетентнісного підходу може бути переформульоване “За допомогою чого навчати, щоб формувати компетентність учня?”.

В. Болотов і В. Серіков досліджували психологічний механізм формування компетентності й підкреслюють, що він суттєво відрізняється від механізму формування “академічного” знання [1]. Це зумовлено тим, що звичайне знання призначене для запам'ятовування та відтворення, або ж для отримання іншого знання логічним або емпіричним шляхом. Компетентним учень може стати лише у випадку, якщо він знаходить і апробує різноманітні моделі поведінки в даній предметній області, вибирає з-поміж них ті, які в найбільшій мірі відповідають його стилю, вимогам, естетичному смаку і моральним орієнтирам. Компетенція, таким чином, є складним синтезом когнітивного, предметно-практичного і логічного досвіду.

Конкретизація ключових компетенцій на рівні навчальних предметів здійснюється шляхом виділення в їх змісті складових (елементів) окремих компетенцій, які набувають реального діяльнісного і соціально значущого втілення в певному предметному матеріалі. В навчальних програмах вони представлені як у “Змісті навчального матеріалу”, так і в “Державних вимогах щодо рівня навчальної підготовки учнів”.

У наукових пошуках ми притримувались технологічного підходу до визначення переліку предметних компетенцій, який охоплює:

1. Виявлення можливостей конкретного навчального предмета у засвоєнні учнями елементів ключових компетенцій, оскільки їх зміст виступає стратегічною ціллю навчання.

2. Визначення мінімального переліку структурних компонентів змісту навчального предмета, які необхідні для розроблення предметних компетенцій: об'єктів реальної дійсності (природні, соціальні або культурні предмети і явища і т.п.) з відповідної навчальному предмету науки чи галузі діяльності; загальнокультурних знань про реальну дійсність: культурно-значущих фактів, способів діяльності, понять, правил тощо, відповідно до виділених об'єктів; загальних і загальнонавчальних умінь, навичок, способів діяльності, що систематизуються за групами як власне предметні і загальнопредметні.

Означені компоненти присутні в змісті й назвах предметних компетенцій. Зважаючи на те, що кожна предметна компетенція має комплексний характер до її структури входять: перелік об'єктів реальної дійсності; соціально значущі знання, вміння, навички, способи дій щодо цих об'єктів; особиста значущість компетенції для учня. Вимога особистої значущості формування в учня певної компетенції обмежує її зміст. Динаміка розвитку предметних компетенцій полягає: у розширенні змісту й обсягу компетенцій – кількості й якості їх елементів; у зміні чи розширенні об'єктів, яких стосуються компетенції; в інтегруванні чи взаємодії окремих компетенцій в комплексні особистісні новоутворення [9; 10].

Система умінь і способів діяльності охоплює всі складові компетенцій і будується на основі тих видів предметної й навчально-пізнавальної діяльності, які реалізуються учнями певного віку. Специфіка формування їх залежить від вікових особливостей учнів. Щодо

мотивації, яка є стрижнем будь-якої діяльності, то формування компетенцій спонукається не мотивами-стимулами, а особистісними сенсами, які впливають на світогляд і життєву позицію учня. Компетенція є суспільною нормою, вимогою, яка стає особистісною характеристикою індивіда в процесі засвоєння знань і рефлексії учня, перетворюючись у його компетентність.

Предметна компетентність з астрономії, повинна формуватись процесуально, як така, що набувається під час вивчення астрономії як навчальної дисципліни в старшій школі. Як педагогічна категорія “предметна компетенція” означає сукупність знань, умінь та характерних рис особистості, яка дає змогу учневі самостійно виконувати певні діяльність з розв’язання навчальних проблем.

Отже, засвоєння предметних знань учнями за компетентісного підходу у вигляді тріади “знання-вміння-навички” доповнюється особистісними якостями (ініціативність, мотивація досягнення успіху, рівень самооцінки особистості тощо).

На підставі аналізу науково-педагогічної літератури, власного дослідження, нами запропоновані компетенції, які мають бути сформовані в учнів старших класів у процесі вивчення предмету “Астрономія” (табл. 1).

Т а б л и ц я 1

*Компетенції учнів з астрономії*

№ з/п	Компетенція	Сутність	Зміст
1.	Предметно-практична	<ul style="list-style-type: none"> <li>- система знань основ практичної астрономії, астрофізики, космології та космогонії;</li> <li>- уміння планування, формування цілей та завдань діяльності; організації спостережень, практичних робіт, аналізу та контролю результатів діяльності</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>розуміння природи астрономічних об’єктів, явищ і процесів;</li> <li>уміння описувати і пояснювати астрономічні явища і процеси, властивості об’єктів;</li> <li>уміння користуватися астрономічними приладами та установками, атласами та картами та ін.;</li> <li>уміння планувати та проводити спостереження;</li> <li>уміння представляти результати дослідження</li> </ul>
2.	Комунікативна	<ul style="list-style-type: none"> <li>- система знань та вмінь предметного спілкування й роботи в групі</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уміння висловлювати та доводити свої думки й переконання;</li> <li>- уміння чітко обґрунтувати доцільність дослідження та представляти результати у вигляді обґрунтованих висновків;</li> <li>- усвідомлення цінностей співпраці у наукових дослідженнях;</li> <li>- уміння створювати позитивну емоційну атмосферу, спілкуючись з людьми;</li> <li>- виносити судження про хибність і ненауковість астрології</li> </ul>
3.	Інформаційна	<ul style="list-style-type: none"> <li>- система знань та вмінь за допомогою засобів інформаційних технологій здійснювати пошук, аналіз, відбір, обробку та передачу інформації</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- висока поінформованість з питань розвитку астрономічної галузі науки;</li> <li>- вміння використовувати інформаційні технології, засоби комунікації й зв’язку;</li> <li>- здатність акумулювати інформацію – вибирати з нею наукову</li> </ul>
4.	Соціокультурна	<ul style="list-style-type: none"> <li>здатність дотримуватися норм і правил культурної поведінки, успішність взаємодії з іншими, світоглядні уявлення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знання історії розвитку астрономії, її зв’язок з іншими науками, використання астрономічних знань у житті людини;</li> <li>- знання сучасних галузей астрономії, імен видатних астрономів;</li> <li>- характеристика астрономії як спостережуваної</li> </ul>

№ з/п	Компетенція	Сутність	Зміст
			науки, астрономічні знання як чинник культури; - вміння використовувати астрономічні знання на практиці
5.	Індивідуально-психологічна	- ціннісно-мотиваційні орієнтації, вольові риси особистості	- здатність самостійно здобувати знання й використовувати їх при розв'язанні теоретичних, практичних та експериментальних завдань; - прагнення до саморозвитку; - здатність критично оцінювати власну діяльність

Аналіз психолого-педагогічної літератури показує, що кількість спеціальних компетентностей значно більша переліку ключових. Оскільки, кількість спеціальних компетентностей повинна співпадати з кількістю видів діяльності та галузей знань, до яких долучається людина.

Проаналізувавши наукові праці [8; 11] ми зробили висновок, що до складу предметної компетентності учнів з астрономії відносяться когнітивну, діяльнісну та особистісну компоненти. Когнітивна компонента містить зміст навчального матеріалу, що включає: наукові факти та фундаментальні ідеї; поняття, закони, принципи та теорії, які дають змогу пояснити перебіг явищ і процесів, що відбуваються у Всесвіті, з'ясувати їх закономірності, характеризувати сучасну астрономічну картину світу, зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, техніки і технології, оволодіти основними методами наукового пізнання і використати набуті знання у повсякденній практичній діяльності. Діяльнісна компонента предметної компетентності пов'язана з використанням природознавчих знань у конкретних ситуаціях і передбачає наявність умінь розв'язувати різні типи астрофізичних задач; виконувати практичні роботи за інструкцією; самостійно планувати проведення спостережень, дослідів (відбір необхідного обладнання, складання плану виконання роботи), опрацьовувати результати досліджень, аналізувати, робити висновки тощо. Особистісна компонента компетентності включає мотиви, емоції, цінності, особистісне ставлення, навички самоорганізації учня.

Увага науковців до проблеми формування предметних компетентностей зумовлена: переходом світової спільноти до інформаційного суспільства, в якому пріоритетним вважається формування вміння навчатися, оволодіння навичками пошуку інформації, здатності до самонавчання, де ці характеристики особистості стають визначальними в професійній діяльності людини; глобалізацією всіх сфер життя особистості й суспільства в цілому, що вимагає від загальноосвітньої школи формування у молодого покоління навичок і готовності до інтегрування в різні соціуми, самовизначення в житті, активної діяльності.

Процес формування в учнів старшої школи предметної компетентності на уроках астрономії передбачає розв'язання таких завдань:

- набуття учнями природничо-математичних знань, як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови її повноцінного життя в сучасному суспільстві;

- усвідомлення учнями фундаментальних ідей та принципів природничих наук;

- інтелектуальний розвиток учнів, розвиток їхнього логічного мислення, пам'яті, уваги, інтуїції, вмінь аналізувати, класифікувати, узагальнювати, робити висновки за аналогією тощо;

- оволодіння учнями термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти природні явища і процеси;

- набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання в процесі пізнання світу;

- формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію

людини та природи;

– формування навичок критичного аналізу інформації, яку поширюють в засобах масової інформації, Інтернет ресурсах та ін.

Наскрізними поняттями та об'єктами вивчення у змісті освіти є: цілісність природи; причинно-наслідкові зв'язки в природі; природа та людина як єдине ціле; унікальність Землі як планети Сонячної системи.

В контексті компетентнісного підходу, як зазначають Е. Гельфман і М. Холодна, знання повинні задовольняти такі вимоги:

– різноманітність (різні знання про різне);  
– структурованість (чітко виділені елементи знань, які знаходяться у взаємозв'язку між собою; виділення ключових елементів, які усвідомлюються як основні, найважливіші);

– категоріальний характер (визначальна роль загальних понять, закономірностей);  
– володіння не тільки предметними знаннями (про те “що”), але й процедурними (про те “як”);

– наявність знань про власне знання (метакогнітивні) і знань, що належать до особистісного досвіду (“неявних знань”);

– гнучкість (можливість зміни сутності окремих елементів знань і зв'язків між ними під дією різних факторів);

– оперативність (швидкість актуалізації знань у конкретних ситуаціях, доступність знань);

– дієвість (можливість застосування в широкому аспекті ситуацій, в тому числі, в нових ситуаціях) [2].

Суттєвим є твердження, що не всі компоненти компетентності можуть бути сформовані і, тим більше, перевірені під час навчання. Готовність до прояву та досвід застосування компетентності набувається лише під час практичної діяльності на подальших етапах особистісного розвитку. Формування предметної компетентності учнів основної школи здійснюється із урахуванням: компонентів змісту астрономічної освіти, визначених у чинній навчальній програмі у вигляді елементарних астрономічних знань і способів дій; переліку компонент компетентності, які мають бути сформовані відповідно до бажаного результату навчальної діяльності; структури компетентності.

Елементи предметних компетентностей природознавчих дисциплін наскрізно формуються на всіх трьох ступенях шкільного навчання: початковому, базовому, повному. Поступово предметна компетентність через формування її елементів наскрізно різними предметам (природознавство, фізика, астрономія), тобто в горизонтальній площині, трансформується у загальнопредметну. Складові компонентності удосконалюються, інтегруються в нові предмети, взаємодіють між собою, утворюючи особистісні компетентності. Реалізація компетентностей здійснюється й приносить успіх у процесі творчої діяльності, співпраці, співробітництві вчителя та учнів, пропонуємо алгоритм компетентнісно орієнтованого підходу до навчання (рис. 1)

Вивчення психолого-педагогічної та методичної літератури показало, що ефективним засобом формування предметної компетентності учнів у процесі вивчення астрономії є використання засобів унаочнення навчального матеріалу, які підбираються шляхом відбору ситуацій, в яких здобуваються знання і, де самі знання стають засобом розв'язання практичних завдань. Таке використання засобів наочності спрямоване не лише на розвиток пізнавально-практичного досвіду, а й формування системи цінностей стосовно взаємодії суспільства та природи, людини та природи.

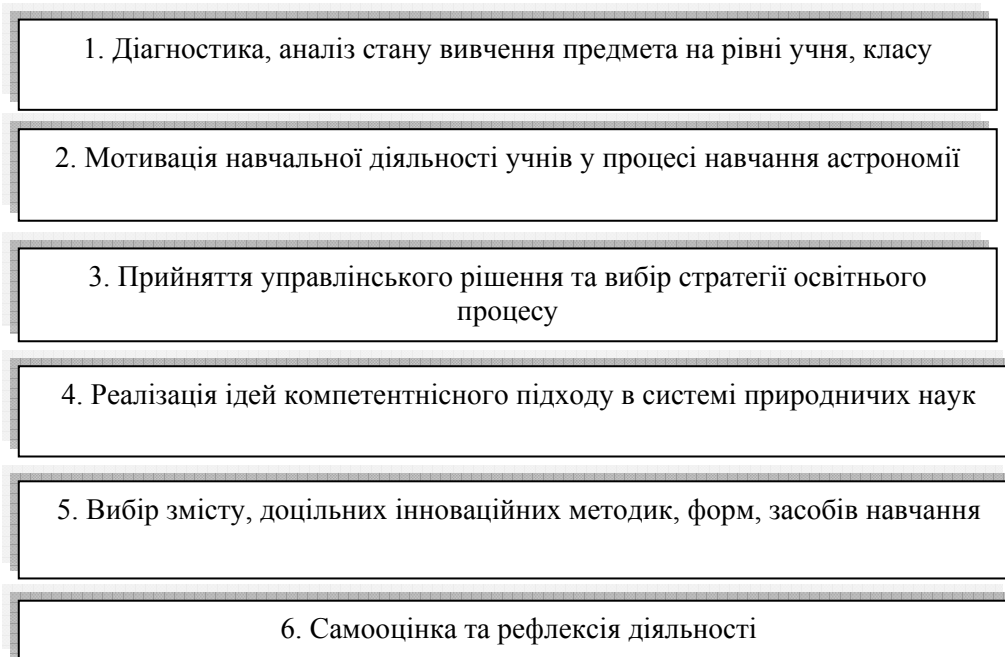


Рис. 1. Алгоритм дій з упровадження компетентно орієнтованого підходу до навчання

Досягнення означеного типу організації особистісних знань, системи вмінь і способів діяльності зумовлює необхідність визначення чітких критеріїв добору і структурування предметного змісту, дидактичних засобів та розробки теоретико-методичних засад процесу оволодіння ними.

Категорії предметних компетенцій за предметною галуззю “Природознавство” в школі можна структурувати таким чином (табл. 2).

**Т а б л и ц я 2**

**Категорії предметних компетенцій у предметній галузі “Природознавство”**

Учень знає	Учень уміє	Загальнопредметні компетенції
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Що таке природа та місце людини в ній;</li> <li>• про реальні об’єкти та природні процеси;</li> <li>• умови необхідні для життя людини, і вплив людини на середовище існування;</li> <li>• про будову астрономічних (фізичних) тіл, склад і властивості речовин;</li> <li>• про небесні тіла</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Спостерігати</i>: - за навколишнім середовищем; - за змінами в природі; - за небесними тілами.</li> <li>• <i>Користуватися</i> приладами, які допомагають досліджувати природу.</li> <li>• <i>Дотримуватися</i> правил поведінки в природі; безпеки при виконанні практичних робіт; фіксації результатів спостережень; роботи з картою.</li> <li>• <i>Визначати</i> сторони горизонту, фази Місяця, форми рельєфу, небесні об’єкти за їх характеристиками</li> </ul>	<p>Бачення цілісної картини світу. <i>Здатність</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спостерігати за навколишнім середовищем, змінами, що відбуваються в природі;</li> <li>- приймати виважені рішення в повсякденному природокористуванні;</li> <li>- орієнтуватись у навколишньому середовищі (на місцевості)</li> </ul>

Формування предметних компетентностей учнів з астрономії повинно здійснюватись засобами змісту освіти та відповідною системою форм і методів навчання (організаційні умови). Сформованість предметної компетентності – це здатність особистості здійснювати практичну діяльність, яка вимагає сформованості понятійної системи, відповідного мислення, вмінь, навичок, ставлень, що дозволяють оперативно розв’язувати нагальні проблеми і, яка ґрунтується на пропедевтиці предметних знань.

**Використана література:**

1. Болотов В. А. Компетентная модель: от идеи к образовательной программе / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8-14.
2. Гельфман Э. Г. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная – СПб. : Питер, 2006. – 384 с.
3. Державний стандарт базової та повної середньої освіти / [гол. ред. В. Є. Гудзинський] // Вісник “ТІМО” – 2012. – № 9-10. – С. 3-29.
4. Зеер Э. Ф. Компетентностный подход к образованию / Э. Ф. Зеер // Образование и наука. – 2005. – № 5.
5. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно–целевая основа компетентного подхода в образовании / И. А. Зимняя // Труды методологического семинара “Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы”. – Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 40 с.
6. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / за заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : “К.І.С.”. 2004. – 112 с.
7. Мильруд Р. П. Компетентность в изучении языка / Р. П. Мильруд // ИЯШ. – 2004. – № 7. – С. 30-36.
8. Родигіна І. В. Структура компетентності як педагогічного явища в контексті сучасного навчально–виховного процесу / І. В. Родигіна // Наукова скарбниця освіти Донеччини. – 2011. – № 1. – С. 46-50.
9. Хуторской А. В. Методика личностно–ориентированного обучения. Как обучать всех по–разному? : пособие для учителя / А. В. Хуторской. – М. : Изд-во ВЛАДОС–ПРЕСС, 2005. – 383 с.
11. Хуторской А. В. Практикум по дидактике и методикам обучения / А. В. Хуторской. – СПб. : Питер, 2004. – 541 с.
12. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти : монографія / В. Д. Шарко. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – 400 с.

**Панченко Т. В., Бойко Г. М. Формирование предметной компетентности с астрономии в старшей школе.**

*В статье представлено результаты теоретического анализа проблемы формирования предметной компетентности с астрономии в учеников старшей школы и реализации компетентного подхода в учебном процессе.*

**Ключевые слова:** компетентность, компетенции, астрономия.

**Panchenko T. W., Boiko G. M. Problems of formation subjects' competencies in astronomy in high school students.**

*The problems of the formation of subject expertise in astronomy in high school students and implementing competency approach in the classroom.*

**Keywords:** competence, competence astronomy.

УДК 53:37.091.2

**Пахачук С. С., Мартинюк О. С.**  
Східноєвропейський національний університет  
імені Лесі Українки

**УПРОВАДЖЕННЯ ЗАСОБІВ РОБОТОТЕХНІКИ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС  
ТА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКУ РОБОТУ З ФІЗИКИ  
(на прикладі LEGO Mindstorms NXT)**

*Проаналізовано основні тенденції впровадження основ робототехніки в навчальний процес, наукові проекти та дослідницьку роботу. Розглянуто історію робототехніки, призначення та основні складові конструктора LEGO Mindstorms NXT. Обґрунтовано необхідність навчання учнів та студентів основам робототехніки.*

**Ключові слова:** *робототехніка, LEGO Mindstorms NXT, навчальний процес.*

Сучасне покоління живе в середовищі стрімкого розвитку науки й техніки. Еволюція сучасного суспільства та виробничих процесів зумовила виникнення нового класу машин – роботів та нового наукового напрямку – робототехніки. Сьогодні робототехніка є однією з перспектив науково-технічного прогресу, в якому проблеми механіки та нових технологій переплітаються з проблемами штучного інтелекту. Розвиток цього напрямку в рамках освітнього процесу відбувається в галузі інформатики, фізики, математики та інформаційно-комунікаційних засобів. Тому актуальними є проблеми розробки та впровадження методик вивчення та використання навчальних роботів в освітній процесі шкіл, середніх спеціальних навчальних закладів, вищої школи.

**Мета статті** полягає в обґрунтуванні необхідності навчання учнів та студентів основам робототехніки на прикладі конструктора LEGO Mindstorms NXT.

У широкому розумінні, робот – це пристрій (найчастіше електронний), здатний виконувати певні, передбачені конструкцією, операції за попередньо складеною програмою. Він здатен працювати в небезпечних середовищах, наприклад у космосі чи на дні океану, підіймати надважкі вантажі та виконувати надточні операції, наприклад, спаювання електронних схем.

Слово “робот” має слов’янське походження завдяки Карелу Чапеку та його брату Йозефу Чапеку. Вперше цей термін ужито 1921 року в п’єсі “P.U.P.” (“Россумські універсальні роботи”), події якої розгортаються на заводі з виробництва “штучних людей” (“андроїдів”), яких випадково сприймали за справжніх. В інтерв’ю журналу “Lidové poviny” у 1933 році Карел Чапек розповів, що спочатку він хотів назвати створіння “laboři” (від латинського labor – робота), та йому таке визначення здалося занадто штучним, і за порадою брата Йозефа було вирішено назвати їх “роботи”. З тих пір і до появи справжніх роботів вважалося, що роботи будуть схожі на людей.

Здавен у мріях і фантазіях людини з’явився робот – помічник і заступник, механічне, частіше, антропоморфне створіння, здатне рухатися, виконувати певні операції. І з тих пір винахідники намагалися штучно відтворити живу істоту (людину чи тварину). Автором першого креслення людиноподібного робота став Леонардо да Вінчі приблизно в 1495 році. Записи, знайдені в 1950-х роках, мали детальні креслення механічного лицаря, здатного сидіти, рухати руками, головою та відкривати забрало. Вважається, що розробка базується на дослідженнях, записаних у “Віртувіанській людині”. Першого діючого робота-андроїда, що грав на флейті, створив у 1738 році французький механік та винахідник Жак де Вокансон. Серед його робіт були також качки, що вмiли клювати корм і залишали послід.

Японський винахідник Хісашіде Танака, знаний як “японський Едісон”, створив ряд механічних іграшок, що могли готувати чай, стріляти з лука і, навіть, малювати японські ієрогліфи.

Серед винаходів ХХ століття слід відзначити перших електронних автоматичних роботів, створених Вільямом Греєм Вольтером (Burden Neurological Institute at Bristol, Англія), в 1948 та 1949 роках. Їх звали Елмер та Елсі. Вони сприймали світло та відчували на дотик різні предмети, використовуючи отриману інформацію для навігації та пересування. Було ще багато спроб, аж поки розвиток комп’ютерних технологій у другій половині ХХ століття не відкрив нові, небачені раніше, перспективи. До цього моменту створювані екземпляри могли виглядати як люди та злагоджено рухатися, але вони були не здатні до “самоконтролю” та “прийняття рішень”. Перший робот на ім’я Юнімейт, керований цифровими технологіями, якого можна запрограмувати і він здатний до самонавчання, був розроблений Джоржем Деволом у 1954 році.

Пройшло немало часу з тих пір, як людина задумала створити робота, і сьогодні, на початку ХХІ століття, вони вже нам активно допомагають. Виник окремий розділ науки –



робототехніка, що займається вивченням перспектив і розробкою нових технологій для удосконалення робототехніки.

Відома датська компанія LEGO у 1980 році заснувала окремих підрозділ **LEGO Education**, який розпочав діяльність у сфері освіти, співпрацюючи з відомими експертами у розвитку науки, технології, психології. За цей час було розроблено цілісну концепцію навчання для дітей віком від 1,5 до 16 років. На сьогодні програма LEGO Education упроваджена більш ніж у 40 країнах світу. LEGO-освіта спрямована на стимулювання у дітей творчих навичок, командної співпраці, створення проектних робіт, залучення дітей до участі в олімпіадах і конкурсах [1].

Декілька років потому компанія LEGO випустила робототехнічний конструктор LEGO Mindstorms NXT, який з успіхом використовується як удома, так і в навчанні. Проект розглядає елементи конструювання, програмування, а також теорію автоматичного керування.

Керівництво компанії LEGO вбачало у цьому ризикованому проекті величезний потенціал. Об'єднавши свої зусилля з провідним виробником засобів автоматизації, американською компанією National Instruments, творчий колектив компанії взявся за роботу, результатом якої став у 1998 році вихід на ринок LEGO Mindstorms.

LEGO Mindstorms (рис. 1) – це справжня лабораторія робототехніки, що включає в себе все необхідне для того, щоб сконструювати та запрограмувати робота. Основу базового набору складають:

- контролер NXT – “мозок” робота;
- програмне забезпечення LEGO Mindstorms Software для його програмування;
- набір спеціалізованих датчиків – “органи чуття”;
- цеглинки LEGO та сервомотори LEGO Mindstorms – “скелет та м’язи” робота.



Рис. 1. Зовнішній вигляд базового блоку з датчиками

Окрім базового, існують ще й розширені набори, що розповсюджуються в рамках освітньої програми компанії LEGO.

Робот – “створіння механічне”, і життя в нього людина вдихає за допомогою контролера NXT. Контролер – це мініатюрний комп’ютер, до якого надходить інформація від датчиків. Контролер аналізує отриману інформацію, приймає певні рішення й видає команди на виконуючі механізми. Наприклад, на сервомотори можна передати команду рухатися вперед, назад, повернутися чи залишатися на місці. Блок контролера NXT має спеціальні роз’єми – порти – для підключення датчиків та моторів. Також він оснащений портом USB для підключення до комп’ютера. Безпосередньо на блоці є гучномовець, чотири кнопки та дисплей, що використовуються під час програмування та налагодження програм.

Mindstorms здатний бачити, чути, відчувати на дотик та розрізняти кольори завдяки датчикам:

– датчик світла – дозволяє роботу розрізняти світле й темне, реагувати на зміну освітлення, визначати колір.

– датчик звуку – “вуха” робота.

– датчик дотику дасть роботів знати, коли він доторкнувся до чогось чи, навпаки, щось відпустив.

– ультразвуковий датчик – дозволяє побачити та відчутти зовнішні об’єкти, виміряти точну відстань до них, як це роблять, наприклад, кажани.

Базовий комплект Mindstorms оснащено трьома сервомоторчиками, що дозволяють роботу рухатись. У кожного з них є вбудований датчик обертання, завдяки якому робот рухається точно і може відслідковувати переміщення – на який кут повернувся чи скільки метрів він проїхав. У базовому комплекті є інструкція, за якою можна скласти передбачених розробником роботів. Сьогодні сім’ю LEGO Mindstorms NXT представляють чотири стандартні роботи: робот-гуманоїд AlfaRex, робот-скорпіон Spike, транспортер TriBot, машина RoboArm.

Найцікавішим є те, що набір Mindstorms дозволяє збирати та програмувати власних роботів і довіряти їм вирішення найрізноманітніших завдань. Завдяки цьому навколо Mindstorms зібралось товариство професіоналів у галузі робототехніки та любителів з багатьох країн світу: і сиві професори, і поважні інженери, і допитливі дітлахи діляться своїми ідеями щодо конструкції й програмної реалізації різноманітних проектів на базі Mindstorms. LEGO Mindstorms може стати захоплюючою іграшкою, а в контексті навчальної програми LEGO Education – ще й чудовим помічником для вчителів і цікавим другом для дітей. Під мудрим керівництвом викладачів Mindstorms здатний відкрити дітям світ технологічних досягнень, пробудити у них жагу пізнання та творчості.

*Навчання* – ось ключовий аспект проекту. Програми LEGO Education ведуть дитину “з пелюшок до інституту”, виховуючи технічно грамотне, соціально активне покоління. Ще з дитячого садка малюки ознайомлюються з мініатюрним світом, який уже розвивається за дорослими законами. Практика LEGO в дитячому садочку – це вже повноцінний урок, під час якого діти навчаються й отримують від цього задоволення. Для школярів LEGO Education – це цікаві та наглядні заняття з математики, фізики і, як підсумок, – робототехніки.

LEGO – це робота колективна. І під час занять, коли учні збираються в групи для виконання одного завдання, у кожного з них з’являються певні обов’язки. Виховується персональна відповідальність на основі колективної. На заняттях діти розкриваються і мають можливість показати себе з кращої сторони.

Результат співпраці компанії LEGO та National Instruments є основою курсу робототехніки. Діти дізнаються, як і чому робот рухається, які закони лежать в основі цих процесів, опановують програмне середовище. Вони зможуть стати творцями власної конструкції й запрограмувати її [4].

Навчання через дію відбувається тоді, коли дитина створює реальні речі в матеріальному світі й одночасно набуває знання в результаті діяльності. Відбувається циклічний процес: заново набуті знання дозволяють дитині створювати ще більш складні речі в реальному світі, які в свою чергу приносять додаткові знання, і так далі по циклу.

Кожне завдання реалізує циклічну модель, яка базується на чотирьох освітніх складниках: взаємозв’язку, конструюванні, рефлексії та розвиткові (рис. 2).

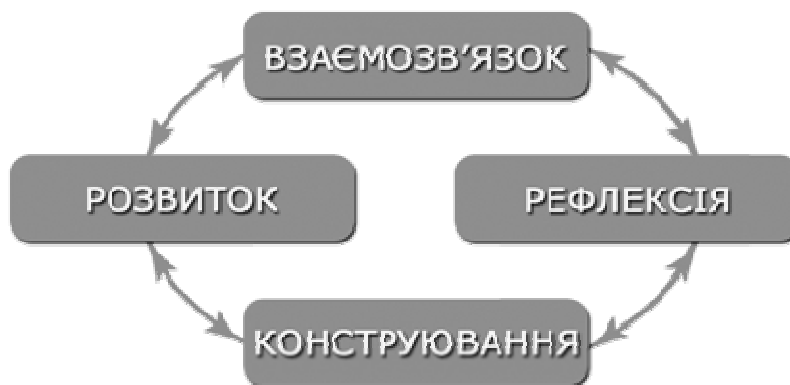


Рис. 2. Циклічна модель виконання завдань

*Взаємозв'язок* – ключовий принцип навчання через дію. Досліджено, що діти краще навчаються, якщо вони можуть поєднати новий досвід з уже набутих знаннями або зробити його стимулом до нового етапу навчання та пізнання.

*Конструювання* – цей принцип передбачає і створення моделей, і генерування ідей. Учні поєднують знання та розуміння. Їм пропонуються особливі завдання, які заохочують планувати та після цього створювати моделі власної конструкції, що здатні вирішити поставлене завдання.

*Рефлексія* – осмислення того, що зроблено, створено, модифіковано; пошук словесного формулювання отриманих знань, способів представлення результатів набутого досвіду, шляхів його застосування в комплексі з іншими ідеями та рішеннями.

*Розвиток* – підтримка творчої атмосфери, задоволення від успішно виконаної роботи реалізуються при виконанні більш складних завдань. Це сприяє поглибленню отриманого досвіду, розвитку творчих та дослідницьких навичок.

Найкращими умовами для здобуття учнями знань є “будівельні матеріали”, які використовуються для навчання, а також сприятливе освітнє середовище, в якому ці матеріали застосовувалися б найбільш ефективно. Такими “будівельними матеріалами” є навчальні набори, а освітнім середовищем – заняття за програмою LEGO® Education [8].

*World Robot Olympiad (WRO)* – найпрестижніші світові змагання талановитої молоді, яка разом створює нове майбутнє робототехніки. Саме тут змагаються найсильніші світові команди та визначаються країни-лідери в галузі високих технологій. Діти віком 11-16 років будують та програмують власних роботів з конструктора LEGO, кожен з яких має свою спеціалізацію, відповідно до олімпіадних завдань [4].

У липні 2010 року в Міністерстві освіти і науки України підписано Меморандум з LEGO Foundation у рамках програми сприяння освіті, розрахований на 3 роки. Україна стала п'ятою державою у світі, що приєдналася до цієї програми. Серед країн-учасниць проекту – Бразилія, Китай та Індія. Такий крок назустріч розвитку інноваційних методів викладання є надзвичайно важливим, адже виховує у дітей навички до інженерії та конструювання.

Найвідоміша в світі система Марії Монтесорі ось уже більше сотні років доводить важливість раннього розвитку дитини. Київська школа Монтесорі на практиці підтверджує справедливість цього твердження [3].

Зусиллями двох компаній, LEGO Group і National Instruments, створено середовище розробки додатків для мікрокомп'ютера NXT, що має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс “drag&drop” і дозволяє вирішувати завдання програмування простим переміщенням іконок на екрані монітора та їх конфігурацією. По суті своїй це молодший брат шанованого LabVIEW. Будучи надзвичайно простим у використанні, LEGO® MINDSTORMS® Software надає початківцеві майже необмежені можливості. Усього за

декілька годин можна зібрати та запрограмувати інтелектуальну іграшку, що адекватно реагує на вхідні сигнали і слухняно виконує команди.

Розробляючи, програмуючи і тестуючи системи на основі NXT-контролерів, отримуються навички в галузі конструювання і програмування, освоюються алгоритми покрокового розв'язання завдань, вироблення та перевірки гіпотез, аналізуються несподівані результати [6].

Проте LEGO Mindstorms NXT з успіхом використовують у наукових цілях та науково-дослідницькій роботі. Так, наприклад, учені Кембріджського університету, створюючи штучну кістку, процеси занурень зразка в різні речовини, полоскання тощо “доручили” Lego Mindstorms. Компанія Lego об'єднала зусилля разом з Google для проведення наукового ярмарку Google (Google Science Fair)-2012, що є досить цікавою ініціативою для залучення дітей 13-18 років до пошуку відповідей на окремі питання, використовуючи той спосіб, який вони можуть втілити [6].

Конструктори Lego Mindstorms є хорошим наочним посібником для вивчення і популяризації багатьох наукових дисциплін. З його допомогою можна вивчати фізику, математику, сучасне мистецтво та інші дисципліни. Європейське космічне агентство (ЄКА) організувало освітній проект, що розповідає про те, чим Агенство займається. Так з'явилася ідея створення моделі посадочного модуля Rosetta.

У 2004 році для дослідження комети Чурюмова–Герасименко ЄКА відправило космічний апарат, мета якого зблизитися з кометою і висадити на неї посадочний модуль для вивчення параметрів ядра, хімічного аналізу тощо. Цьому космічному кораблю було дано назву Rosetta на честь знаменитого Розетського каменя, за допомогою якого учені змогли розшифрувати стародавнієгипетські ієрогліфи.

Тоді як космічний апарат ще тільки був на шляху виконання своєї місії, Агенство організувало проект, де основою для моделювання був вибраний набір Lego Mindstorms. Упродовж двох місяців легендарна Lego Mindstorms команда (Lego Mindstorms team – LMT) ретельно вивчала вузли посадочного модуля Rosetta, проектувала і збирала їх з деталей Lego. Підсумок роботи Lego Mindstorms команди був продемонстрований на фестивалі Lego [6].

Не так давно компанія Lego презентувала новий освітній набір під назвою “Відновлювальна енергія” (Renewable Energies). Набір позиціонується як лабораторія для вивчення джерел відновлювальної енергії, таких, як світло, вітер, течія води, сила м'язів тощо. Це з успіхом можна застосовувати на уроках фізики [6; 7; 10].

Робототехніка швидко стає невід'ємною частиною навчального процесу, тому що вона легко вписується в шкільну програму навчання. Багато дослідів у фізиці можна наочно показати за допомогою Lego-роботів. Робототехніка заохочує дітей мислити творчо, аналізувати ситуацію і застосовувати критичне мислення для вирішення реальних проблем. Робота в команді та співпраця зміцнює колектив, а суперництво на змаганнях дає стимул до навчання. Можливість робити й виправляти помилки примушує школярів знаходити рішення без втрати поваги серед однолітків. Робот не ставить оцінок і не задає домашніх завдань, але примушує працювати розумово.

Робототехніка в школі привчає дітей дивитися на проблеми ширше й вирішувати їх у комплексі. Створена модель завжди знаходить аналог у реальному світі. Завдання, які учні ставлять при створенні робота, конкретні, але в процесі конструювання виявляються раніше не передбачувані властивості або відкриваються нові можливості використання.

Графічне програмування допомагає школярам мислити логічно. Обробка інформації за допомогою датчиків і їх налаштування формують розуміння та сприйняття світу в усіх його проявах.

Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження вбачаємо в розробці методичних засад використання основ робототехніки в навчальному фізичному експерименті та науково-дослідницькій роботі.

**Використана література:**

1. LEGO Education [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://robotica.in.ua/lego-education>.
2. Пролого. Інноваційні освітні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://prolego.org/index.php?option=com\\_content&view=article&catid=8%3A2008-08-28-08-19-50&id=150%3Awro-2011&Itemid=9](http://prolego.org/index.php?option=com_content&view=article&catid=8%3A2008-08-28-08-19-50&id=150%3Awro-2011&Itemid=9)
3. ЛЕГО в школах Києва – програма сприяння освіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://osvita.ua/school/press/15412/>
4. Пролого. Інноваційні освітні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://prolego.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=81:2008-10-28-17-00-12&catid=8:2008-08-28-08-19-50&Itemid=9](http://prolego.org/index.php?option=com_content&view=article&id=81:2008-10-28-17-00-12&catid=8:2008-08-28-08-19-50&Itemid=9)
5. Пролого. Інноваційні освітні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://prolego.org/index.php?option=com\\_content&view=section&id=3&Itemid=8](http://prolego.org/index.php?option=com_content&view=section&id=3&Itemid=8)
6. Младший брат LabVIEW [Електронный ресурс]. – Режим доступа : [http://edu.holit.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=207%3A2008-08-15-06-24-22&catid=70%3Alego-mindstorms-software&Itemid=158&lang=ru](http://edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=207%3A2008-08-15-06-24-22&catid=70%3Alego-mindstorms-software&Itemid=158&lang=ru)
7. NINoXT Lego Mindstorms NXT: робототехника для школ и ВУЗов Нижнего Новгорода [Електронний ресурс]. – Режим доступа : [http://nnxt.blogspot.com/2012/03/lego\\_14.html](http://nnxt.blogspot.com/2012/03/lego_14.html)
8. Космонавтика совместно с Lego Mindstorms [Електронный ресурс]. – Режим доступа : <http://nnxt.blogspot.com/2010/12/lego-mindstorms.html>
9. Приручаем Солнце и ветер вместе с Lego [Електронный ресурс]. – Режим доступа : [http://nnxt.blogspot.com/2010/11/lego\\_17.html](http://nnxt.blogspot.com/2010/11/lego_17.html)
10. Робототехника в школе [Електронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.robotclub.ru/robot216.php>

***Мартынюк А. С., Пахачук С. С. Внедрение средств робототехники в учебный процесс и научно-исследовательскую работу по физике (на примере LEGO Mindstorms NXT).***

*Проанализированы основные тенденции внедрения основ робототехники в учебный процесс, научные проекты и исследовательскую работу. Рассмотрена история робототехники, назначения и основные составляющие конструктора LEGO Mindstorms NXT. Обоснована необходимость обучения учеников и студентов основам робототехники.*

***Ключевые слова:*** робототехника, LEGO Mindstorms NXT, учебный процесс.

***Martyniuk O. S., Pahachuk S. S. Implementation of Bases of Robotic Technology in Educational Process and Research and Development Operation of Physics (on Example LEGO Mindstorms NXT).***

*The main tendencies of implementation of bases of robotic technology in educational process, scientific projects and research operation are analyzed. The history of robotic technology, assignment and the main components of designer LEGO Mindstorms NXT is considered. Soundly necessity of training of pupils and students to robotic technology bases.*

***Keywords:*** robotic technology, LEGO Mindstorms NXT, educational process.

УДК 378:53

**Салань Н. В.**  
**Дрогобицький державний педагогічний університет**  
**імені Івана Франка**

## ПЕДАГОГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДО ГУРТКОВОЇ РОБОТИ

*У статті здійснено теоретичний аналіз педагогічного інструментарію підготовки майбутніх вчителів фізико-математичних дисциплін до організації гурткової роботи. Охарактеризовано основні форми й методи навчання у вищій школі та акцентовано на тих, використання яких оптимізує підготовку майбутнього педагога до здійснення позаурочної роботи.*

**Ключові слова:** педагогічний інструментарій, форма навчання, метод навчання, гурткова робота.

Пріоритетним напрямом сучасного навчально-виховного процесу є орієнтація на різнобічний розвиток особистості школяра, його здібностей і талантів. З огляду на це, зростає роль позаурочної діяльності, адже участь у ній дає змогу учневі поглибити знання, розвинути здібності, доцільно й розумно заповнити вільний час. Позаурочна діяльність володіє потужним потенціалом розвитку творчих здібностей школярів, дає їм змогу навчитися самостійно здобувати необхідні знання та творчо їх використовувати.

Функція організатора позаурочної діяльності школярів покладається на педагога, адже до його обов'язків належать не лише навчання і виховання дітей та молоді, але й їхня підготовка до праці, розвиток інтересу до навчального предмета, зокрема до фізико-математичних дисциплін. У зв'язку з цим актуалізуються вимоги до підвищення ефективності підготовки майбутнього вчителя, який володів би не лише професійними вміннями проведення уроків, а й міг забезпечувати розвиток творчого потенціалу учнів у процесі здійснення позаурочної, зокрема гурткової, діяльності.

Проблематика професійної підготовки майбутніх педагогів отримала розвиток у працях вітчизняних та зарубіжних педагогів. Зокрема, теоретико-методологічні засади підготовки майбутнього педагога стали предметом досліджень А. Алексюка, Є. Барбіної, І. Зязюна, В. Ковальчука, В. Лугового, Н. Ничкало, Л. Оршанського, С. Сисоевої, О. Янкович та ін. Науковці, зокрема, вивчали тенденції розвитку вищої педагогічної освіти в Україні, її структуру та основні принципи функціонування, звертали увагу на проблеми підготовки майбутніх вчителів дисциплін природничо-математичного циклу тощо. Ґрунтовні історико-педагогічні та порівняльно-педагогічні дослідження вищої педагогічної освіти здійснили О. Глузман, О. Пехота, Л. Хомич та ін.

Проте питання підготовки майбутніх вчителів фізико-математичних дисциплін до організації позаурочної діяльності залишилися поза межами зацікавлень науковців. Разом з цим, переконані, що важливим компонентом підготовки майбутнього вчителя фізико-математичних дисциплін до позаурочної діяльності у закладах освіти є педагогічний інструментарій, з допомогою якого здійснюється взаємодія суб'єктів навчального процесу з врахуванням мети системи.

**Мета статті** полягає в аналізі педагогічного інструментарію, який застосовується у процесі професійної підготовки майбутніх вчителів фізико-математичних дисциплін, та визначенні тих форм та методів навчання, які максимально сприяють розвиткові умінь та навичок організації гурткової роботи у закладах освіти.

Взаємодія суб'єктів навчально-виховного процесу здійснюється за допомогою форм, методів і засобів навчання.

Форма організації навчання – певна структурно-організаційна та управлінська конструкція навчального заняття залежно від його дидактичних цілей, змісту й особливостей діяльності суб'єктів та об'єктів навчання. Форми організації навчання мають упорядкувати навчальний процес. Їхньою провідною ознакою для класифікації є дидактичні цілі. Водночас кожна організаційна форма навчання може мати кілька дидактичних цілей.

У дидактичному процесі ВНЗ найчастіше виокремлюють чотири групи організаційних форм:

- навчальні заняття (лекція, семінар, лабораторне заняття, практичне заняття, індивідуальне заняття, навчальна конференція, консультація, навчальна гра та ін.);
- практичну підготовку;
- самостійну роботу;
- контрольні заходи.

Ці організаційні форми навчання мають свої особливості. Їхнє врахування дає змогу

оптимізувати процес навчання [3, с. 197-198].

Так, лекція як систематичний, послідовний, монологічний виклад лектором навчального матеріалу як правило теоретичного характеру, дає змогу ознайомити студентів із теоретичними засадами діяльності гуртка. Завдяки цій формі організації навчання студенти мають змогу ознайомитися із новим матеріалом, важкодоступним для студентів. На лекціях лектор має змогу здійснити методичне пояснення складних для самостійного опрацювання студентами тем. Оскільки багато посібників, присвячених характеристиці позаурочної роботи з фізико-математичних дисциплін, видані кілька десятиліть тому, у них подаються іноді спірні й розбіжні з досягненнями сучасної методичної науки трактування, концепції. Завдяки лекції можна подати об'єктивну оцінку таких різних підходів та інтерпретацій. При цьому важливо дотримуватися низки дидактичних вимог, серед яких: науковість, інформативність, аргументованість, наявність яскравих прикладів, переконливих фактів, наукових доведень й обґрунтувань, емоційність викладу матеріалу, доступність, єдність змісту й форми, органічний зв'язок з іншими видами та формами навчальної роботи [2, с. 5-6]. Важливо також використовувати різні типи лекцій, які за змістом навчання поділяють на вступні, оглядові, тематичні, підсумкові, настановчі, а за способом виголошення – на монологічні, інформаційні, інформаційно-проблемні, проблемні, лекцій-консультації, комбіновані, враховуючи при цьому складність змісту, структури матеріалу, попередньої підготовки слухачів тощо.

Семинар – це форма організації навчання, призначена для підготовки студентів до самоосвіти і творчої праці, яка передбачає самостійну попередню роботу і обговорення студентами питань, покликаних забезпечити поглиблення, розширення і систематизацію знань, вироблення пізнавальних умінь і формування досвіду творчої діяльності [4, с. 523]. При підготовці студентів до організації гурткової роботи доцільно застосовувати такі типи семінарів, як семінар-розгорнута бесіда, семінар-доповідь, семінар-розв'язування педагогічних задач, семінар-диспут, семінар-рольова гра тощо. Названі типи семінарів дають змогу як закріпити, поглибити й конкретизувати знання, набуті у процесі лекції, так і сформувати необхідні навички, наприклад, засобами рольової гри.

Практичне заняття – форма організації навчального процесу, під час якої за завданням і під керівництвом науково-педагогічного працівника студенти виконують практичну аудиторну чи позааудиторну роботу з будь-якого предмета. Особливо значну роль практичні заняття мають відіграти у вивченні спеціальних предметів, зміст яких спрямовано на формування професійних умінь [3, с. 204]. Головним завданням практичних занять є поглиблення й розширення тих знань, які вже студенти мають, вироблення умінь та навичок втілювати теоретичні знання в практику, вільно і творчо користуватися теорією в професійній діяльності, розвиток мислення й мовлення. Функція практичних занять полягає ще й у засвоєнні отриманої інформації, закріпленні її, контролі за самостійною роботою студентів [7, с. 36]. У процесі практичних занять студенти мають змогу опанувати методику використання діагностичних методик, важливих у процесі організації позаурочної діяльності, сформувати власний стиль педагогічної діяльності тощо.

Лабораторне заняття – форма організації навчання, основними дидактичними завданнями якого є експериментальне підтвердження вивчених теоретичних положень; експериментальна перевірка формул, розрахунків; ознайомлення з методикою проведення експериментів, досліджень та ін. [3, с. 205]. Під час підготовки студентів до організації гурткової роботи лабораторні роботи доцільно проводити у закладах освіти під час безпосередньої роботи гуртка. Їх змістом може бути: ознайомлення студентів з організацією гурткової роботи, веденням документації тощо; вивчення роботи керівників гуртків (відвідування гурткових занять); планування роботи гуртка; написання конспектів гурткових занять, організація самостійної роботи студентів з гуртківцями; проведення пробних занять гуртка із використанням різних форм і методів роботи тощо.

Практична підготовка передбачає виконання студентом під час проходження

педагогічної практики обов'язків керівника гуртка, що дає змогу сформувати у них професійні навички, а також практичні уміння, необхідні для виконання поставлених перед ними завдань.

До організаційних форм самостійної роботи належить робота з друкованими джерелами (підручниками, навчальними посібниками, інструкціями, настановами тощо), самостійне вправління, самостійне вивчення певних питань, участь у роботі гуртків, експериментально-дослідницька робота, самостійний перегляд телепередач, тематичних кінофільмів, прослуховування радіопередач та ін. Мета самостійної роботи студентів – самостійне вивчення, закріплення й поглиблення раніше здобутих і нових знань, набування практичних навичок і умінь.

Дидактичні цілі самостійної роботи:

а) закріплення, поглиблення, розширення й систематизація знань, здобутих під час аудиторних занять;

б) самостійне оволодіння новим навчальним матеріалом;

в) формування професійних навичок і вмінь;

г) формування вмінь і навичок самостійної розумової праці;

д) розвиток самостійності мислення, творчого підходу до розв'язання поставлених завдань;

е) самоосвіта [3, с. 205].

Оскільки питанням гурткової роботи у змісті підготовки майбутніх вчителів фізико-математичних дисциплін відводиться незначне місце, роль самостійної роботи студентів значно зростає. Вони самостійно мають змогу ознайомитися з науково-методичною літературою з теми, взяти участь у позааудиторній, зокрема гуртковій роботі, на основі методичної літератури, кінофільмів, радіопередач ознайомитися з передовим педагогічним досвідом щодо організації роботи гуртка тощо.

До організаційних форм контрольних заходів належать іспити (заліки), модульний контроль, контрольні роботи, захист кваліфікаційних робіт тощо. Контроль засвоєних студентами знань, умінь та навичок організації і здійснення гурткової роботи конче необхідний, адже забезпечує систематичну роботу студента, мотивує опановувати навчальний матеріал оперативно і ретельно. При цьому, як зазначає В. Ортинський, у процесі оцінювання знань студентів слід враховувати:

1. Обсяг відомостей, оперування поняттями, категоріями, фактами, основними теоріями, законами, закономірностями й принципами, ступінь їх пізнання, здатність до систематизації та узагальнення, що передбачає: а) пізнання й визначення понять, розуміння їх сутності, розкриття змісту, встановлення сукупності зв'язків і залежностей між окремими частинами й цілим тощо; б) виокремлення головного, актуальних теоретичних проблем, усвідомлення їх глибини та визначення шляхів їх розв'язання; в) розуміння законів, закономірностей, принципів, концепцій; г) здатність до узагальнення, систематизації, класифікації явищ і предметів.

2. Якість опанування методологічною і теоретичною основами навчального предмета, що передбачає: а) глибоке розуміння викладеного в першому пункті, аргументованість, послідовність, упевненість і самостійність викладення своїх знань; б) методологічне обґрунтування знань.

3. Дієвість знань, наявність простих умінь, доцільність їх застосування під час розв'язання практичних завдань, що передбачає: а) конкретне визначення основних напрямів застосування знань у практичній діяльності; б) змістовна характеристика методів, процедур та методики дій щодо використання теоретичних і практичних знань у майбутній практичній діяльності та ін.

Отож, знання студентів щодо гурткової роботи у закладах освіти мають бути глибокими, міцними, систематизованими, оперативними та усвідомленими. А їх рівень може бути репродуктивним, реконструктивним, евристичним і творчим. Оцінюючи



навички студентів, науково-педагогічний працівник має врахувати: а) наявність практичних навичок у галузі навчальної дисципліни, що сприяють успішному опануванню професійної діяльності; б) якість, швидкість, стійкість, точність їх виконання в різноманітних умовах, зокрема й екстремальних.

Для оцінки вмінь організації і здійснення гурткової роботи у закладах освіти педагог має враховувати:

- а) наявність конкретних умінь, їхню глибину, стійкість і гнучкість;
- б) ступінь опанування основними прийомами діяльності та їх творче застосування під час розв'язання нестандартних завдань у різноманітних ситуаціях майбутньої професійної діяльності;
- в) конструювання алгоритму дій та його інноваційність;
- г) здатність моделювати професійні дії;
- д) виконання комплексу дій, які становлять це вміння;
- е) упевненість, самостійність, обґрунтованість, систематичність цих дій;
- є) зміст самоаналізу результатів власних дій, характер зіставлення отриманих результатів з основною метою діяльності;
- ж) умотивованість дій та їх усвідомлення;
- з) наявність помилок, їхня кількість і характер, ступінь впливу на остаточний результат діяльності;
- и) ступінь ефективності та якість виконаних дій тощо [3, с. 282-284].

Очевидно, що в процесі підготовки майбутніх вчителів фізико-математичних дисциплін до організації і проведення гурткової роботи важливим є поєднання усіх названих організаційних форм навчання.

Методи навчання – це способи взаємопов'язаної діяльності викладача та студента, за якої студенти засвоюють знання, вміння та навички, розвиваються їх особистісні якості і здібності, формується науковий світогляд і досягається необхідна професійна підготовка. Важливою проблемою сучасної дидактики є класифікація методів навчання.

Зокрема, Ю. Бабанським розроблена ґрунтовна класифікація методів навчання, в основі якої компоненти діяльності: організаційно-дієвий, стимулюючий і контрольно-оцінний. Відтак цілісний підхід до діяльності передбачає існування великих груп методів навчання, які автор означає так:

а) методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності, до яких належать методи організації і здійснення чуттєвого сприймання навчальної інформації (перцептивні методи), методи організації і здійснення мисленнєвої діяльності (логічні методи), методи репродуктивного і пошукового характеру (гностичні методи), методи керованої і самокерованої навчально-практичної діяльності (методи управління в навчанні);

б) методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності, які охоплюють методи формування інтересу до навчання і методи розвитку почуття обов'язку і відповідальності у навчанні;

в) методи контролю і самоконтролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності, які включають методи усного, письмового і лабораторно-практичного контролю і самоконтролю.

Завдяки першій групі методів забезпечується процес опосередкування особистістю навчальної інформації. Завдяки другій – забезпечуються важливі функції регулювання навчальної діяльності, її пізнавальної, вольової та емоційної активізації. Третя група методів забезпечує функції контролю і самоконтролю у процесі навчання [1].

Відтак очевидно, що застосування цих методів дає змогу забезпечити студентам пізнання необхідної для організації гурткової роботи інформації, формування відповідної мотивації, а також сприяє формуванню практичних умінь та навичок організації гурткової роботи у закладах освіти.

Отже, у процесі професійної підготовки майбутнього вчителя викладацький склад ВНЗ має змогу застосовувати широкий арсенал форм та методів навчання. Їхній аналіз довів, що ефективна підготовка майбутнього вчителя фізико-математичних дисциплін до гурткової роботи неможлива без оптимального поєднання різних форм та методів навчання та уміння науково-педагогічних працівників вищого навчального закладу правильно обирати їх у конкретних умовах.

#### **Використана література:**

1. *Бабанский Ю. К.* Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1989. – 560 с.
2. *Зимильдінова А. С.* Лекція у вузі / А. С. Зимильдінова, Д. В. Луцик // *Форми навчально-виховної і наукової роботи у вищій школі.* – Дрогобич : Вимір, 2000. – С. 5-24.
3. *Ортинський В. Л.* Педагогіка вищої школи : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Л. Ортинський. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.
4. *Педагогика: Большая современная энциклопедия* / сост. Е. С. Рапацевич. – Мн. : Современное слово, 2005. – 720 с.
5. *Проць М. М.* Лабораторні роботи з педагогіки і окремих методик / М. М. Проць // *Форми навчально-виховної і наукової роботи у вищій школі.* – Дрогобич : Вимір, 2000. – С. 46–50.
6. *Скотна Н. В.* Семінарські заняття / Н. В. Скотна, Н. П. Сергієнко // *Форми навчально-виховної і наукової роботи у вищій школі.* – Дрогобич : Вимір, 2000. – С. 25 -35.
7. *Філь Г. О.* Практичні заняття як одна із форм вузівської системи навчання / Г. О. Філь // *Форми навчально-виховної і наукової роботи у вищій школі.* – Дрогобич : Вимір, 2000. – С. 36-40.

#### ***Салань Н. В. Педагогический инструментарий подготовки будущего учителя физико-математических дисциплин к кружковой работе.***

*В статье осуществлен теоретический анализ педагогического инструментария подготовки будущих учителей физико-математических дисциплин к организации кружковой работы. Охарактеризованы основные формы и методы обучения в высшей школе и акцентировано на тех, использование которых оптимизирует подготовку будущего педагога к осуществлению внеурочной работы.*

**Ключевые слова:** педагогический инструментарий, форма обучения, метод обучения, кружковая работа.

#### ***Salan N. V. Pedagogical Tool of Preparation of the Future Teachers of Physical and Mathematical Disciplines to the Circle Work.***

*The article provides a theoretical analysis of pedagogical tools of training of the future teachers of physical and mathematical sciences to the organization of a circle work. The basic forms and methods of teaching in higher education are characterized and those whose use will optimize the preparation of the future teachers for the implementation of a circle work are accentuated.*

**Keywords:** circle work, teaching method, teaching tools, tuition.

УДК 273/901

*Салогуб С. А.*  
*Національний педагогічний університет*  
*імені М. П. Драгоманова*

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДШИХ ШКОЛІРЯВ

*Рівень інформаційної культури сучасної людини визначається багатьма критеріями: його вмінням формулювати свої потреби в інформації, знанням загальнодоступних джерел інформації, умінням користуватися нею та ефективно шукати, оцінювати, використовувати інформацію; створювати нову.*

*Безумовно, кожній людині сьогодні необхідні інформаційна культура і досвід практичного використання комп'ютерів. Формування елементів інформаційної культури підростаючого покоління – важливе завдання сьогодення, її вирішенням, в першу чергу, повинна займатися загальноосвітня школа.*

**Ключові поняття:** *інформаційна культура, комп'ютерні технології, інформаційні технології, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ).*

До кінця ХХ століття комп'ютер перетворився в “буденний” виробничий інструмент. За аналогією зі знанням про письмову грамоту, навички володіння комп'ютером стали називати “комп'ютерна грамотність”.

Визначень інформаційної культури багато, але не всі вітчизняні та зарубіжні дослідники єдині в думці. Так, О. О. Кузнецов вважає, що “поняття “комп'ютерна грамотність” не визначено ні в одному нормативному документі. Взагалі можна сказати, що учні, які отримали підготовку з інформатики на рівні вимог освітнього стандарту, оволоділи комп'ютерною грамотністю”.

На думку М. І. Жалдака, Н. В. Морзе, Г. Г. Науменко під інформаційною культурою розуміється вміння знаходити і сприймати інформацію, використовуючи комп'ютерні технології, створювати об'єкти і встановлювати зв'язки в гіперсередовищі, що включає в себе всі типи і носії інформації; конструювати об'єкти і дії в реальному світі і його моделях з допомогою комп'ютера. Вона є елементом інформаційної культури особистості, передбачає здатність людини усвідомити і освоїти інформаційну картину світу як систему символів і знаків, прямих і зворотних інформаційних зв'язків і вільно орієнтуватися в інформаційному суспільстві, адаптуватися до нього.

Згідно трактування великого енциклопедичного словника, інформаційна культура - це володіння навичками використання засобів обчислювальної техніки; розуміння основ інформатики та значення інформаційних технологій в житті суспільства.

З нашої точки зору визначення комп'ютерної грамотності, найбільш чітко подано в навчальному посібнику, з інформатики, авторів В. А. Кайміна, А. Г. Щеголева та ін., де воно визначається в двох рівнях:

– на першому рівні важливе уміння читати і писати, рахувати і малювати, шукати інформацію і працювати за допомогою комп'ютера;

– наступний рівень комп'ютерної грамотності пов'язаний з уміннями шукати, накопичувати і переробляти в комп'ютерах інформацію самого різного роду – у формі таблиць, малюнків, креслень, оформляти їх у вигляді текстів, передавати по мережі інтернет, знаходити і отримувати їх з різних джерел, систематизувати, знову переробляти і використовувати для вирішення різних практичних задач. Ці розуміння і утворюють те, що було названо в перспективній програмі з курсу інформатики інформаційною культурою.

Учнів необхідно навчити, не тільки працювати з базами даних, а й наповнювати їх інформацією, проводити її пошук і аналіз, шукати помилки і знаходити правильні рішення.

Сам процес впровадження комп'ютерів і комп'ютерних технологій називається "комп'ютеризацією", або "інформатизацією".

Комп'ютерні технології навчання являють собою комплекс уніфікованих методологічних, психолого-педагогічних, програмно-технічних і організаційних засобів, призначених для інтенсифікації самостійної пізнавальної діяльності (навчання), навчання або управління навчанням, а також для ігрового людино-машинного вирішення навчальних і практичних задач.

Інформаційні технології (інформаційно-комунікаційні технології) в системі освіти дозволяють:

– зробити навчання більш ефективним, залучаючи всі види чуттєвого сприйняття учня за допомогою мультимедійних функцій комп'ютерних пристроїв;

– навчати дітей всіх категорій: від обдарованих до дітей з проблемами в розумовому та фізичному розвитку та дітей-інвалідів з захворюваннями ра з особистої ступеня тяжкості;

– навчати всіх рівноцінно, незалежно від місця проживання.

Для реалізації всіх цілей і завдань в рамках класно-урочної системи можуть бути використані різні підходи, зокрема індивідуалізація (І. Е. Унт, В. Д. Шадриков, І. С. Якиманська, А. А. Ярулов та ін.) і диференціація навчання (Н. П. Гузик, Н. Д. Єсіпова, Л. В. Замогільнова, І. М. Осмоловський, Е. С. Полат, Г. К. Селевко, В. В. Фірсов та ін.). Особливо актуальною є проблема диференціації навчання шкільного курсу інформатики. Це пов'язано з великим розкидом знань, умінь і навичок школярів з даного предмету в рамках одного класу. Причинами являються: наявність домашнього комп'ютера у деяких учнів, "тремтіння перед технікою", індивідуальні здібності тощо.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми може бути використання в методиці викладання інформатики нових педагогічних технологій особистісно-орієнтованого навчання в цілому і диференційованого навчання зокрема. Для ефективної реалізації ідей диференційованого навчання необхідна якісна діагностика знань, умінь і навичок школярів, яка дозволяла б вчителю вчасно і достовірно виявляти дидактичний стан кожного учня.

Для цього багато вчених, викладачі, психологи вели розробку всіляких програмних засобів, що дозволяють застосовувати комп'ютери в навчально-виховному процесі.

Використання комп'ютерів у навчанні передбачало набування комп'ютерної грамотності учнями випускних класів. Біля витоків інформатизації освіти стояли видатні вчені – академіки В. Болтянський, В. Безпалько, Ю. Дорошенко, М. Жалдак, В. Монахов, Н. Морзе, які створили концепцію інформатизації освіти; їм вдалося не тільки успішно почати процес інформатизації освіти в Україні, а й визначити основні напрямки його розвитку на роки вперед.

Навчання основам інформатики в нашій країні передбачало формування у школярів культури алгоритмічного мислення. Засобом навчання була спеціально розроблена шкільна алгоритмічна мова. Інформатизація в нашій країні зберігала алгоритмічну спрямованість аж до широкого розповсюдження IBM-сумісних комп'ютерів і появи не тільки нових мов програмування (Паскаль, СІ+), але і програм, що дозволяють вирішувати різні прикладні завдання і дивитися на комп'ютер як на засіб навчання інших предметів.

Вчені називають сучасний стан розвитку цивілізації "інформаційним суспільством". В цьому суспільстві самим цінним товаром є інформація. Вона стає головним фактором розвитку суспільства. Цінність інтелектуального потенціалу людства в тому, що це невичерпний ресурс. Щоб зайняти в такому суспільстві гідне місце, потрібно приготувати себе до життя в інформаційному світі. Тому головна мета сучасної системи освіти – навчання учнів, відповідне сучасним вимогам світової економіки. Інформатизація

сьогодні розглядається як один з основних шляхів модернізації системи освіти.

За даними аналітиків, кожна четверта людина в світі, працює з Internet. Саме в школі закладається потенціал майбутнього працівника, який володіє сучасними технологіями.

У числі якостей, які школі належить формувати у сучасних підлітків, слід назвати:

- уміння планувати структуру своїх дій (планування);
- вміння побудувати інформаційну модель досліджуваного процесу або проекта (моделювання);
- дисципліна спілкування чи вміння структурувати свої повідомлення (спілкування);
- навички своєчасного звернення до нової техніки і новітніх технологій в кожній життєвій ситуації (інструментування діяльності);
- технічні навички вільного спілкування найбільш поширеними інструментами інформаційного суспільства комп'ютерами.

У наші дні важко уявити галузь людської діяльності, де б не використовувалася обчислювальна техніка. Комп'ютери полегшують працю, заповнюють дозвілля, економлять час і скорочують відстані, обчислюють, пишуть, зберігають інформацію і відкривають шлях до спілкування з усім світом через Internet. Сьогодні за допомогою комп'ютера створюються художні твори, пишеться музика, і знімаються кінофільми. Комп'ютер перетворюється з наукового інструменту в побутову техніку, а навичками роботи з ним опановують все - від школярів і домогосподарок до міністрів і президентів корпорацій.

Нинішній дошкільник досить начувся про комп'ютерні світи. В лексиконі сучасних дітей фігурують файли, диски, дискети, і вони добре знають, що за миша живе в комп'ютері. Добре, якщо дорослі в повній мірі використовують комп'ютер (якщо такий є) за призначенням. Інакше в дитини складається стереотип: комп'ютер – іграшки (як правило “стрілялки”). Та й жвавий обмін інформацією з друзями по дитсадківській групі цьому сприяє!

Завдання вчителя зі знанням психології цього віку прикласти всіх зусиль, для того, щоб зруйнувати стереотип, якщо він вже склався, і не допустити його виникнення, коли його немає. В реаліях нашого буття виховання нормального, правильного ставлення до комп'ютера виявляється важливим компонентом формування особистості дитини.

Навчальна діяльність – провідна для молодших школярів (7-10 років). Вона формується саме в цьому віці, всередині неї виникають ті психологічні новоутворення, які притаманні даному віку і характерні для інших видів діяльності (ігрової, трудової і т. д.).

Лінія шкільного навчання не є прямим продовженням лінії дошкільного розвитку дитини в якій-небудь галузі, вона може, крім того, повернутися в сторону у відомих відносинах, може бути навіть протиставлена по відношенню до лінії дошкільного розвитку. Але все одно, ми не можемо ігнорувати тієї обставини, що шкільне навчання ніколи не починається з порожнього місця, а завжди має перед собою вже певну стадію дитячого розвитку, виконану дитиною до приходу до школи. Процес навчання, який має місце до настання шкільного віку, істотно відрізняється від процесу шкільного навчання, котрий має справу із засвоєнням основ наукових знань. Але навіть тоді, коли дитина в період перших днів життя засвоює назви оточуючих його предметів, він, по суті, кажучи, проходить відомий цикл навчання. Таким чином, навчання і розвиток пов'язані один з одним з самого першого для життя дитини. Що навчання так чи інакше має бути погоджено з рівнем розвитку дитини – це встановлений і багаторазово перевірений факт, який неможливо заперечувати. Грамоті можна починати навчати дитину тільки з певного віку, що тільки з певного віку дитина стає здатною до вивчення алгебри - це не потребує доведення. Таким чином, визначення рівень розвитку та його відношення до можливостей навчання складає непорушний і основний факт, від якого ми можемо сміливо вирушати, як від безсумнівного.

Як казав В. О. Сухомлинський: “Навчання стає працею тільки за тієї умови, коли в ньому є найважливіші ознаки жодних зусиль – мета, зусилля, результати”.

Учитель початкової школи зобов'язаний навчити дітей вчитися, зберегти і розвинути пізнавальну потребу учнів, забезпечити пізнавальні засоби, необхідні для засвоєння основ наук. Тому одна з головних цілей – розвивати пізнавальні процеси. Пізнавальна діяльність розвиває пізнавальні процеси, логічне мислення, увагу, пам'ять, мова, уява, підтримує інтерес до навчання. Всі ці процеси взаємопов'язані. Активізувати увагу учня, зацікавити у правильному створенні зображення допомагає вчителю використання спеціальних програм.

Не тільки психологи, а й батьки, і педагоги, які займаються з дітьми на комп'ютері, помітили, що в процесі цих занять поліпшуються пам'ять і увага дітей. І це закономірно, оскільки відповідає законам психічного розвитку дітей. В дослідженнях багатьох психологів – Ж. Піаже, А. Валлон, П. П. Блонського та інших – було відкрито, що у маленьких дітей ще немає бажання запам'ятовувати, немає так званого довільного запам'ятовування, тобто запам'ятовування з раніш поставленою метою. Дитяча пам'ять не довільна, діти запам'ятовують тільки яскраві, емоційні для них випадки або деталі, і тут знову незамінним помічником є комп'ютер, тому що він робить значимим і яскравим зміст засвоєного матеріалу, що не тільки прискорює його запам'ятовування, але і робить його більш осмисленим і довготривалим.

Багато батьків майбутніх першокласників скаржаться на незграбність своїх дітей, на те, що вони насилу повторюють складні фізкультурні вправи. Деякі діти навіть до шести років погано сприймають такі поняття, як право і ліво. Такі недоліки не свідчать про розумову відсталість або затримку у розвитку.

І саме комп'ютер легко і швидко може допомогти в подоланні такого складного дефекту, для якого навіть досвідченим психологам іноді потрібно кілька місяців. У будь-яких іграх, від найпростіших до складних, дітям необхідно вчитися натискати пальцями на певні клавіші, що розвиває дрібну мускулатуру руки, моторику дітей. Дії рук потрібно поєнувати з видимими діями на екрані. Так, абсолютно природно, без додаткових спеціальних занять, розвивається необхідна зорово-моторна координація.

Майже всі батьки знають, як важко буває посадити малюка за заняття. На комп'ютері дитина займається із задоволенням, і ніколи не буде заперечувати проти пропозиції позайматися на комп'ютері. Це пов'язано з тим, що комп'ютер сам по собі привабливий для дітей як будь-яка нова іграшка. Тому ігри на комп'ютері і не сприймаються дітьми як заняття. Таким чином, той інтерес, який викликають заняття на комп'ютері, і лежить в основі формування таких важливих структур, як пізнавальна мотивація, довільні пам'ять і увага. Розвиток цих якостей особливо важливий для шестирічних дітей, так як саме вони багато в чому і забезпечують психологічну готовність дитини до школи.

Розвивальне значення ПК для розвитку здібностей молодшого школяра дуже велике. Застосування комп'ютерів на уроках створює емоційний настрій, це, в свою чергу, позитивно позначається на розвитку дітей. Головними перевагами ПК перед іншими технічними засобами навчання являються гнучкість, можливість налаштування на різні методи і алгоритми навчання, а також індивідуальної реакції на дії кожного окремого учня. Застосування ПК дає можливість зробити процес навчання більш активним, надати йому характер дослідження і пошуку. На відміну від підручників, телебачення та кінофільмів він забезпечує можливість негайного відгуку на дії учня, повторення, роз'яснення матеріалу для більш слабких, переходу до більш складного і надскладного матеріалу для найбільш підготовлених учнів.

Гиря О. О. в статті “Дидактичні та психологічні аспекти впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес” відзначив, що застосування комп'ютера можливо і необхідно, воно сприяє підвищенню інтересу до навчання, його ефективності, розвиває дитину всебічно. Комп'ютерні програми залучають дітей в розвиваючу діяльність, формують культурно значимі знання та вміння. Розвиваючий ефект залежить від дизайну програми, доступності її для дитини, відповідності його рівню розвитку та

інтересу. Крім того, фахівці повинні добре знати вікові анатомо-фізіологічні та психічні особливості маленьких дітей і навчально-виховну програму в освітніх установах. При реалізації інформаційних комп'ютерних технологій слід виключити будь-яке примушення і придушення бажань дитини.

У зв'язку з цим потрібно уточнити роль, яка буде відведена комп'ютеру в процесі навчання дітей молодшого шкільного віку, оскільки саме в цьому віці залежність розвитку від власної активної діяльності проявляється найбільшою мірою. Існуючі в даний час методики обмежують перебування дітей за комп'ютером, під час уроку, дітям дозволяється вільно пересуватися по класу при виконанні завдань. А дотримання правил поведінки в комп'ютерному класі дозволяють зберегти здоров'я молодших школярів.

У практиці навчання можуть застосовуватися чотири основні методи навчання: пояснювально - ілюстративний, репродуктивний, проблемно-пошуковий, дослідницький.

Враховуючи, що перший метод не передбачає наявності зворотного зв'язку між учнем і системою навчання, його використання в системах з використанням ПК безглуздо.

Репродуктивний метод навчання із застосуванням засобів обчислювальної техніки передбачає засвоєння знань, що повідомляються учневі викладач і (або) ПК, і організацію діяльності учня по відтворенні вивченого матеріалу і його застосування в аналогічних ситуаціях.

Проблемний метод навчання використовує можливості ПК для організації навчального процесу як постановки і пошуків способів вирішення деякої проблеми. Головною метою є максимальне сприяння активізації пізнавальної діяльності учнів. При цьому важливе місце відводиться формуванню навичок збору, впорядкування, аналізу, і передачі інформації.

Дослідницький метод навчання із застосуванням ПК забезпечує самостійну творчу діяльність учнів в процесі проведення науково-технічних досліджень у рамках певної тематики.

Ефективне навчання із застосуванням комп'ютерної техніки базується на наступних загальних принципах і висновках по них:

Таблиця 1

Загальні принципи	Висновки
Активну участь учня в навчальному процесі	Максимально сприяти активізації учня
Постійне проведення особистого аналізу ситуації учнями в процесі навчання	Уникати використання стандартних схем аналізу, міняти завдання і ситуації в різних стадіях навчання
Наявність сигналів зворотного зв'язку в навчальному процесі	Повідомляти учневі про результати його дій у кожній конкретній ситуації
Наявність швидкого зворотного зв'язку в навчальному процесі	Забезпечувати по можливості миттєвий зворотний зв'язок
Відмова від поведінки, що не дає позитивного результату	Придушувати небажані варіанти дій, не підтверджуючи їх
Постійне повторення пройденого матеріалу	Практикувати і підтверджувати способи дій, навіть якщо вони вже були продемонстровані одного разу
Індивідуалізація кількості і послідовності підтверджень дій в процесі навчання	Підбирати способи підтвердження індивідуально
Облік індивідуальних особливостей учня до сприйняття зовнішніх умов залежно від його станів і настрою	Застосовувати наведені вище принципи не жорстко і однозначно, а гнучко

Формування цих умінь і навичок повинно починатися одночасно з виробленням основних математичних понять і уявлень, тобто в молодших класах загальноосвітньої школи. Тільки при цьому програмовий стиль мислення зможе органічно увійти в систему

наукових знань, умінь і навичок, що формуються школою. Раннє вивчення курсу інформатики доцільно і з іншої причини – це дасть можливість при вивченні інших навчальних дисциплін виробляти звичку своєчасного звернення до комп'ютера безпосередньо в ході освоєння розділів програми, спираючись на наявні навички взаємодії з комп'ютером.

Розглянувши сутність і зміст проблеми формування комп'ютерної грамотності у дітей молодшого шкільного віку, ми прийшли до наступного результату. До кінця школи учням необхідно вміти не тільки працювати з базами даних, а й наповнювати їх інформацією, проводити її пошук і аналіз, шукати помилки і знаходити правильні рішення. Відбувається це в два етапи. На першому етапі важливо виробити вміння читати і писати, рахувати і малювати, шукати інформацію і працювати за допомогою комп'ютера. А вже на наступному етапі формуються уміння шукати, накопичувати і переробляти в комп'ютерах інформацію самого різного роду.

У початковій школі важливий саме перший етап. Формування цих умінь і навичок повинно починатися одночасно з виробленням основних математичних понять і уявлень. Тільки при цьому інформатичний стиль мислення зможе органічно увійти в систему наукових знань, умінь і навичок, що формується школою. Проблемою ж є фактори, що не завжди залежать від школи і вчителів. По-перше, відсутність в наших школах добре обладнаних класів внаслідок нестачі фінансування. По-друге, нестача висококваліфікованих кадрів. І по-третє, мало програм по даній темі.

Розглянувши особливості формування комп'ютерної грамотності в учнів молодших класів, можна виділити наступне. Навчальна діяльність – провідна для молодших школярів (7-10 років). Вона формується саме в цьому віці, всередині неї виникають відповідні психологічні новоутворення, вона визначає в даному віці характер інших видів діяльності (ігрової, трудової і т. д.). Одна з головних цілей – розвивати пізнавальні процеси. Пізнавальна діяльність розвиває пізнавальні процеси, логічне мислення, увагу, пам'ять, мова, уява, підтримує інтерес до навчання. Всі ці процеси взаємопов'язані. Активізувати увагу учня, зацікавити в правильному створенні зображення допомагає вчителю використання спеціальних програм. У будь-яких іграх, від найпростіших до складних, дітям необхідно вчитися натискати пальцями на певні клавіші, що розвиває дрібну мускулатуру руки, моторику дітей. Дії рук потрібно поєднувати з видимим дією на екрані. Так, абсолютно природно, без додаткових спеціальних занять, розвивається необхідна зорово-моторна координація. Таким чином, той інтерес, який викликають заняття на комп'ютері, і лежить в основі формування таких важливих структур, як пізнавальна мотивація, довільна пам'ять і увагу. Навчання молодших школярів з комп'ютерною підтримкою регулюється зараз двома вимогами – гігієнічними та навчальними.

Програмно-методичним забезпеченням процесу формування комп'ютерної грамотності молодших школярів можна вважати всі засоби ІКТ (інформаційні та комунікаційні технології), що застосовуються в системі освіти. Їх можна розділити на два типи: апаратні і програмні. А також всілякі програмні засоби. Наприклад, дитина вчиться малювати у графічному редакторі або створювати графічні композиції в текстовому процесорі Microsoft Word, мультики – засобами Power Point, а ще займається з розвиваючими програмами, що пройшли медико-педагогічну експертизу. Це сприяє розвитку логічного та операційного мислення, творчих здібностей дітей без шкоди духовним і моральним основам особистості.

#### *Використана література:*

1. *Жарко І. В.* Міжнародний стандарт комп'ютерної грамотності ECDL в системі освіти / І. В. Жарко // Комп'ютерна грамотність вчителів з точки зору стандартів ЄС: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, (Полтава, 18-20 листопада 2008 р.) / М-во



- освіти і науки України, Полтав. ін-т післядипл. педагог. освіти ім. М. В. Остроградського. – П. : Полтав. ін-т післядипл. педагог. освіти ім. М. В. Остроградського, 2008. – С. 28-29.
2. Жуковська А. Л. Комп'ютерні технології навчання як запорука якісної освіти у світлі сучасних новітніх інформаційних досягнень / А. Л. Жуковська. – Режим доступу : <http://eprints.zu.edu.ua/1470/1/2.pdf>
  3. Закон України “Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 роки”. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=537-16>
  4. Компьютерная грамотность. Большой Энциклопедический словарь. – Режим доступу : <http://www.slovopedia.com/2/202/233744.html>
  5. Крупський О. П. Формування інформаційної компетентності майбутнього менеджера-економіста в сучасному освітянському просторі / О. П. Крупський, Ю. М. Стасюк. – Режим доступу : <http://www.ukrdeti.com/firstforum/h23.html>
  6. Макаренко Л. Л. Комп'ютерна грамотність як складова професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Леся Леонідівна Макаренко. – 2007.
  7. Морзе Н. В. Комп'ютерна грамотність та її складові / Н. В. Морзе. – Режим доступу: [http://ukped.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=626:is&catid=13:s&Itemid=226](http://ukped.com/index.php?option=com_content&view=article&id=626:is&catid=13:s&Itemid=226)
  8. Овчаров С. М. Шляхи формування комп'ютерної грамотності майбутніх учителів / С. М. Овчаров // Комп'ютерна грамотність вчителів з точки зору стандартів ЄС : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, (Полтава, 18 - 20 листопада 2008 р.) / М-во освіти і науки України, Полтав. ін-т післядипл. педагог. освіти ім. М. В. Остроградського. – П. : Полтав. ін-т післядипл. педагог. освіти ім. М. В. Остроградського, 2008. – С. 26-28.
  9. Яворик Ю. В. Методичні рекомендації щодо застосування графічних комп'ютерних технологій у підготовці майбутніх фахівців дизайну / Ю. В. Яворик. – Режим доступу : [http://www.confcontact.com/okt/34\\_yavorik.htm](http://www.confcontact.com/okt/34_yavorik.htm)

**Салогуб С. А. Особенности формирования компьютерной грамотности у учащихся начальных классов общеобразовательной школы**

*Уровень информационной культуры современного человека определяется многими критериями: его умением формулировать свои потребности в информации, знанием общедоступных источников информации, умением пользоваться ею и эффективно искать, оценивать, использовать информацию; создавать новую.*

*Безусловно, каждому человеку сегодня необходимы компьютерная грамотность и опыт практического использования компьютеров.*

*Формирование компьютерной грамотности подрастающего поколения – важная задача современности, ее решением, в первую очередь, должна заниматься школа.*

**Ключевые понятия:** компьютерная грамотность, компьютерные технологии, информационные технологии, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

**Salogub S. A. Features of formation of computer literacy among students in primary schools**

*The level of information culture of modern man is defined by many criteria: its ability to formulate their information needs, knowledge of public information sources, the ability to use it and effectively seek, evaluate, use the information, create a new one.*

*Of course, everyone now necessary computer skills and experience of practical use of computers.*

*Formation of the computer literacy of the younger generation – an important task today, to resolve, primarily to engage in school.*

**Keywords:** computer literacy, computer technology, information technology, information and communication technology (ICT).

Сауров Ю. А.

Вятський державний педагогічний університет, Росія

## ПИТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ВИВЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

*Показано можливості формування методологічних знань при вивченні фізичних вимірювань.*

**Ключові слова:** методологія пізнання, вимірювання.

У методиці навчання фізиці відомо безліч праць, у яких розглянуто вимірювання фізичних величин та обробка експериментальних даних. Добре адаптовані для шкільного рівня вимоги правильного оформлення результатів вимірювань, розрахунків похибок непрямих і численних вимірювань, наведена не одна задача на застосування цих даних. Проте сучасна практика викладання фізики в школі виявляє типові прогалини як у знаннях учнів та студентів-фізиків педагогічних ВНЗ, так і багатьох учителів з цієї проблеми. Причин ситуації, що склалася, можна навести декілька.

*Незатребуваність знань учителями фізики.* Традиційно вважається, що вміння вимірювати фізичні величини – прикладне вміння, яке не впливає на систему фізичних знань.

*Незатребуваність знань учнями.* На побутовому рівні розуміння навколишнього світу точні знання про фізичні методи дослідження природи сприймаються зайвими. Хоча таке ставлення до пізнання світу недостатнє для світорозуміння сучасної людини. Для вступу до ВНЗ знання про похибки також майже не потрібні.

*Відсутність у методиці навчання фізиці розробок, пов'язаних з методологією фізичних вимірювань.* Судячи з усього, без таких робіт просування в бік поліпшення результатів навчання школярів культурі наукових фізичних вимірювань не буде. Системний погляд на процеси вимірювання, з'ясування змісту методології вивчення фізичних вимірювань у школі повинно, на наш погляд, включати такі блоки питань.

**1. Цілі фізичних вимірювань у науці і практиці.** Тут важливо пам'ятати, що фізика для опису об'єктів природи та їх відношень використовує кількісний мову (мову математики). Властивості об'єктів (і явищ) виражаються фізичними величинами, значення яких можна визначити тільки шляхом прямого або непрямого вимірювання. Крім того, при вивченні природних об'єктів ми через об'єктивні і суб'єктивні причини змушені їх моделювати. Критерієм вибору тієї чи іншої моделі можуть слугувати вимірювальні операції.

**2. Розуміння сенсу вимірювального процесу.** Це досить складний аспект, який потребує методологічного осмислення фізичних вимірювань. Необхідно, перш за все, розуміти, що знання про вимірювання у фізиці є не прикладними, а фундаментальними. Саме в експерименті (нехай навіть уявному) вчені отримують найбільш достовірну інформацію про явище, роблячи необхідні вимірювання. Наведемо класичний приклад. У вимірювальному експерименті А. Майкельсона і Е. Морлі була виявлена незалежність швидкості світла від вибору системи відліку. Логічно цю незалежність А. Ейнштейн поклав в основу спеціальної теорії відносності як один із постулатів. Потім, провівши уявні вимірювальні експерименти, він отримав висновки про залежність довжини рухомого тіла і швидкості перебігу процесів від швидкості його відносного руху. Ці висновки були підтвержені пізніше в реальних експериментах.

**3. Виділення і розуміння фізики вимірювань.** Завжди необхідно пам'ятати, що фізичне вимірювання є процесом взаємодії приладу з об'єктом дослідження. При цьому матимемо на увазі той факт, що прилад впливає на об'єкт так, що вимірювана фізична

величина набуває не те ж саме значення, що було до вимірювання, або змінюються інші властивості об'єкта. (Зауважимо, правда, що до вимірювання у нас немає ніякого значення величини!)

**4. Обробка та інтерпретація результатів фізичних вимірювань.** З погляду філософії та фізики вимірювання впливає розуміння причин наближеності його результатів, а, отже, і наближеності моделювання будь-яких фізичних законів, теорій, розуміння причин виникнення похибок вимірювання.

Діяльнісна складова методології вивчення фізичних вимірювань полягає в умінні складати узагальнений план вимірювання і застосовувати його в конкретній ситуації. Виходячи зі сказаного, можна виділити такі знання та вміння, які необхідні для більш глибокого розуміння суті фізичних вимірювань у школі, а, отже, для більш успішної практичної діяльності при виконанні лабораторних та домашніх експериментальних досліджень:

*Зв'язок фізичних вимірювань з фізичним експериментом взагалі* (фізичне вимірювання – джерело раціонального знання про навколишнє середовище).

Моделі та реальні об'єкти: вимірювання – один з практичних критеріїв застосування певної моделі в певній ситуації.

Зв'язок фізичного вимірювання з фізичним експериментом. Вимірювальні операції завжди є частиною досліджуваного явища.

Мета фізичного вимірювання в конкретному випадку: що означають результати фізичного вимірювання і яка їх якість.

Наближеність результатів вимірювання як наслідок моделювання вимірювального процесу, процесу, що вивчається, а також особливостей виготовлення та використання шкал вимірювального приладу.

Похибка результатів фізичного вимірювання як показник ступеня відповідності отриманих даних істинному значенню виділеної фізичної величини (як показник якості вимірювальної моделі).

Розглянемо більш докладно аспекти методології вивчення фізичного вимірювань. Зміст вимірювального процесу як одного зі способів здійснення взаємозв'язку реального світу зі світом знакових моделей можна відобразити у вигляді схеми (рис. 1). Пояснимо її.

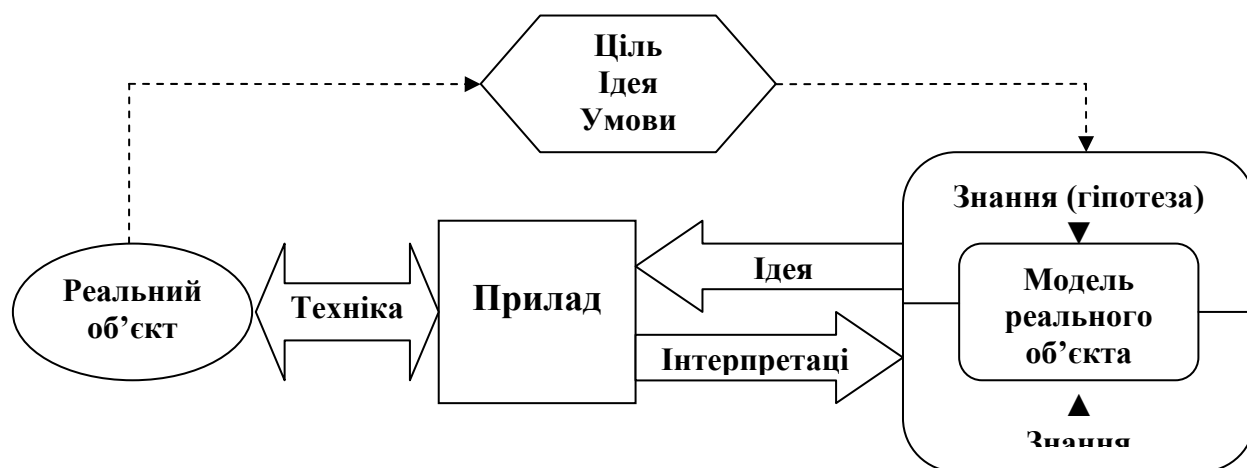


Рис. 1. Зміст вимірювального процесу

Вивчаючи реальний природний об'єкт, учений здійснює його моделювання згідно з якоюсь метою, висуваючи деякі ідеї та враховуючи умови дослідження – висуває деяку робочу гіпотезу (початкові знання). Знакова модель характеризується деякими

кількісними властивостями, вираженими через фізичні величини. Зрозуміло, що модель описує далеко не всі властивості реального об'єкта. На підставі гіпотези про модель об'єкта висувуються ідеї з побудови вимірювального приладу для визначення значення тієї чи іншої фізичної величини. Ці ідеї можна перерахувати: виходячи з моделі реального об'єкта і моделі його взаємодії з іншими моделями ФКС, виділяється необхідна взаємодія, в якій виявляється потрібна характеристика моделі (і відповідного їй реального об'єкта), виділяється фізична величина, яка цікавить; проектується вимірювальний прилад, в якому вибрана взаємодія має так або інакше змінювати стан приладу, що буде відображатися на його шкалі у вигляді числових показників і визначати спосіб його використання; виготовляється прилад і, виходячи з фізики роботи спроектованого приладу, виготовляється шкала вимірювання, якою забезпечується прилад (із застосуванням еталонів вимірюваної фізичної величини).

Після того, як прилад буде виготовлений, його застосовують, тобто приводять у взаємодію з об'єктом. Тут обов'язково враховується фізична сторона вимірювальної взаємодії (див. далі). Ці дії відображаються на схемі як техніка вимірювання. Після отримання конкретних результатів настає етап їх інтерпретації, який полягає в таких діях: співвідношення числового результату вимірювання з моделлю об'єкта. Тут знання про об'єкт і його моделі піддаються корекції (отримуємо *Знання'*). *Знання'* впливають на обрану модель об'єкта: якщо отриманий результат не узгоджується з вихідною моделлю, то слід вибрати іншу модель реального об'єкта чи скоригувати модель і, можливо, повернутися до ідеї виготовлення нового вимірювального приладу; якщо результат вимірювання вписується в ФКС стосовно обраної моделі, то приписати величину вимірюваної характеристики вибраної моделі. Таким чином, обрана загальна модель перетворюється на конкретну модель конкретного об'єкта. (І може онтологізуватись.) Крім співвідношення "об'єкт – знакова модель" корисно розуміти співвідношення "властивість – фізична величина". Його можна подати у вигляді схеми (рис. 2).

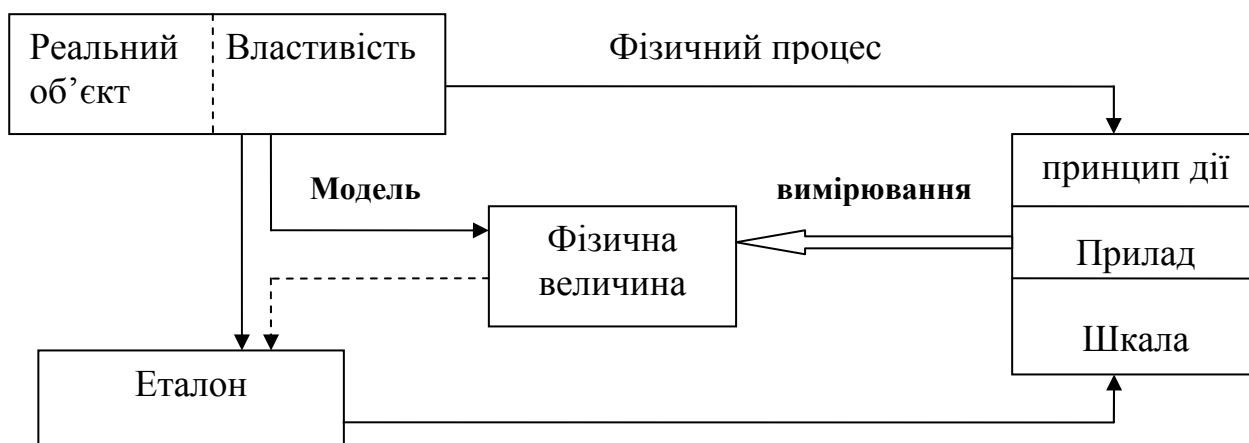


Рис. 2. Співвідношення "властивість – фізична величина"

Пояснимо схему. Якщо властивість реального об'єкта принципово піддається дискретизації, то вводиться відповідна фізична величина. Для її вимірювання створюється еталон – об'єкт, у якого "інтенсивність" прояву розглянутої властивості приймається за одиницю вимірювання.

Потім підбирається фізичний процес, у якому властивість проявляється найбільш зручно для порівняння з еталоном властивості. Цей процес кладеться в основу принципу дії вимірювального приладу. Еталон дає можливість побудувати деяку шкалу для приладу. Необхідно пам'ятати, що шкала приладу може бути побудована тільки шляхом множення

і (або) ділення одиниці вимірювання на деякі раціональні числа. Таким чином, при вимірюванні ми можемо отримати тільки раціональне значення фізичної величини, тоді як насправді воно може набувати будь-якого дійсного значення.

Значення фізичної величини визначається за допомогою отриманого приладу при взаємодії його з реальним об'єктом. Особливості вимірювальної взаємодії відобразимо схематично (рис. 3).

Якщо взаємодію при вимірюванні розглядати як процес, то потрібно виділити такі його важливі сторони:

*Тривалість.* Потрібен деякий час внаслідок інертності приладу. Занадто великим час взаємодії не повинен бути, оскільки фізична величина, як правило, не є сталою.

*Інтенсивність.* Якщо інтенсивність вимірювальної взаємодії велика, то може прилад вийти з ладу або об'єкт значно змінює свій стан. Якщо інтенсивність недостатня – прилад показує нульове значення.

*Кінцева швидкість передачі.* Відіграє особливу роль у теорії відносності. Завдяки цьому факту виявляються ефекти скорочення довжини рухомого тіла й уповільнення процесів у ньому.

*Квантовий характер.* Відіграє визначальну роль при вивченні мікрочастинок. Звідси впливає принцип невизначеності Гейзенберга в квантовій механіці. У більш загальному сенсі квантовий характер виражається в тому, що досліджувана властивість тіла, як правило, безперервна, але при вимірюванні отримують завжди кінцевий числовий результат.

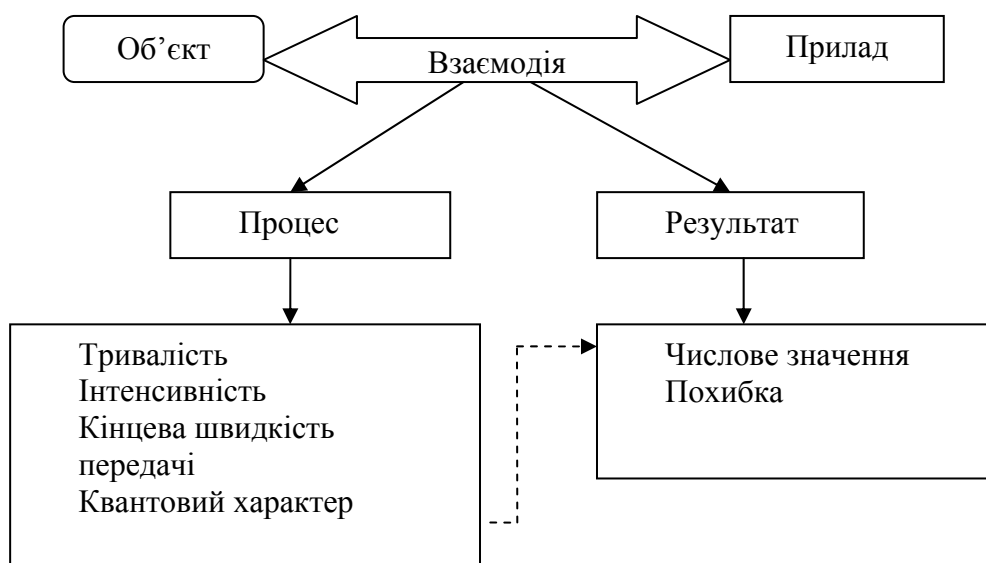


Рис. 3. Особливості вимірювальної взаємодії

Вимірювання як результат взаємодії – отримання кінцевого числового результату (значення фізичної величини із зазначенням похибки).

Виходячи з усього вищевикладеного, узагальнений план фізичного вимірювання включає такі дії:

1. Визначити мету вимірювання, для чого воно проводиться.
2. Виходячи з мети, визначити в першому наближенні точність вимірювання.
3. Уточнити умови, в яких буде проводитися вимірювання.
4. Спираючись на отримані вище відомості, визначити спосіб вимірювання (який прилад знадобиться, як його треба використовувати і т. д.).
5. Вибрати засіб вимірювання (конкретний прилад).

6. Розібратися, на яких фізичних принципах працює прилад, і яка взаємодія лежить в основі вимірювального процесу (щоб якомога ретельніше врахувати систематичні похибки).

7. Провести вимірювання фізичної величини. Результат записати обов'язково із зазначенням абсолютної похибки.

8. Чи достатньо точний результат? Чи можна його надалі використовувати? Якщо щось не влаштовує, то треба повернутися до пункту 1 цього плану.

Отже, ми виділяємо чотири сторони вимірювальної операції: а) методологічну; б) фізичну; в) процедурну (саме на неї традиційно приділялась найбільша увага в методиці навчання фізики); г) творчу (пов'язану з виготовленням, підбором приладів і методів вимірювання, складанням плану вимірювань взагалі і в конкретній ситуації).

Результатом методології розгляду фізичних вимірювань повинна бути відповідна методика, в якій вивченню процедури обробки певних вимірювань надається важливе місце, однак це місце аж ніяк не є визначальним.

#### **Використана література:**

1. Мултановский В. В. Рассмотрение в школьном курсе роли физических взаимодействий при измерении / В. В. Мултановский, Ю. А. Сауров // Физика в школе. – 1980. – № 1. – С. 30-33.
2. Атепалихин М. С. Вопросы методологии физических измерений при обучении физике / М. С. Атепалихин, Ю. А. Сауров. – Киров : Изд-во Кировского ИПК и ПРО, 2005. – 106 с.
3. Сауров Ю. А. Программа формирования методологической культуры субъектов образования / Ю. А. Сауров // Образование и саморазвитие. – 2009. – № 1. – С. 3-11.

**Сауров Ю. А. Вопросы методологии изучения физических измерений.**

*Показаны возможности формирования методологических знаний при изучении физических измерений.*

**Ключевые слова:** методология познания, измерение.

**Saurov Y. A. Voprosy methodologies of study of the physical measurings.**

*Possibilities of forming of methodological knowledges are rotined at the study of the physical measurings.*

**Keywords:** methodology of cognition, measuring.

УДК: 378.147

**Сичікова Я. О.**  
**Бердянський державний педагогічний університет**

#### **ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ “КЛАС ЧИСТОТИ МАТЕРІАЛІВ” У СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ВНЗ**

*У статті комплексно представлено теоретичних методів дослідження класів чистоти матеріалів, засобів її вираження при введенні понять матеріалів електронної техніки та фізики реальних кристалів під час підготовки майбутніх учителів фізики.*

**Ключові слова:** клас чистоти матеріалів, електронна техніка, електроніка, чисті речовини.

Сучасний економічний розвиток країн визначається не стільки природними ресурсами, скільки здатністю до генерування та впровадження нових ідей. Розвиток сучасної електроніки вимагає від суспільства підготовки висококваліфікованих кадрів.

Тому у сучасних умовах реформування системи освіти України актуальною є питання профпідготовки фахівців. Його рішення полягає у втіленні перспективних технологій розвитку, навчання, викладання у ВНЗ. У цьому процесі визначального значення набувають методи та технології викладання дисциплін у вищій школі (ВШ). Такий підхід вимагає вдосконалення змісту і структури подання навчального матеріалу у ВШ. Необхідністю сьогодення вважається набуття студентами знань про нові матеріали, їх властивості та методи одержання і дослідження. Важливим етапом в оволодінні цих знань є засвоєння поняття “чистоти матеріалів”.

В умовах науково-технічної революції вища школа повинна давати не тільки певну суму знань, але й навчити майбутнього фахівця творчо мислити, самостійно вдосконалювати, оновлювати та розвивати свої знання.

Знання політехнічних основ сучасного виробництва, що інтенсивно розвивається, не тільки допоможе молоді швидко опанувати ту чи іншу спеціальність, але й зробить її професійно затребуваною та мобільною. Політехнічна освіта розглядається тут як процес і результат засвоєння систематизованих знань із загальних наукових основ сучасного виробництва, формування вмінь і навичок, необхідних для поведження з типовими знаряддями праці, поширеними в різних галузях. Кінцева мета такої освіти – вироблення якостей особистості, що дозволяють вільно орієнтуватися у всій системі суспільного виробництва [6; 9]. Шляхами реформування змісту фахової підготовки фізика, вчителя фізики передбачено “приведення його у відповідність з рівнем розвитку духовної і матеріальної культури, науки, техніки, змінами, що відбуваються в суспільному житті, економічних відносинах, організації праці тощо” [3].

Питання підготовки майбутніх учителів фізики досліджували В. Сергієнко, О. Бугайов, С. Гончаренко, Є. Коршак, А. Касперський, О. Ляшенко, А. Павленко, О. Сергєєв, М. Шут, І. Богданов, В. Шарко, Л. Сосницька та ін.

Розробці теоретичних і практичних проблем політехнічного навчання присвячені праці вчених П. Атутова, М. Скаткіна, П. Ставського, С. Шабалова, С. Шаповаленко, Д. Епштейна та ін.

**Мета статті** полягає в комплексному представленні теоретичних методів дослідження класів чистоти матеріалів, засобів її вираження при введенні понять матеріалів електронної техніки та фізики реальних кристалів під час підготовки майбутніх учителів фізики.

На сьогодні при підготовці фізиків та учителів фізиків велику роль відіграють технологічні науки, зокрема, технологія електронної техніки, техніка і технологія фізичних досліджень, сучасні методи дослідження твердого тіла. У своїй основі електронна техніка безупинно розвивається, тобто вона відображає невпинний пошук людського розуму щодо впровадження досягнень науки і техніки у всі сфери людської діяльності.

Технологія у своєму розвитку спирається на досягнення інших наук (математики, фізики, хімії тощо). З іншого боку, вона ставить перед іншими науками нові задачі, стимулюючи їх подальший розвиток, забезпечує технологічне підґрунтя їхнього розвитку та озброює їх якісно новими матеріалами, приладами та методами досліджень [10].

Якщо враховувати бурхливий розвиток сучасних технологій, то зрозуміло, що використання традиційних підручників, високий рівень яких на момент їхнього написання відображає тогоденний розвиток науки, сьогодні натикається на зрозумілі труднощі [4; 5; 7].

У сучасній технології електронного приладобудування дуже актуальними є проблеми підвищення виходу придатної продукції і забезпечення їхньої надійності. В даний час можливості технології такі, що в ряді випадків вони відповідають або наближаються до меж, обумовлених природою фізичних процесів [11].

Для усвідомлення цього феномену викладачі мають наголосити на такому: у приладах із розмірами активних елементів у субмікронному діапазоні можливий прояв низки поки ще не цілком вивчених фізичних явищ, що накладають фундаментальні

обмеження на роботу електронних приладів.

Коротко перерахуємо основні особливості сучасної напівпровідникової електроніки [2; 10; 11].

1. Мікромініатюризація призвела до появи нового класу приладів – ВІС та НВІС. Розробка ВІС і НВІС (велика інтегральна схема та надвелика інтегральна схема відповідно) у свою чергу формує нові, більш високі вимоги до матеріалів, технології, організації виробництва і культури праці, породжує нові принципи і фізичні моделі приладів і їхніх елементів. У цьому і полягає діалектика науки і зокрема технології електронної техніки.

2. Одним із найважливіших аспектів розвитку напівпровідникової електроніки є матеріалознавство напівпровідників. Тут підвищуються вимоги до: ступеня чистоти матеріалів, зменшення концентрації домішок, зниження вмісту мікродефектів тощо.

3. Широке використання нових технологічних процесів стимулює подальше удосконалення виробів електронної техніки.

4. Винятково високу роль набувають умови виробництва – підвищення чистоти виробництва.

5. Найважливішими проблемами, що постають перед сучасною напівпровідниковою електронікою, є: а) широка і повна автоматизація технологічних процесів і усього виробництва в цілому, б) спеціалізація й інтеграція виробництва на міжнародному рівні; економічні, соціальні та інші проблеми.

6. Прогрес у технології досягається за рахунок розробки нових і підвищення якості існуючих матеріалів.

Отже, враховуючи глобальний характер розвитку електроніки та електронної техніки, майбутні фізики та вчителі-фізики повинні ознайомитися з основами фізичної технології якомога раніше, починаючи з курсів загальної та теоретичної фізики (розділи електрика та магнетизм, оптика, електродинаміка, статистична фізика тощо) і продовжуючи при вивченні таких дисциплін як фізика твердого тіла, фізика напівпровідників і діелектриків, основи мікросхемотехніки, основи сучасної електроніки, сучасні методи дослідження твердого тіла, робота в лабораторіях наукового напрямку, фізика поверхні, фізика реальних кристалів тощо.

У класичній фізиці досліджується ідеальний кристал, що по суті є математичним об'єктом, який має повну, властиву йому симетрію, ідеалізовано рівні гладкі грані, такий кристал вільний від домішок, він по суті є надчистим. Тому дуже важливо своєчасно зорієнтувати студентів на те, що у реальному світі ідеальних кристалів та матеріалів не існує. Тут виникає доцільність введення поняття реального кристалу.

Основоположником фізики реальних кристалів є І. Лівшиць. Уже на початку своєї наукової діяльності у 40-х роках минулого століття Ілля Михайлович надрукував серію наукових праць з теорії неупорядкованих систем, або фізики неідеальних кристалів, які фактично визначили шляхи розвитку цього напрямку [8]. *Реальні кристали завжди мають знижену симетрію у наслідок внутрішніх дефектів та домішок.* Тому методи їх дослідження та класифікації суттєво відрізняються від класичних.

Проблема отримання речовин особливої чистоти, по своїм властивостям близьких до реальних кристалів, виникла давно, але особливо різке зростання вимог до чистоти ряду матеріалів пов'язано з розвитком сучасної електронної техніки, яка висуває особливо високі вимоги до чистоти матеріалів, що використовуються у виробництві, тому що саме від чистоти вихідних речовин багато в чому залежить якість і надійність роботи електронних елементів, що працюють на принципі використання *p-n*-переходів.

Для реалізації принципу зв'язку з життям доречно навести наступний приклад з демонстрацією. Діод, виготовлений із легованого германію з питомим електричним опором 0,5 Ом·см, витримує зворотну напругу (10-12) В. При підвищенні чистоти матеріалу на два порядки зворотна напруга діода зростає до 500 В.

Також необхідно відзначити, що не завжди потрібна висока чистота матеріалу. Так,



наприклад, при виробництві термісторів, термоелектрогенераторів, термоелементів така висока чистота не потрібна.

Теоретично, хімічно чиста речовина повинна містити частинки лише одного виду. Практично чистими вважають речовини найбільш високого можливого ступеня очистки приданому рівні науки і техніки.

Проблему чистоти напівпровідникових матеріалів доцільно проілюструвати на прикладі ідеалізованого чистого напівпровідника з шириною забороненої зони  $E_g = 1$  eV, який при кімнатній температурі має в зоні провідності приблизно  $10^{11}$  власних електронів на приблизно  $10^{23}$  атомів, що знаходяться в  $1 \text{ см}^3$  речовини. Якщо кожний атом домішки, концентрація якої складає  $10^{-10}$  ат.%, віддасть в зону провідності 1 електрон, то всього буде віддано  $N = 10^{23} \cdot 10^{-12} = 10^{11}$  атомами домішки  $10^{11}$  електронів, що співрозмірно з вихідною концентрацією електронів у зоні провідності матеріалу ідеально бездомішкового напівпровідника. Очевидно, що це та межа чутливості до домішок напівпровідників ( $E_g = 1-3$  eV), що реально використовуються в електронній техніці.

Поняття хімічної чистоти матеріалів, а також засоби її вираження різноманітні і залежать від області застосування матеріалів.

Чиста речовина (ідеально чиста речовина) – проста або складна речовина, що володіє тільки одній їй властивим комплексом постійних властивостей, які обумовлені певним набором атомів і молекул. До числа таких властивостей відноситься вимога хімічної (відсутність сторонніх атомів) чистоти і фізичної (відсутність структурних дефектів) досконалості. В окремих випадках воно може бути доповнене вимогою ізотопічної чистоти, що передбачає відсутність в чистій речовині домішок його ізотопів, продукти розпаду яких можуть міняти бажані властивості. Вимоги фізичної досконалості можуть бути доповнені вимогами кристаллохімічної чистоти, що виражаються у відсутності в чистій речовині поліморфних фаз.

*Речовина вважається достатньо чистою, якщо вміст домішок в ній менший тієї кількості, яка заважає використовувати цю речовину для заданої мети.*

Можна запропонувати наступну класифікацію чистоти матеріалів:

1. Матеріали хімічної або металургійної чистоти.

2. Матеріали електронної чистоти або надчисті матеріали чи матеріали високої чистоти.

Крім того, для чистих речовин, що використовуються в хімічній і металургійній промисловості, встановлені в порядку підвищення чистоти специфічні класифікації (рис. 1).

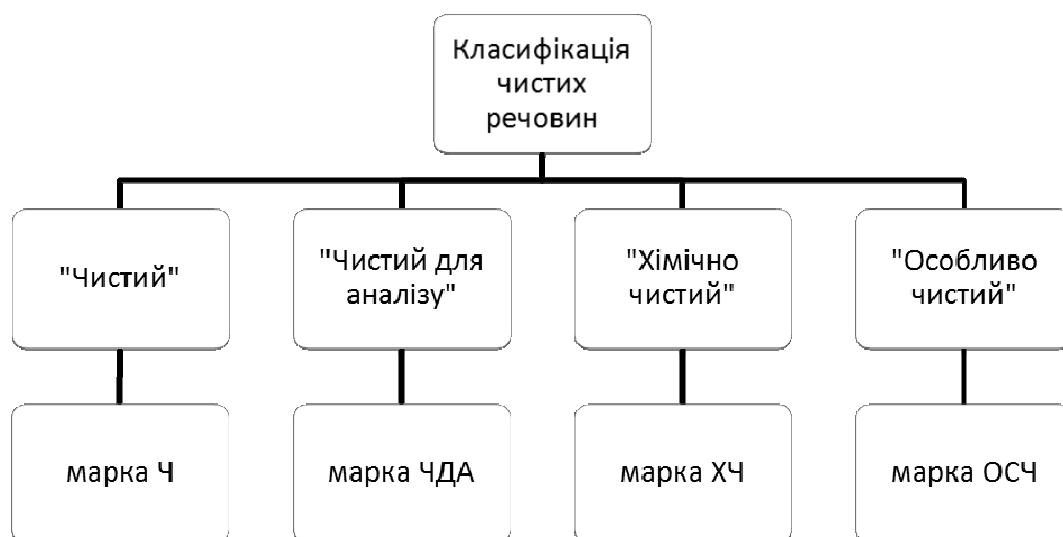


Рис. 1. Класифікація чистих речовин, що використовуються в промисловості

Так, найчистіший матеріал марки ОСЧ містить не більше 0,01% домішок. До надчистих речовин і матеріалів електронної техніки відносяться метали і напівпровідники, якщо вміст кожної із контрольованих домішок у них не перевищує  $1 \cdot 10^{-4}$  % (по масі), а також гази, якщо вміст кожної із контрольованих домішок у них не перевищує  $1 \cdot 10^{-6}$  об'ємних.

Допустимий вміст домішок в речовинах електронної чистоти може змінюватися у широких межах. Надчистим речовинам у залежності від кількості та сумарної концентрації контрольованих домішок теж привласнюють марки (рис. 2).

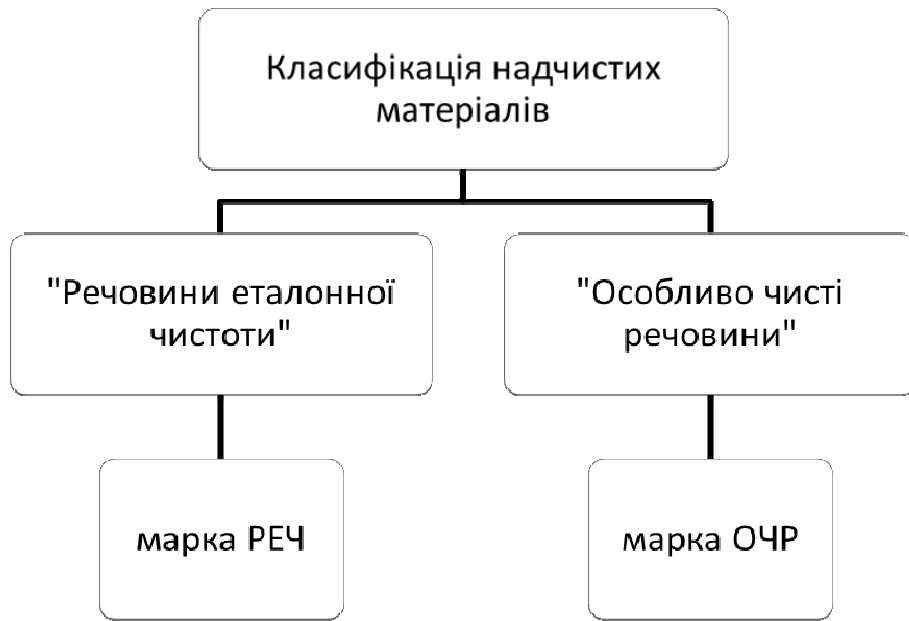


Рис. 2. Класифікація надчистих речовин, що використовуються в промисловості

У речовинах марки РЕЧ лімітується як загальна кількість домішок, так і, на більш низькому рівні, вміст деяких небажаних домішок. У речовинах марки ОЧР на дуже низькому рівні лімітується вміст великої кількості небажаних домішок.

Для більш детального оволодіння цими поняттями можна запропонувати розподіл особливо чистих речовин (рис. 3).

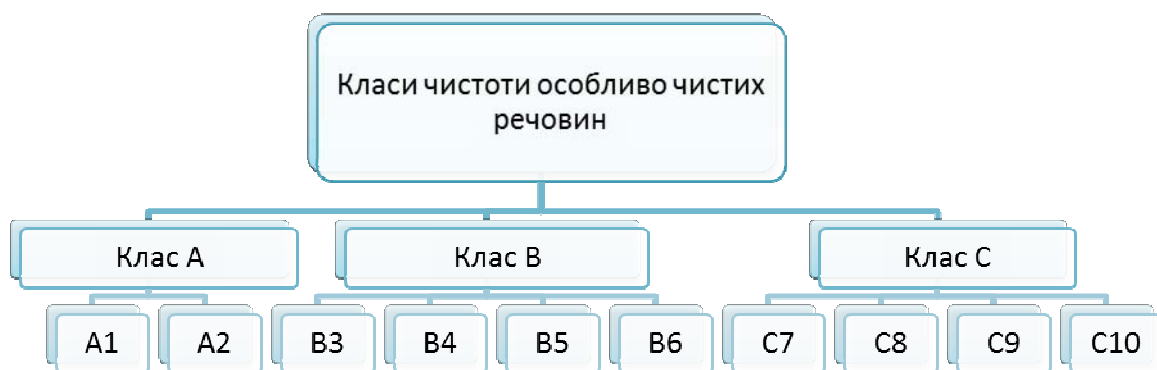


Рис. 3. Розподіл особливо чистих речовин на класи

Матеріали високої чистоти (особливо чисті речовини для напівпровідникового виробництва) розділити на три класи: А, В і С. Клас А (А1 та А2) – це речовини звичайної

промислової чистоти. Вміст домішок у них не нижче 0,01%. При цьому речовини підкласу А1 містять 99,9% основної речовини, а підкласу А2 – 99,99% (цифра після букви означає число дев'яток після коми). До класу В (підкласи В3 – В6) відносяться речовини із сумарним вмістом відомих домішок, що контролюються,  $(10^{-3} - 10^{-6})\%$  відповідно. До класу С (підкласи С7 – С10) відносяться речовини ультрависокої чистоти з вмістом відомих домішок, що контролюються,  $(10^{-7} - 10^{-10})\%$  відповідно. Наприклад, для підкласу С7 умовний вміст основної речовини в матеріалі складає 99,9999999% (інше позначення 99,99%) [10].

На цьому етапі оволодіння матеріалом студентам можна запропонувати задачі на визначення вмісту домішок у матеріалі за відомим класом чистоти.

Тут потрібно зазначити, що визначити концентрації всіх елементів. Періодичної системи в речовині, практично нереально. Тому для практичних цілей обмежуються характеристикою вмісту домішок, які визначаються та регламентуються в технічних умовах, як домішки, що є небажаними для заданого використання матеріалу. Кількість таких небажаних домішок, що контролюються, зазвичай лежить у межах 10-20.

Доцільно звернути увагу слухачів на економічну складову технологічного процесу очистки матеріалів. З підвищенням класу чистоти на одиницю вартість виготовлення 1 кг матеріалу зростає на (1-2) порядки, що пов'язано з економічними затратами на розробку нових технологічних та аналітичних методик. Процес очищення речовин до ультрависокої чистоти є дуже трудомістким, що потребує застосування надчистих побічних матеріалів і реактивів.

Враховуючи глобалізацію та інтернаціоналізацію науки, а також інтеграцію української науки у світову, необхідно запропонувати маркування речовин міжнародного зразка. В іноземній літературі для позначення речовин високого ступеня очистки використовують символ  $N$  і розрізняють речовини по якості цифровими індексами. Цифра, що стоїть перед  $N$ , означає загальну кількість “дев'яток” (включаючи і цілі числа) у цифровому індексі, що виражає концентрацію основної компоненти у відсотках (звичайно по масі), а цифра, що стоїть після  $N$ , є останньою цифрою в даному позначенні. Наприклад, позначення  $5N8$  відповідає загальній кількості основної речовини 99,9998%.

Слід зазначити, що існують й інші методи класифікації чистоти матеріалів, з якими студентам можна запропонувати ознайомитися самостійно.

Після засвоєння запропонованого матеріалу вводиться поняття “мікродомішки” та “лімітуючі домішки”

Дослідження структури речовини показали, що істинно власні властивості матеріал проявляє при сумарному вмісті домішок в ньому не більше, ніж  $(10^{-6}-10^{-4})\%$  [11]. Починаючи з цього рівня і нижче домішки називаються мікродомішками. У такий спосіб речовина називається високочистою, якщо сумарний вміст домішок у ній не перевищує  $10^{-4}\%$ , а вміст домішок, що лімітуються (тобто таких, що мають більший ніж інші вплив на фізико-хімічні властивості матеріалу) знаходиться на рівні нижче  $10^{-6}\%$ . *Лімітуючими називаються домішки, наявність яких робить неможливим або обмежує цільове застосування речовини, що очищається.* Для особливо чистих речовин вміст лімітуючих домішок не перевищує  $10^{-7}\%$ .

Існує система класифікації особливо чистих речовин, по якій кожній особливо чистій речовині присвоюється визначена марка в залежності від числа домішок, що контролюються, та їх сумарного вмісту.

Для речовин, у яких контролюються тільки домішки неорганічних речовин, марка позначається “о.ч.р.” і наступними за цим позначенням двома цифрами. Перша із них показує число лімітуючих домішок неорганічних речовин, а друга представляє собою від'ємний десятинний логарифм сумарного процентного вмісту цих домішок (цифри пишуться через тире). Наприклад, марка “о.ч.р.  $10^{-6}$ ” характеризує речовину, в якій кількісно визначено 10 лімітуючих домішок з сумарним вмістом  $(1-4) \cdot 10^{-6}$  мас. % [1; 10].

Практичне засвоєння теми “Чистота матеріалів. Класи чистоти” передбачає розв’язання задач, тестів та визначення класу чистоти запропонованих демонстраційних зразків різних речовин.

Отже, запропонована методика сприяє не лише формуванню фундаментальних фізичних понять (ідеальний кристал, реальний кристал), але й створює передумови для якісного вивчення, розуміння та засвоєння студентами змісту поняття чистоти матеріалів та формує навички використання студентами методів маркування речовин та ідентифікації їх за відомим класом чистоти.

Завдяки запропонованій методиці виникають перспективи подальших досліджень та розробки для фізичних спеціальностей ВНЗ методики вивчення фізики реальних кристалів та фізики мікросвіту на основі фундаментальних та прикладних фізичних понять. Розуміння природи реального світу та складу промислових речовин є базовим у системі політехнічної та фахової освіти.

### **Використана література:**

1. *Анисимов М. В.* Елементи електронної апаратури та їх застосування / М. В. Анисимов. – К. : Вища шк., 1997. – 223 с.
2. *Гусев А. И.* Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – М. : Физматлит, 2005. – 414 с.
3. Державна національна програма “Освіта”. Україна ХХІ століття. – К. : Райдуга, 1994. – 62 с.
4. *Ефимов И. Е.* Микроэлектроника. Физические и технологические основы, надежность / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь, Ю. И. Горбунов. – М. : Радио и связь, 1986. – 346 с.
5. *Зи С. М.* Физика полупроводниковых приборов: пер. с англ. / под ред. А. Ф. Трутко. – М. : Энергия, 1973. – 655 с.
6. *Ивашев Г.* Теорія і практика політехнічної освіти в процесі навчання фізики в середніх загальноосвітніх школах Казахстану : автореф. дис. ... д. пед. наук : спец 13.00.02 “Теорія і методика навчання фізики” / Г. Івашев. – К., 2007. – 54 с.
7. *Крапухин В. В.* Технология материалов электронной техники / В. В. Крапухин, И. А. Соколов, Г. Д. Кузнецов. – М. : МИСИС, 1995. – 263 с.
8. *Локтев В.* Ілля Ліфшиць – основоположник фізики реальних кристалів / В. Локтев // Вісн. НАН України. – 2007. – № 11. – С 55-58.
9. *Сосницька Н. Л.* Теоретико-методичні засади фахової підготовки вчителів фізики та математики в умовах освітнього інформаційного середовища / Н. Л. Сосницька, О. В. Школа, В. В. Ачкан та ін. // Монографія. – Лондон ХХІ: Юго-Восток, 2012. – 241 с.
10. *Сукач Г. О.* Технологічні основи електроніки : навчальний посібник / Г. О. Сукач, В. В. Кідалов. – К. : ЛОГОС, 2011. – 297 с.
11. *Черняев В. Н.* Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоро / В. Н. Черняев. – М. : Радио и связь, 2007. – 464 с.

**Сычикова Я. А.** *Формирование понятия “класс чистоты материалов” у студентов-физиков педагогического вуза.*

*В статье комплексно представлено теоретические методы исследования классов чистоты материалов, средств их выражения, при введении понятий материалов электронной техники и физики реальных кристаллов во время подготовки будущих учителей физики.*

**Ключевые слова:** *класс чистоты материалов, электронная техника, электроника, чистые вещества.*

**Sychikova Ya. A.** *Forming of concept “class of cleanness of materials” for the students-physicists of pedagogical institute of higher.*

*In the article it is complex presented theoretical methods of research of classes of cleanness of materials, facilities of its expression, at introduction of concepts of materials of electronic technique and physics of the real crystals during preparation of future teachers of physics.*

**Keywords:** *class of cleanness of materials, electronic technique, electronics, clean matters.*

УДК 378:53

*Сиротюк Т. А.  
Національний педагогічний університет  
імені М. П. Драгоманова*

### ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО КЛАСИЧНОГО РОМАНСУ

*У статті представлено етапи становлення українського класичного романсу, розкрито його історичні аспекти, описано найбільш відомі романси та їх автори і виконавці.*

**Ключові слова:** романс, український класичний романс, виконавська майстерність.

Людина здавна прагнула відобразити в художній формі глибину своїх почуттів, найпотаємніші порухи душі. У процесі соціально-історичного розвитку, з пізнанням світу урізноманітнювались форми його естетичного відображення. Поряд з іншими мистецтвами стрімко розвивалась музика, зокрема вокальна лірика з безліччю мотивно-настрійних розгалужень – від інтимних до філософсько-громадянських.

Сповнена глибокого чуття, ллється мелодія солоспіву. Здається, виникає вона на самому зламі драматичного, незвідано високого, неповторного. Майже афористично викладена думка панує у невеликому за розміром творі, де звучання голосу зливається зі словом та інструментальним супроводом. Винятковість переживання породжує музичну інтонацію, що стає живою, існуючою назавжди сутністю художнього образу.

Таким є романс. Інколи він нагадує музичне оповідання, маленьку трагедію, інколи – щоденниковий запис або майстерно написане есе.

Український романс посідає помітне місце у мистецькій скарбниці народів. Він є переконливим свідченням високої вокальної культури як синтезу поезії, музики і виконавства. Виростаючи з ліричної народної пісні, романс поступово набирав ознак самостійного жанру, якому притаманна підкреслено індивідуалізована образно-сміслова взаємозумовленість слова і музики, некуплетна форма, широкий міжжанровий зв'язок, зокрема, використання принципів, запозичених в оперній драматургії і творах інструментальної музики.

Термін “романс”, що походить з іспанської *romance*, тобто “по-романськи” (по-іспанськи), набув загальноєвропейського поширення. В Росії і в Україні він зустрічається з XVIII століття. Чи не першим із вітчизняних композиторів цей термін був використаний Д. Бортнянським. Відомий композитор, майстер хорових концертів, оперної, симфонічної та камерно-інструментальної музики, написав також кілька романсів, що були надруковані в 1793 році. Його романс “Гімн місяцю” є показовим для періоду становлення і формування професійного романсу як жанру з характерними класицистськими музично-стильовими тенденціями.

Разом з тим, в Україні і за її межами у XVIII ст. поширювались зразки сольної пісні з інструментальним супроводом, що стали перехідною формою до романсу. Авторами їх нерідко були студенти колегіумів та Київської академії, регенти-кріпаки, кобзарі, лірники, торбаністи. Їх твори відзначались досить широким образно-тематичним колом, пошуками виразної ліричної і лірико-драматичної інтонації з характерними національними прикметами, ладовими особливостями тощо.

Серед пісень-романсів, що дійшли до нашого часу, насамперед слід згадати твори поета-філософа і музиканта Григорія Сковороди – “Ой ти, птичко жолтобоко”, “Стоит явор над горою”, “Ах ушли мої літа”. На жаль, і досі ще не знайдено мелодії його дуже популярної на Україні і в Росії пісні “Ах поля, поля зелені”. Її вміщували у перших

текстових збірниках, що видавались у Росії, і до того ж зазначалось прізвище автора – “Полевая песнь господина Сквороды”, що на ті часи було рідкісним явищем.

Пісні-романси “Ой ти, птичко жолтобоко” та “Стоит явор над горою”, що складають 18-ту пісню із сквородинської збірки “Сад божественних песней”, поширювались у вигляді пісень задовго до публікації твору поета. Мелодії ж, збережені усною традицією, дійшли до нас зафіксовані у збірці “Васильківський соловей Київської України” С. Карпенка.

Твори Сквороди свідчать про нові художньо-стильові ознаки, притаманні як мистецтву самого поета-музиканта, так і прогресивному напряму української вокальної музики, котра вбирала все краще, що було в російській та західноєвропейській музиці.

Творче ставлення до поширеної на Заході ладогармонічної мажоро-мінорної системи в поєднанні з життєвими народнопісенними традиціями сприяло кристалізації важливих елементів національно-виразної музичної мови. Підтвердженням цього історично закономірного процесу є пісня-романс С. Климовського “Їхав козак за Дунай”.

Особу Климовського довгий час вважали напівлегендарною. Проте історикам та літераторам XVIII ст. його прізвище було добре відоме. Видатний діяч і прогресивний публіцист М. Новиков в “Опыте исторического словаря о русских писателях” (Спб. 1772) назвав “малоросійського козака” Климовського Семена автором написаної віршами книги “О Правде и Великодушии благодетелей” (1724). М. Карамзін у своєму біографічному словнику “Пантеон российских авторов” (ч. 3, М., 1802) пов’язує ім’я Климовського з популярною в його час піснею “Їхав козак за Дунай”.

Популяризація пісні-романсу “Їхав козак за Дунай” розпочалася ще у XVIII ст. Про це свідчить знайдений варіант твору у рукописній збірці з колекції нот Розумовських, яка зберігається у фондах Центральної наукової бібліотеки НАН України.

На тему “Їхав козак за Дунай”, що поширилась у Польщі, Чехії, Німеччині, Австрії, Франції, Англії та інших країнах, створювались варіації, обробки для фортепіано, арфи, гусел, гітари. Мелодію української пісні-романсу використали у своїй творчості Л. Бетховен, К. Вебер, М. Дальвімар та ін.

Великою популярністю у слухачів і музикантів користувалась також пісня-романс “Ой не ходи, Грицю”. Перша відома публікація музики і слів цього улюбленого в народі твору була здійснена у львівському альманасі “Der Pilger” (1822). Проте не можна обминути важливого факту використання мелодії у “Варіаціях на тему “Не ходи, Грицю, на вечорниці” для фортепіано А. Лизогуба, виданих у Петербурзі приблизно в 1810 році. Географічно широке розповсюдження названої пісні-романсу свідчить про її давніше походження.

Під впливом української народної творчості і, зокрема, зразків пісень-романсів, поширених у міському побуті, Михайло Глінка написав на слова В. Забіли відомий твір “Гуде вітер вельми в полі”, який витримав випробування часу і ввійшов у музичний золотий фонд нашого народу.

Пісні-романси з їх інтонаційною виразністю, щедрим мелодизмом, куплетною формою, що легко сприймалася на слух, приваблювали до себе багатьох любителів співу. Мистецьки обдаровані люди створювали на слова відомих українських поетів яскраві мелодії, що передавались з уст в уста, фіксувались у рукописних і друкованих збірках, журналах, редагувались досвідченими музикантами і композиторами. Назвемо хоча б “Скажи мені правду” Р. Феніха на слова О. Чужбинського або “Соловейко” (слова і мелодія належать М. Кропивницькому, музичну обробку здійснив композитор С. Заремба). Витвором живого, тремтливого почуття є широко відомі пісні-романси “Дивлюсь я на небо” (слова М. Петренка), “Повій, вітре, на Вкраїну” (слова С. Руданського). Їх автор – Людмила Александрова, дочка відомого харківського поета і культурно-громадського діяча В. Александрова.

Слід наголосити, що притаманні кращим пісням-романсам простота, щирість,

естетична краса віддзеркалюють істотні прикмети українського народного і професійного мистецтва. Пісня-романс з часом розширила свої функції. Вона набула концертних рис: виконувалась співаками-професіоналами, звучала в театрі – пригадаймо музичні характеристики дійових осіб в операх “Наталка Полтавка” І. Котляревського, “Запорожець за Дунаєм” С. Гулака-Артемівського.

Як жанровий різновид пісня-романс розвивалась протягом усього ХІХ ст., коли в українській професійній музиці почали з’являтися зразки романсів, більш розвинені за структурою, позначені деталізованою ритмо-інтонаційною розробкою, ладово своєрідною музичною мовою.

У становленні камерно-вокальної музики на Україні певну роль відіграли П. Сокальський, О. Рубець, які написали багато творів на вірші російських поетів, першими звернулись до поезії Т. Шевченка.

Утвердження і розквіт українського класичного романсу пов’язані з іменем М. Лисенка. У кінці 1860-х рр. він розпочав систематичну роботу над створенням камерно-вокального репертуару. Про це є згадка у листі композитора від 23 липня 1869 року до П. Куліша: “Сам я тепер ревно працював над Шевченком: увів його кілька поспівів на музику. Згодом появлю, може, цілий цикл його поезій *піснею* та іншою хвормою, бо у нас велика недостача на розвій музики української”.

Підтвердженням цих слів є кілька розрізаних аркушів нотного паперу, збережених родиною Миколи Віталійовича і порівняно недавно переданих до фондів меморіального музею композитора у Києві. Це чернеткові записи перших солоспівів на слова Шевченка – “Туман, туман долиною”, “Ой одна я, одна”, “Над Дніпровою сагою”. Помітка у лівому кутку першої сторінки вказує на точну дату написання творів – 17 квітня 1868 року.

Саме тоді було започатковано роботу над великим циклом “Музика до “Кобзаря” Т. Шевченка”. Після поодиноких спроб написання музики на слова поета, здійснених ще за його життя (“Нащо мені чорні брови” М. Маркевича, “Думи мої, думи” О. Рубця), створення подібного циклу мало не тільки художнє значення, а й було неабияким культурно-суспільним актом.

Цикл “Музика до “Кобзаря” Т. Шевченка” складається із семи серій, куди увійшли кантати, хори і понад п’ятдесят романсів. У музичних образах Лисенкових солоспівів розкривається розмаїтий світ людських почуттів - глибокої скорботи (“Ой одна я, одна”), ніжності (“Садок вишневий коло хати”), філософського роздуму (“Минають дні”); звучать мотиви соціальної нерівності (“Огні горять”) тощо.

Маючи гостре чуття до музично-образної природи фольклору, М. Лисенко безнастанно шукав нових прийомів і форм втілення того чи іншого задуму. Внаслідок новаторського підходу до художньо-стильових засад народного мистецтва, зокрема музичного епосу, композитор створив новий для української професійної музики жанровий різновид – романс-думу (“У неділю вранці-рано”). У деяких романсах М. Лисенка динамічно поєднується народно-декламаційна лексика з принципами побудови оперної арії, монологу. Щодо цього надзвичайно показовим є солоспів “Мені однаково”, який неодноразово був записаний на платівку в Україні і за кордоном, де першим виконавцем романсу був усесвітньо відомий співак Модест Менцинський. Він збагнув стильові особливості музики М. Лисенка і передав їх через декламаційно виразну, драматичну манеру співу, відмінну від стилю бельканто. До речі, романс “Мені однаково” став лебединою піснею співака, котрий обрав його для запису в радіоконцерті, спеціально організованому до днів ювілею. Оригінальну інтерпретацію Лисенкового твору подав І. Козловський.

Глибокий знавець музики М. Лисенка і послідовник його творчості Станіслав Людкевич так відзначав стильову своєрідність солоспівів митця: “Дух і характер Шевченкових поезій, таких мінливих настроєм, часто не може зносити самотійно розвиненої мелодичної форми та конче потребує драматизування, риторики та

декламаційного пафосу”

Майстри української вокальної школи – М. Донець, І. Козловський, Б. Гмиря, З. Гайдай, М. Литвиненко-Вольгемут, М. Гришко та ін. розкрили через спів багатоманітність музичних образів романсів Лисенка, який писав музику не лише на слова Т. Шевченка.

Камерно-вокальна спадщина композитора містить, окрім солоспівів на вірші Кобзаря, велику кількість романсів, написаних на вірші М. Старицького, І. Франка, Лесі Українки, О. Олеса, Дніпрової Чайки, В. Самійленка та інших українських поетів, а також на слова російських та західноєвропейських поетів (С. Надсона, Г. Гейне, А. Міцкевича).

У солоспівах 1890–1910-х рр. розкривається цікава сторінка творчості Лисенка, чуйного до всього нового. У своїй музиці композитор зумів поєднати типовий для української пісні мелос – широкий, звивистий, пластичний – з гармонічними прийомами, що йдуть від композиторів-романтиків та сучасних М. Лисенкові російських і західноєвропейських митців.

Достатньо ознайомитись з такими романсами, як “Безмежне поле”, “Айстри”, “Нічого, нічого” та ін., щоб переконатись, якого важливого значення композитор надавав звуковій барвистості. Гармонія стає в цих романсах чи не головним чинником музичного образу з його мінливими переходами й тонкими нюансами почуття, ледь вловимими штрихами в музично-пейзажних замальовках.

Солоспіви останнього періоду творчості Лисенка свідчать про високі досягнення українського професіонального мистецтва, про вироблення музичного стилю загальнонаціонального типу, про плідність органічного засвоєння принципів народного мистецтва і введення в культурну орбіту кращих здобутків композиторів інших національних шкіл.

Творчість учнів і послідовників М. Лисенка – К. Стеценка (1882–1922), Я. Степового (1883–1921), С. Людкевича (1879–1979), Л. Ревуцького (1889–1977) та ін. є органічним зв’язком дожовтневого і нового, українського мистецтва.

Цікавим зразком в українській (і не лише в українській) музичній літературі є сатиричний романс К. Стеценка “Цар Горох” (переспів В. Самійленка з П.-Ж. Беранже). Написаний у 1911 році, в період реакції, що наступила в Росії після революційних подій 1905–1907 рр., солоспів композитора залишається яскравим музично-історичним документом, породженим революційними настроями і антисамодержавними виступами.

З того моменту, як митці усвідомили широкі комунікативні перспективи романсу, в зв’язку з виходом його за межі домашнього музикування і переходом на велику концертну естраду, почалися інтенсивні пошуки опанування широким колом тем. А це, в свою чергу, позначилось на характері образності, музично-поетичного синтезу, врешті, – на самій формі висловлювання. Слово і музика вже звернені не до вузького кола любителів камерно-вокального мистецтва, а до широкої слухацької аудиторії.

Новаторський підхід композиторів ХХ ст. до, так би мовити, “базисного” інтонаційного шару українського романсу, до розширення світу ліричного героя, де все загальне, об’єктивне стає предметом особистого переживання, зумовило посилення індивідуального начала по всіх параметрах – змісту, форми, жанру. Прикладом цього можуть бути романси Кирила Стеценка на слова Лесі Українки – “Хотіла б я піснею стати”, “Стояла я і слухала весну”, “Дивлюсь я на яснії зорі”.

Близьким до названих творів К. Стеценка є романс Я. Степового “Гетьте, думи, ви, хмари осінні” на слова Лесі Українки або “Степ” на слова М. Чернявського. їхній музично-стильовий контекст виразно репрезентує індивідуалізований підхід до принципу поємності, образної типізації.

Оригінальним музичним характером відзначається також солоспів С. Людкевича “Спи, дитинко моя”, де монологічна форма висловлювання набирає ораторського узагальнення, через яке розкривається головна ідея твору: заклик служити своєму



народові.

Тенденцією до драматизованої форми романсу позначені твори “Бабине літо” Д. Січинського (слова М. Гавалевича), або, скажімо, романс “Копана заступом яма глибокая” М. Калачевського.

В українському романсі наскрізною лінією проходить ідея єдності народного, суспільного і особистого. Чи не тому так пильно і з великим мистецьким чуттям композитори відбирали вірші для музики? Етичному пафосу поезії відповідає висока за напругою і правдою почуття музична інтонація. Звідси й синтез, без якого немислиме вокальне мистецтво та необхідне для поглибленого пізнання змісту взаємодоповнення музики і слова.

Серед зразків романсової лірики, в яких оспіване поетичне, чисте почуття любові, можна назвати багато солоспівів К. Стеценка. Однією з перлин не лише в його камерно-вокальній творчості, а й в усій українській музиці є романс “О, не дивуйсь” на слова О. Олеся.

У загальне звучання музики спочатку ледь помітно, а потім все виразніше вплітається мелодична лінія, що асоціюється з ноктюрном, з інтонацією інтимно-довірливого зізнання. Багата темброва палітра твору, написаного для голосу, скрипки і фортепіано, допомагає передати піднесений настрій. Врешті спокійне звучання ноктюрна переростає у К. Стеценка в гімн натхненному людському почуттю.

До Стеценкової музики з її шляхетними, глибоко ліричними почуттями близькими є твори Я. Степового, наприклад, “Розвійтеся з вітром” на слова І. Франка, “Не беріть із зеленого луку верби” на слова О. Олеся. Помітне місце у творчості Я. Степового посідають “Три вірші М. Рильського” (1911), що були першою спробою написання музики на слова тоді ще юного, шістнадцятирічного поета.

“Можливо, – радісно сповіщав в одному з листів М. Рильський, – талановитий український композитор Степовий-Акименко напише також на мої слова Romance”. Проте композитор написав не один романс. У своєрідному мініциклі, що складається з трьох романсів – “Не грай! Не грай!”, “Ноктюрн”, “Без хвилювань, без мук”, – розкрито лірико-інтимну тему, що впливає зі змісту віршів, в яких змальовано картину нічного пейзажу, почуття “невтішної музи”, самотності: **“Але чи знаєш ти. як серцем всім заплакав, коли один зостався!”**.

Справді новаторськими пошуками відзначається камерно-вокальна творчість Б. Лятошинського, який писав музику на слова давніх і сучасних українських і російських поетів, а також на вірші англійських, французьких, німецьких та інших авторів. Композитор далекий від того, щоб тлумачити жанр і форму романсу лише як ліричну мініатюру. У 1942 році він створив диптих на вірші М. Рильського “Зоря” і В. Сосюри “Найвище щастя”. Висока напруга патріотичних почуттів і героїко-драматичних настроїв, пов’язаних з боротьбою і перемогою радянського народу у роки Великої Вітчизняної війни, викликала до життя музику, що вражає своєю експресією, неприхованою одвертою схвильованістю, котра сягає межі патетичного висловлювання.

Продовжуючи лінію Лисенкових солоспівів на історичну тематику, Б. Лятошинський приділяє велику увагу декламаційності у вокальній партії та наближеній до симфонічного узагальнення розвиненій образності у фортепіанному супроводі.

Названі романси Б. Лятошинського громадянського звучання, а також його солоспіві лірико-психологічного характеру, наприклад “Твої очі, як те море...” на слова І. Франка, підтверджують життєдайний зв’язок класичних традицій з сучасністю, з новаторськими тенденціями.

Нині з дивовижною швидкістю розвиваються і модифікуються мистецькі жанри. Ламаються стереотипи форм. Активно входять у мистецтво все нові й нові теми, образи.

Вже давно занесено до скарбниці української вокальної класики романси В. Косенка “На майдані” на слова П. Тичини, “Пам’яті борців Паризької комуни” на слова О. Невежиної в перекладі Д. Ревуцького та інші, сповнені глибокого ідейного змісту й

емоційного напруження. Щедре мелодичне обдарування В. Косенка виявилось у цілому ряді романсів лірико-психологічного настрою, серед яких хочеться вказати на сповнений ніжності і душевного щему солоспів “Коли б то ти могла” на слова О. Толстого в перекладі О. Байкаря.

Вслухаючись у музику, проймаєшся знайденою автором у вальсовій формулі мелодичною інтонацією душевного болю (“Без вас вам все сказав би знову” Ф. Надененка на слова М. Лермонтова), дивуєшся магічному перетворенню лаконічної поспівки у художньо виразний “знак” глибоко потаємного почуття (“Тайна” С. Людкевича на слова О. Олеся).

Нарешті, ще одна важлива тенденція, йдеться про драматургічно цілісне об’єднання романсів у цикли. Звертаючись до творчості німецького поета Г. Гейне, зокрема “Ліричного інтермеццо”, М. Лисенко вперше у вітчизняній музиці створює цикл вокальних творів на його вірші. У музиці дванадцяти романсів і двох дуетів, що становлять єдину драматургічну цілісність, розкриваються страждання й мрії скривдженої у своєму коханні людини. Роботу над циклом М. Лисенко розпочав не пізніше 21 червня 1893 року, про що свідчить лист Лесі Українки до матері: “Лисенко грав мені нові композиції з Гейне, і я прийшла од них в нестям, бо вони справді дуже гарні. Він зложив музику на три пісні: “Коли настав чудовий май...”, “Чого так поблідли ті рожі ясні...” і “З мого тяжкого суму...”. “Не жаль мені...” – ще буде писати”.

Музика М. Лисенка – це хвилююча розповідь про нерозділене кохання від зародження почуттів у весняний день до тяжких хвилин розлуки.

У багатьох країнах світу чарували слухачів українські романси у виконанні С. Крушельницької і А. Нежданової, М. Менцинського і Ф. Шаляпіна, І. Алчевського і О. Мишуги. І сьогодні кращі романси звучать у концертних залах, по радіо і телебаченню України і за її межами.

#### ***Використана література:***

1. Основы вокальной педагогики : сборник статей. – Вып. 7 / сост. А. Яковлева. – М. : Музыка, 1984. – 214 с.
2. Українські класичні романси / упор. Т. П. Булат. – К. : Музична Україна, 1983. – 336 с.

***Сиротюк Т. А. Исторические аспекты становления украинского классического романса.***

*В статье представлены этапы становления украинского классического романса, раскрыты его исторические аспекты, описано наиболее известные романсы, их авторы и исполнители.*

***Ключевые слова:*** романс, украинский классический романс, исполнительское мастерство.

***Sirotiuk T. A. History aspects of becoming of Ukrainian classic romance.***

*In the article the stages of becoming of Ukrainian classic romance are presented, his history aspects are exposed, it is described the most known romances and their authors and performers.*

***Keywords:*** romance, Ukrainian classic romance, trade carrying out.

УДК 371.315

*Сільвейстр А. М.  
Національний педагогічний університет  
імені М. П. Драгоманова,  
Моклюк М. О.  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського*

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

*Теоретично обґрунтовано доцільність використання інформаційних технологій у системі освіти, зокрема, під час проведення навчального фізичного експерименту, та наведено приклад використання комп'ютерної техніки при дослідженні руху тіла під дією сили тяжіння.*

*Ключові слова: інформаційні технології, комп'ютер, навчальний фізичний експеримент.*

За останні десятиріччя інформаційні технології зазнали такого глобального поширення, що зараз уже важко уявити життя сучасної людини без них. На сучасному етапі можна без особливих труднощів навести приклади використання інформаційних технологій у всіх галузях: від освіти і до менеджменту. Сьогодні успіх буде мати та галузь, яка володіє найсучаснішими комп'ютерними технологіями. Значного прогресу можна досягти і в галузі освіти з впровадженням відповідних інформаційних комп'ютерних технологій, які зможуть зробити процес здобуття освіти більш гнучким, індивідуалізованим і одночасно нададуть змогу учасникам навчального процесу використовувати глобальні ресурси для навчання, спілкуватися та обмінюватися досвідом із користувачами інших міст, країн тощо.

Впровадження інформаційних технологій у навчальний процес сприяє їх використанню під час вивчення фізики. Засвоєння навчального матеріалу здійснюється при цьому на основі проведення навчального фізичного експерименту, значна частина якого є ще більш ефективною на основі використання інформаційних технологій, що приводить до більш усвідомленого засвоєння учнями знань з фізики.

Зробивши аналіз попередніх досліджень, можна стверджувати, що за функціональними формами інформаційні технології поділяються на: управлінські, науково-пошукові, навчальні, медичні, проектні й інші. Кожна форма інформаційних технологій реалізує відповідні цілі: управління, науковий пошук, навчання, медична діагностика, проектування тощо. Переробка інформації за допомогою комп'ютерів і вироблення нових знань, співвіднесених з метою користувачів – функціональне призначення інформаційних технологій [1-5].

**Мета статті** – теоретично обґрунтувати і навести приклади використання інформаційних технологій навчання під час проведення навчального фізичного експерименту.

Сучасні інформаційні технології є основними рушійними силами науково-технічного прогресу в сучасних умовах. Саме вони є вирішальними чинниками трансформації суспільства, що направлене на переорієнтацію його життєдіяльності та на використання знань у різних його формах [2-4].

Існує декілька точок зору щодо розвитку інформаційних технологій із використанням комп'ютерів, що визначаються різноманітними ознаками поділу.

Загальним для усіх наведених нижче підходів є те, що з появою персонального комп'ютера почався новий етап розвитку інформаційної технології. Основною ціллю стає

задоволення персональних інформаційних потреб людини як для фахової сфери, так і для побутової. Тобто можна сказати, що почався етап технологічного комплексного використання комп'ютерів у різних галузях соціальної практики. На базі комп'ютерів формуються цілісні інформаційні технології, що, в свою чергу, якісно перетворюють усі сфери нашого життя. Він постійно удосконалювався, його продуктивність зросла на декілька порядків. Персональний комп'ютер став доступний масовому споживачу.

Зовнішня сторона інформаційних технологій визначається основними можливостями електроніки: обсягом “пам'яті” і швидкістю обробки інформації. Інформаційні технології не рятують від усіх пізнавальних і організаційних труднощів. Самі інформаційні технології вимагають складної підготовки, великих початкових витрат і динамічної наукомісткої техніки. Тобто, потрібний комплексний підхід до формування сучасної інформаційної технології та усіх її елементів.

Найважливіша особливість інформаційних технологій – це величезна наукоємкість. Їхнє масове створення і використання вимагає від користувачів певних знань. Потенціал цих знань багатоаспектний, охоплює не тільки науки “кібернетичного” циклу, але й особливо – педагогіку, психологію, економіку, суспільствознавство та ін. [1; 2; 5].

За можливостями і глибиною переробки знань інформаційні технології навчання можна умовно поділити на три рівні: ті, що зберігають, ті, що раціоналізують; ті, що творять (креативні). Це й розподіл важливий для розуміння основних напрямків інформатизації суспільства і здійснюється на основі новітніх знань [2-4].

Питання про роль сучасних інформаційних, а в останній час і комунікаційних технологій у справі довершення і модернізації освітньої системи, що склалася, залишається актуальним протягом останніх двох десятиліть. Однак найбільшу гостроту воно отримало в ході впровадження в практику навчального процесу відносно недорогих і при цьому доступних персональних комп'ютерів, які об'єднані як у локальні мережі, так і мають вихід у глобальну мережу інтернет.

Сучасні інформаційні технології навчання ми розуміємо як процес створення інформаційної інфраструктури суспільства, що переводить його на нову стадію розвитку та надає можливості суспільству радикально інтенсифікувати інформаційні потоки (використання знань) і перейти до вирішення принципово нових, широкомасштабних завдань у руслі досягнення своїх цілей. Така інфраструктура базується на електронно-обчислювальних і телекомунікаційних мережах і системах, “ядром” яких є системи штучного інтелекту (управляючі машини, роботи, експертні системи) [2; 3; 5].

Треба по-новому підходити до використання сучасних інформаційних технологій навчання, головна мета яких, щоб більшою мірою нагромаджувати і впроваджувати досвід використання комп'ютерів і комп'ютерної техніки у навчальному процесі та щоб краще і повніше задіяти знання в усіх сферах життя суспільства, особливо у сфері освіти. На базі нових наукових знань і кращого досвіду треба ширше розгортати процеси розв'язання таких невідкладних питань [1; 5]:

- підтримання динамічної конкуренції;
- забезпечення відкритого доступу до інформаційних мереж;
- створення однакових можливостей для всіх громадян в отриманні інформаційної продукції, різноманітних знань;
- інформаційна безпека.

Тільки завдяки розв'язанню таких питань ми можемо отримати доступ до національного світового потенціалу знань, до використання їх у напрямах позитивних соціальних перетворень.

Характерною особливістю системи освіти є те, що вона, з однієї сторони, є споживачем, користувачем, а з іншої – виробником інформаційних технологій, які, як наслідок, використовуються в різноманітних сферах діяльності. Це, по суті справи, забезпечує практичну реалізацію концепції переходу від інформатизації освіти до

інформатизації суспільства. Але при цьому не потрібно перебільшувати можливості комп'ютерів, оскільки передача інформації – це не передача знань, культури, і при цьому інформаційні технології надають педагогам дуже ефективні, але допоміжні засоби.

Для розуміння ролі інформаційних технологій в освіті необхідно розібратися з сутністю цього поняття. Говорячи про інформаційну технологію, в одних випадках розуміють певний науковий напрямок, а в інших – конкретний спосіб роботи з інформацією: це і сукупність знань про способи і засоби роботи з інформаційними ресурсами, і спосіб, і засоби збору, обробки й передачі інформації для отримання нових відомостей про об'єкт, що вивчається.

У контексті освіти ми користуємося останнім означенням. У якомусь смислі всі педагогічні технології (що розуміються як способи) є інформаційними, оскільки навчально-виховний процес завжди супроводжується обміном інформацією між педагогом і учнем. Але в сучасному розумінні інформаційна технологія навчання (ІТН) – це педагогічна технологія, що використовує спеціальні способи, програмні й технічні засоби (кіно-, аудіо- і відеозасоби, комп'ютери, телекомунікаційні мережі) для роботи з інформацією.

Таким чином, ІТН необхідно розуміти як додаток інформаційних технологій для створення нових можливостей передачі знань (діяльності педагога), сприймання знань (діяльність учня), оцінки якості навчання і, безумовно, всебічного розвитку особистості учня в ході навчально-виховного процесу. А головна мета інформатизації освіти полягає в підготовці учнів до повноцінної й ефективної участі в побуті, громадській і професійній сферах життєдіяльності в умовах інформаційного суспільства.

Поняття комп'ютерна технологія навчання (КТН), з урахуванням широких можливостей сучасних обчислювальних засобів і комп'ютерних мереж, часто використовується в тому смислі, що й ІТН. Але застосування аббревіатури КТН замість ІТН зустрічає невдоволення. Вони пов'язані з тим, що інформаційні технології можуть використовувати комп'ютер як один із можливих засобів, не виключаючи при цьому застосування аудіо- і відеоапаратури, проекторів та інших технічних засобів навчання. Окрім того, розуміння ролі комп'ютера як обчислювальної машини стало вже невдалим.

Система освіти завжди була відкритою для впровадження в навчальний процес інформаційних технологій, що базуються на програмних продуктах найширшого призначення. У навчальних закладах застосовуються різні програмні комплекси, як відносно доступні (текстові і графічні редактори, засоби для роботи з таблицями і підготовки комп'ютерних презентацій), так і складні, вузькоспеціалізовані (системи програмування і керування базами даних, пакети символічної математики і статистичної обробки). У той же час ці програмні засоби ніколи не забезпечували всіх потреб педагогів. Починаючи з 60-х років у наукових центрах і навчальних закладах ряду розвинутих країн розроблено велику кількість спеціалізованих комп'ютерних систем, призначених для потреб освіти, орієнтованих на підтримку різних сторін навчально-виховного процесу.

Оскільки реалізація будь-якої ІТН відбувається тільки в рамках інформаційного освітнього середовища, то й середовище, що забезпечує апаратну і програмну підтримку цієї освітньої технології, не повинне обмежуватися лише окремим комп'ютером і встановленою на ньому програмою. Фактично все складається навпаки: програмні засоби ІТН і самі освітні технології зустрічаються як підсистема, вбудована в інформаційне освітнє середовище, що розподілена в інформаційну освітню систему.

Для прикладу розглянемо педагогічний програмний засіб “Математичні моделі фізичних явищ”, призначений для демонстрування моделей фізичних явищ, що вивчаються в курсі фізики. Ця програмна розробка є добіркою динамічних моделей, які створені програмно, використовуючи математичний опис (формули) фізичних явищ.

Програмний засіб складається з восьми окремих динамічних моделей, які демонструють фізичні явища та установки. Робота з програмним продуктом

розпочинається із запуску виконавчого файлу, після чого відкривається головне вікно програми, на якому представлена динамічна заставка (рис. 1).

Для подальшої роботи з педагогічним програмним засобом необхідно використати меню програми, зображення якого подано на рис. 1. При виборі пункту меню “Навчальні моделі” з’являються підпункти: рух тіла під дією сили тяжіння; рух тіла, кинутого вертикально; рух тіла, кинутого під кутом до горизонту; зміна механічної енергії; плоский конденсатор; модуляція; складання коливань (однонапрямлених, взаємоперпендикулярних); рух заряджених частинок у магнітному полі.

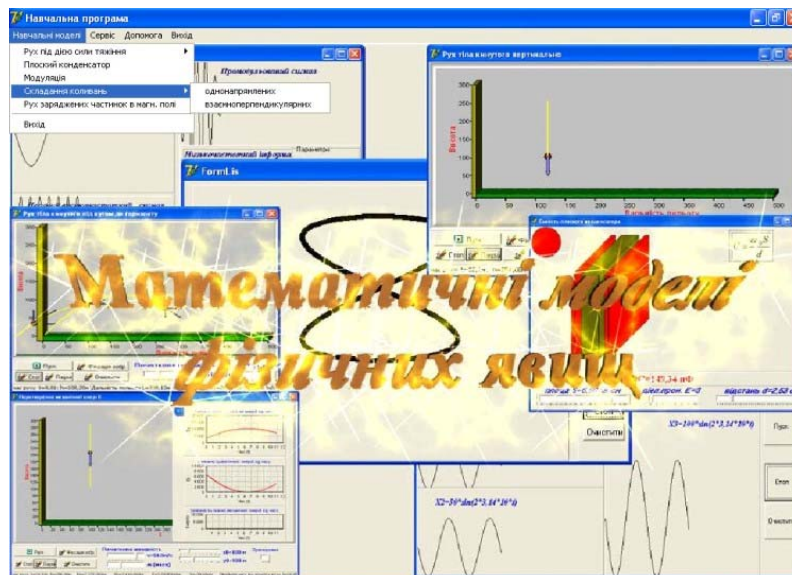


Рис. 1. Копія головного вікна з відкритим пунктом меню “Навчальні моделі”

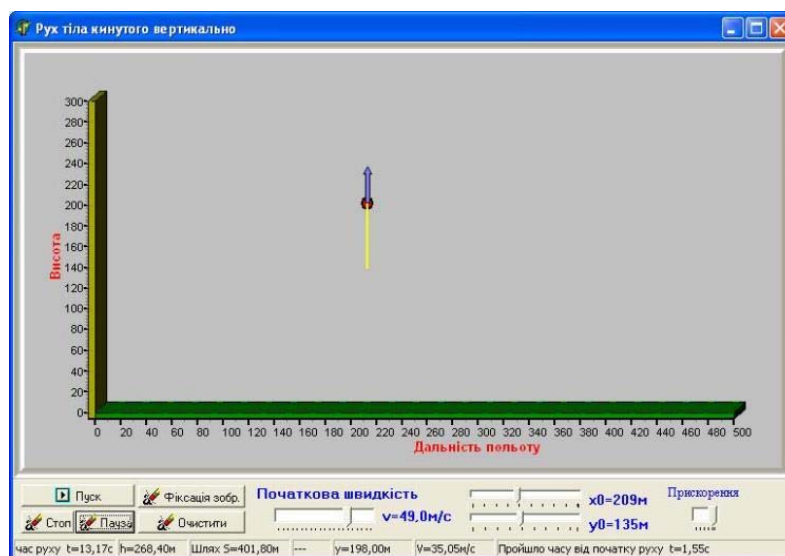


Рис. 2. Вигляд вікна програми, що призначене для демонстрації руху тіла, кинутого вертикально

Програмний продукт є стандартизований, тобто призначення і вигляд керуючих елементів подібний для більшості вікон програми, які демонструють різні механічні явища з таких розділів фізики: механіка, електростатика, коливання і хвилі, магнетизм. При виборі першої моделі руху “Рух тіла, кинутого вертикально”, з’являється вікно, зображене на рис. 2.

На рис. 3 подано копію вікна при демонстрації руху тіла, кинутого під кутом до горизонту, на якому вказано керуючі елементи вікна та елементи відображення. Програма дозволяє не лише моделювати механічний рух матеріальної точки, але й досліджувати його залежно від зміни параметрів руху.

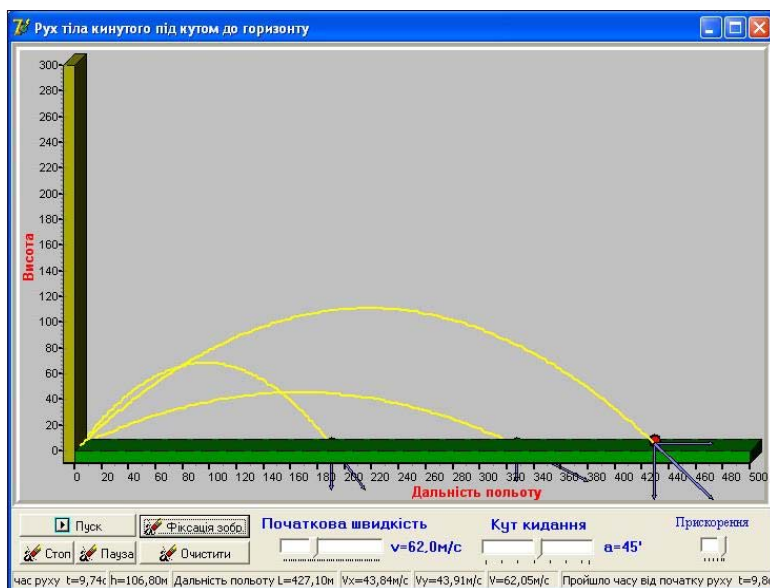


Рис. 3. Вигляд вікна програми, що демонструє рух тіла, кинутого під кутом до горизонту

Параметри руху встановлюються смугами прокручування: значення початкової швидкості; висота кидання; значення прискорення. Це вікно має також і контекстне меню, призначення пунктів якого відповідає назвам цих пунктів меню.

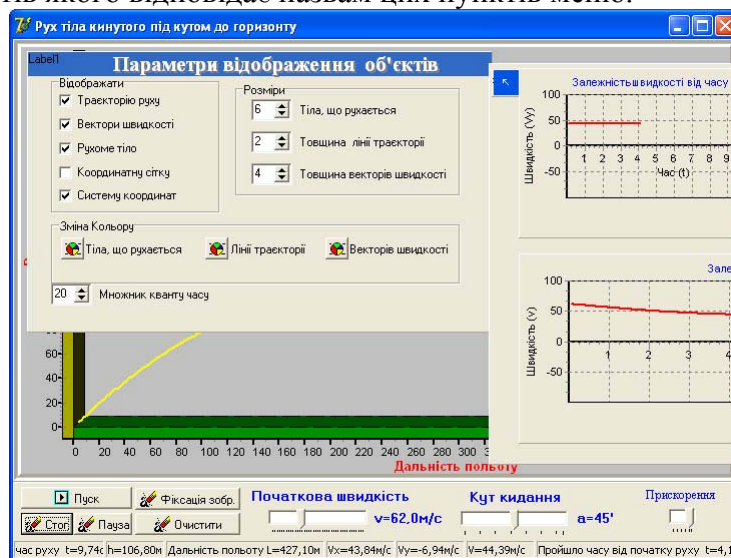


Рис. 4. Вигляд вікна програми, що демонструє динамічну зміну графіків швидкості та панелі відображення об'єктів

При виборі пункту меню "Показати панель графіків" відображаються графіки залежності швидкості  $v_x(t)$ ,  $v_y(t)$ ,  $v(t)$ , які динамічно змінюються в процесі руху. На рис. 4 подано копію вікна при відображенні панелі графіків швидкості та панелі налаштування параметрів відображення.

При виборі пункту меню “Показати панель параметрів відображення” відкривається псевдовікно (панель), що дає змогу змінювати параметри відображення.

У полі “відобразити” вказані елементи для відображення руху, їх комбінацію можна змінювати за допомогою прапорців. Призначення інших керуючих елементів відповідає їх назвам і написам. Множник кванта часу дає змогу змінювати “швидкість зміни” часу.

Дослідження інших динамічних моделей програмного засобу відбувається аналогічно описаному.

Попередні покоління, закінчуючи школу, потрапляли в світ, у якому відбувалися досить повільні зміни. Сучасне і майбутнє покоління потребують динамічної системи освіти, яка була б тісніше пов’язана з їхніми майбутніми проблемами – як на роботі, так і в особистому житті. Система освіти повинна швидше пристосовуватися до виникнення сучасних технологій і застосування їх на практиці.

При вивченні фізики однією з провідних форм діяльності учителя і учнів є навчальний фізичний експеримент. Підготовка до нього та його проведення стає більш продуктивним на основі використання інформаційних технологій. Досліджуючи те чи інше явище або процес на основі комп’ютерних моделей, є можливість звернути увагу учнів на ті їх деталі, які не можна спостерігати в реальному експерименті. Це сприяє кращому, більш глибокому розумінню, а, отже, і засвоєнню навчального матеріалу. Наприклад, рух тіла під дією сили тяжіння є швидкоплинним, дослідження усіх характеристик цього руху є проблематичним. Використавши комп’ютерну модель цього руху, можна спостерігати за зміною його характеристик, відтворенням графічних залежностей тощо.

Таким чином, на прикладі наведеного педагогічного програмного засобу можна стверджувати, що сучасні інформаційні технології дозволяють включати до складу програмного продукту будь-які мультимедійні об’єкти (графіку, звук, анімацію, відео). Уміння працювати з інформацією, поданою у всіх цих формах, стає соціально значущим. Їх використання, на нашу думку, є досить перспективним. Актуальним є їх подальше впровадження в навчальний процес.

#### **Використана література :**

1. Дибкова Л. М. Інформатика і комп’ютерна техніка : навч. посібн. / Л. М. Дибкова. – Вид. 2-ге, доп. – К. : Академвидав, 2005. – 416 с.
2. Кушерець В. І. Знання як стратегічний ресурс суспільних трансформацій / В. І. Кушерець. – К. : Знання України, 2004. – 248 с.
3. Лисий М. В. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми / М. В. Лисий, А. М. Сільвейстр, Р. Б. Тичук // Зб. наук. праць. – Вип. 19. / редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. – К. ; Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 2008. – С. 388-395.
4. Сільвейстр А. М. Сучасні інформаційні технології навчання. Курс лекцій : посібн. для студ. вищих навч. пед. закладів освіти. – Вінниця : ТОВ “Планер”, 2007. – 196 с.
5. Ходаков В. Є. Вступ до комп’ютерних наук : навч. посібн. / В. Є. Ходаков, Н. В. Пилипенко, Н. А. Соколова ; за ред. В. Є. Ходакова. – К. : Центр навч. л-ри, 2005. – 496 с.

#### **Сільвейстр А. Н., Моклюк Н. А. Использование информационных технологий во время проведения учебного физического эксперимента.**

*Теоретически обоснована необходимость использования информационных технологий в системе образования, в частности, во время проведения учебного физического эксперимента, и приведен пример использования компьютерной техники при исследовании движения тела под действием силы тяжести.*

**Ключевые слова:** *информационные технологии, компьютер, учебный физический эксперимент.*



**Silveyst A. M., Moklyuk N. O. The use of Information Technology During the School Physical Experiment.**

*Theoretically, the need to justify the use of information technology in education, in particular, during the training of physical experiment and move the example of the use of computer technology in the study of body motion under gravity.*

**Keywords:** *information technology, computer, learning the physical experiment.*

УДК 371

Татарин А. У.

Комунальний заклад “Луцький навчально-виховний комплекс № 26  
Луцької міської ради Волинської області”

**ВИКОРИСТАННЯ ІКТ  
У СИСТЕМІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

*Проаналізовано можливості використання ІКТ у системі навчального фізичного експерименту, запропоновано методику використання програмних педагогічних засобів та віртуальної фізичної лабораторії.*

**Ключові слова:** *експеримент, навчання, інформаційна компетентність.*

Сучасний науковий експеримент неможливо уявити без використання комп'ютерних технологій. Це і комп'ютерна діагностика стану досліджуваного об'єкта, і машинна обробка даних експерименту, і автоматичне керівництво роботою технічних засобів, які реалізують експериментальні дії вченого. Віртуальне середовище з його інструментарієм може успішно використовуватися для моделювання реальних фізичних об'єктів з метою попереднього дослідження на моделі особливостей їх поведінки. Його використання можливе і на теоретичному рівні наукового пізнання для висування модельних гіпотез про існування фізичних явищ і попередньої перевірки цих гіпотез під час численних комп'ютерних експериментів.

**Метою статті** є аналіз використання ІКТ у системі навчального фізичного експерименту як засобу підвищення ефективності уроку та методу формування інформаційної компетентності учня.

Є. В. Коршак та Б. Ю. Миргородський виділяють такі види фізичного експерименту: демонстраційні досліди, які виконує вчитель, фронтальні лабораторні роботи, роботи фізичного практикуму, експериментальні задачі, позакласні досліди [2].

Інформаційна компетентність – це добра обізнаність у світі інформації. Як зазначено в “Концепції загальної середньої освіти (11-річна школа)”, освіта XXI ст. – це освіта для людини. Її стрижень – розвиваюча, культуротворча домінанта, виховання відповідальної особистості, яка здатна до самоосвіти і саморозвитку, вміє критично мислити, опрацьовувати різноманітну інформацію, використовувати набуті знання і вміння для творчого розв'язання проблем, прагне змінити на краще своє життя, життя своєї країни. Інформаційна культура (грамотність і компетентність) – запорука успішності майбутнього спеціаліста. Мета і зміст освіти повинні змінюватися відповідно до вимог сучасного інформаційного суспільства. Новим орієнтиром у підготовці учня є формування адекватної рівню розвитку суспільства інформаційної культури, яка включає в себе широке використання поряд із традиційними джерелами інформації ресурсів віртуального інформаційного середовища [3].

Учні середньої школи, засвоюючи експериментальний метод пізнання, повинні ознайомитися з особливостями проведення сучасного фізичного експерименту. В процесі навчальних демонстрацій їм необхідно показати основні напрямки використання комп'ютерних технологій в експериментальному вивченні явищ природи. Демонстрація фізичних дослідів з використанням засобів нових інформаційних технологій сприяє становленню в учнів правильних уявлень про сучасну методологію наукового пізнання і закладає основи формування спеціальної предметної ІКТ-компетенції учнів [5].

Поряд із новими інструментами навчальної діяльності віртуальне середовище містить широкий спектр різних навчальних об'єктів (анімації, відео, моделі), які можуть бути використані для дидактичного супроводу демонстраційних дослідів. При такій дидактичній підтримці більш глибоко і ґрунтовно засвоюється учнями зміст фізичного експерименту, формуються вміння і навички у виконанні його окремих етапів.

Успішне засвоєння матеріалу на уроках фізики відбувається тільки тоді, коли дотримуються принципи: наочності, науковості, доступності викладу, коли є відповідна мотивація на засвоєння знань, коли вчитель повною мірою використовує елементи новизни. На жаль, не кожне фізичне явище можна продемонструвати зрозуміло і чітко з допомогою приладів і пристроїв в умовах шкільного кабінету фізики. Використання комп'ютерів у цих випадках може зробити виклад і сприйняття нового матеріалу більш емоційним, доступним. Крім того, у процесі навчальних демонстрацій на уроках фізики і в процесі виконання лабораторних робіт з використанням інформаційних технологій є можливість ознайомити учнів з основними напрямками використання комп'ютерних технологій в експериментальному вивченні явищ природи. Ефективність використання ІКТ у навчанні також досягається за рахунок роботи з електронними інформаційними джерелами, в тому числі інтернет-ресурсами [4].

При проведенні занять пропонуємо робити акцент на груповій формі роботи дослідницького характеру й організації самостійної роботи в рамках дослідження. Тому наперед (до проведення лабораторної роботи) необхідно сформувати групи по 5-6 учнів. Формування груп слід здійснювати з урахуванням індивідуальних можливостей і побажань учнів. При формуванні груп також необхідно звернути увагу на те, що бажано в склад групи ввести організатора, 3-4 виконавці і "генератора ідей" [6].

Виконання лабораторних робіт супроводжується відповідним інструктажем, який включає мету роботи, питання і завдання для самостійної підготовки до уроку, завдання для виконання на уроці. Самостійна робота учнів буде полягати в їх систематичній підготовці до лабораторної роботи, підготовці висновків, а також виконанні творчого завдання.

Завдання для самостійної підготовки подані в інструктивних матеріалах (розроблених учителем з урахуванням завдань віртуальної лабораторії) до кожної лабораторної роботи. З цією інструкцією учні можуть ознайомитись в кабінеті фізики.

Робота кожного учня буде оцінюватися за декількома напрямками: індивідуальна робота на уроці в групі і самостійна робота при підготовці до лабораторної роботи (виконання навчальних завдань, участь в обговоренні), виконання творчого завдання в складі групи, узагальнююче опитування.

Наведемо приклад фрагменту уроку (лабораторної роботи), виконаного у 8 класі, з використанням засобів ІКТ та віртуальної фізичної лабораторії [1].

### **Лабораторна робота "Порівняння кількості теплоти при змішуванні води різних температур".**

**Мета роботи:** шляхом проведення фізичного експерименту встановити, що при теплообміні кількість теплоти, що його віддає тіло, дорівнює кількості теплоти, яку дістають інші тіла. Розвинути в учнів експериментальне вміння та готовність і прагнення

проводити експеримент. Дати можливість сприймати навчальний матеріал на вищому рівні пізнавальної активності. Виховувати наполегливість у навчанні. Формувати наукову культуру усного мовлення.

**Обладнання:** калориметр, термометр, мірний циліндр чи мензурка, склянка, посудина з водою.

### Хід уроку

#### **I. Повідомлення теми, мети і завдань уроку, мотивація навчальної діяльності.**

**Учитель.** Добрий день. Тема нашого уроку: “Порівняння кількості теплоти при змішуванні води різних температур”.

Епіграфом уроку будуть слова.

*Шлях до істини саме такий,  
Як і від істини шлях.  
Він анітрохи не довший,  
Він тільки трохи складніший.*

#### **(“Кола на піску”, Фелікс Кривін).**

Сьогодні на уроці ми будемо працювати за таким планом:

1. Повторимо формулу кількості теплоти, пригадаємо, як визначати ціну поділки вимірювального приладу, об'єм рідини.

2. Виконаємо лабораторну роботу на порівняння кількості теплоти при змішуванні води різних температур.

3. Навчимося розв'язувати задачі на теплообмін з використанням алгоритму.

Для роботи на уроці у нас є три групи. Працюючи в групах, ви повинні дотримуватися таких правил:

1. Чітко виконувати поставлені завдання.

2. Проводити експеримент, дотримуючись порядку його виконання.

3. Проводити розрахунки. Робити відповідні висновки.

4. Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі з мірними циліндрами і гарячою водою.

5. Дотримуватися часу, відведеного на роботу.

#### **II. Відтворення і корекція опорних знань, умінь і навичок.**

1-ша група працює над повторенням формули кількості теплоти, виконуючи тестові завдання, час роботи 5 хв.

3-я група працює над розв'язуванням задач з використанням формули кількості теплоти.

2-га група працює з учителем (*проектуюмо на дошку лабораторну роботу № 1 віртуальна лабораторія 7 кл*).

1. Як правильно визначати ціну поділки вимірювального приладу.

**Учень.** Щоб визначити ціну поділки шкали приладу, треба від значення верхньої межі відняти значення нижньої межі і результат поділити на кількість поділок.

2. Яка ціна поділки мірного циліндра? 5 мл.

3. Який об'єм води у чашці?

4. У мензурку налили 100 мл води. Яка її маса?

5. У мензурку треба налити 80 г води. До якого рівня слід наливати?

6. Чому дорівнюють межі вимірювання температури даним термометром? 40 °С.

7. Яка температура води в стакані?

8. Як правильно розміщувати око відносно точки виміру фізичної величини по шкалі приладу? Перпендикулярно до площини точки відліку.

Учитель. Ми завершили перший етап нашої роботи: повторили формулу кількості

теплоти  $Q = cm\Delta t$ , оскільки всі обчислення в лабораторній роботі ґрунтуються саме на ній. Пригадали, як вимірювати об'єм рідини, як знаходити ціну поділки.

### III. Самостійне виконання учнями завдань.

**Учитель.** Переходимо до виконання лабораторної роботи. Виконуючи роботу, ви повинні дотримуватися порядку її виконання:

Порядок виконання роботи.

1. За допомогою мірного циліндра відміряйте приблизно 100 мл холодної води.
2. Виміряйте температуру холодної води.
3. Налийте в калориметр приблизно стільки ж гарячої води.
4. Виміряйте температуру гарячої води.
5. Обережно влийте зі склянки в калориметр холодну воду і перемішайте скляною паличкою.

6. Після встановлення теплової рівноваги виміряйте температуру суміші.

7. Результати вимірювань занесіть до таблиці.

8. Обчисліть кількість теплоти  $Q_1$ , яку отримала холодна вода:  $Q_1 = cm_1(t - t_1)$ .

9. Обчисліть кількість теплоти  $Q_2$ , яку віддала гаряча вода:  $Q_2 = cm_2(t_2 - t)$ .

10. Порівняйте  $Q_1$  і  $Q_2$  і зробіть висновок.

**Учитель.** Виконувати роботу будемо так:

1-ша і 3-тя групи будуть виконувати лабораторну роботу з приладами. Пропонується учням брати різні об'єми води. Окремим учням на карточках вказуємо, яку масу води вони повинні використати в досліді, і контролюємо, як вони вміють реалізовувати вихідні дані, зокрема, який об'єм води вони наллють у мензурку.

2-га група буде виконувати лабораторну роботу у віртуальній лабораторії відповідно до порядку її виконання.

**Учитель.** А зараз з'ясуємо, чи однакову кількість теплоти віддасть гаряча вода і одержить холодна. Порівняємо отримані результати.

Називаються отримані результати 1-ю групою  $Q_1/Q_2$  і отримані результати 2-ю групою  $Q_1/Q_2$  і робиться загальний висновок.

**Учитель.** Який висновок ми можемо зробити.

**Учень. Формулювання висновку:** кількість теплоти, що його віддає тіло, дорівнює кількості теплоти, яку дістають інші тіла, перебуваючи в теплообміні.

**Учитель.** Отже, явище теплопередачі за будь-яких умов підпорядковане встановленню між тілами теплового балансу:  $Q_1 = Q_2$ .

**Учитель.** Що відбувається з внутрішньою енергією тіла, якщо йому надати певної кількості теплоти?

**Учень.** Теплообмін між тілами відбувається так, що внутрішня енергія всіх тіл, які нагріваються, збільшується рівно на стільки, на скільки зменшується внутрішня енергія тіл, що остигають.

**Учитель.** Підведемо підсумок нашої роботи на цьому етапі. Встановили загальну закономірність про тепловий баланс при теплопередачі, що відтворює закон збереження і перетворення енергії в теплових процесах і явищах.

Звичайно, використання ІКТ у системі навчального фізичного експерименту буде ефективним при умові:

– використання апаратних засобів і інструментів віртуального середовища (стандартні програми і спеціальні навчальні інструменти) для виконання фізичного експерименту;

– підбір ППЗ і робіт віртуальної фізичної лабораторії, які можуть бути використані в процесі навчальних демонстрацій з фізики та виконання лабораторних робіт;

– розробки дидактичних матеріалів (у тому числі цифрових), які супроводжують демонстраційний фізичний експеримент;

– проектування навчальної діяльності учнів у ході навчальних демонстрацій (розробка змісту проблемної бесіди за змістом демонстраційних дослідів, підбір цифрових дидактичних засобів для первинної обробки експерименту, планування використання учнями при виконанні окремих експериментальних завдань об'єктів ППЗ і віртуальної фізичної лабораторії, підбір методів і прийомів формування в учнів спеціальної предметної ІКТ-компетентності);

– вибір форм організації і проектування занять з навчальних демонстраційним експериментом із використанням ІКТ.

Інноваційність використання інтерактивних навчальних моделей з фізики при проведенні навчального демонстраційного та лабораторного експерименту полягає в тому, що учні освоюють сучасні комп'ютерні технології в ході виконання лабораторних робіт. Крім того, розширюються методи навчання за рахунок появи нових джерел навчальної інформації, а також в оновленні технології використання традиційних методів в умовах використання віртуальних демонстрацій. Інноваційність полягає також у використанні активних методів навчання, орієнтованих на творчу роботу в групах.

### **Використана література:**

1. *Божінова Ф. Я.* Фізика : підручн. для 8 кл. / Ф. Я. Божінова. – Х. : Ранок-НТ, 2008. – 256 с.
2. *Коршак Є. В.* Методика і техніка шкільного фізичного експерименту: практикум / Є. В. Коршак, Б. Ю. Миргородський. – К. : Вища шк., 1981. – 280 с.
3. Освітні технології : навч.-метод. посібн. / за ред. О. Пехоти, А. Кіктенко, О. Любарської. – К. : А.С.К., 2002. – 255 с.
4. *Пометун О.* Сучасний урок: Інтерактивні технології навчання / О. Пометун, Л. Пироженко. – К. : А.С.К., 2003. – 192 с.
5. Педагогічні технології у викладанні фізики. – Х. : Вид. група “Основа”, 2006. – 96 с.
6. *Ярошенко О. Г.* Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика / О. Г. Ярошенко – К. : Партнер, 1997. – 193 с.

#### ***Татарин А. У. Использование ИКТ в системе учебного физического эксперимента.***

*Проанализированы возможности использования ИКТ в системе учебного физического эксперимента, предложена методика использования программных педагогических средств и виртуальной физической лаборатории.*

**Ключевые слова:** *эксперимент, обучение, информационная компетентность.*

#### ***Tataryn A. U. Using ICT in the training system of physical experiment.***

*Possibilities of ICT in the educational system of physical experiment, the technique of using software tools and educational virtual physics laboratory.*

**Keywords:** *experiment, studying, information competence.*

УДК 378

**Тимошенко А. А.**  
**Національний педагогічний університет**  
**імені М. П. Драгоманова**

### **КЛАСИФІКАЦІЯ НАУКОВИХ ШКІЛ**

*У статті здійснено аналіз різних підходів до класифікації наукових шкіл, результати якого дали змогу сформулювати власні характерні ознаки, функції, специфічні особливості, котрі можуть слугувати критеріями під час систематизації та класифікації науково-методичних шкіл.*

**Ключові слова:** наукова школа, наукова методична школа, класифікація наукових шкіл, функції наукових шкіл.

Як показує аналіз широкого кола джерел, спроби класифікації наукових шкіл здійснювалися представниками різних наукових галузей і були предметом вивчення дослідників минулого і сучасності (К. Ланге, А. Антонов, М. Ярошевський, І. Тамм, О. Устенко, М. Карімов, О. Грезньова) [1]. Учені застосовували різні підходи щодо класифікації наукових шкіл. Найпоширенішими критеріями класифікації наукових співтовариств такого типу були: рівень локалізації; тип зв'язку між членами наукової школи; ступінь інституалізації; статус наукової ідеї; широта досліджуваної предметної галузі; характер зв'язків між поколіннями; форма організації науково-дослідної діяльності учнів; функціональне призначення продукованих знань тощо. Проте у здійснених класифікаціях обмаль інформації стосується наукових шкіл у галузі педагогічного знання.

Спробуємо простежити за еволюцією в класифікації наукових шкіл та обрати найбільш актуальну класифікацію педагогічних наукових шкіл.

Наукові школи як феномен вивчалися відомими педагогами сучасності Д. Ароновим, Ф. Бутинць, Г. Ільїним, О. Грезньовою, О. Другановою, О. Дубасенюк, Е. Зімінім, Г. Кловак, С. Поляковим, О. Примаком, В. Садковим, Л. Сухоруковою. У працях вітчизняних педагогів О. Адаменко, А. Алексюка, В. Вихрущ, Л. Вовк, Н. Дем'яненко, М. Євтуха, С. Золотухіної, В. Курила, О. Любара, О. Микитюка, Л. Попової, І. Прокопенка, І. Сірої, О. Соболевої, Б. Ступарика, О. Сухомлинської, М. Чепіль та ін. Багато хто з цих учених розробляли власні критерії для класифікації наукових шкіл.

**Метою статті** є аналіз різних підходів до класифікації наукових шкіл, за характерними ознаками, функціями, специфічними особливостями. Розробка власних критеріїв, за допомогою яких можна класифікувати наукові школи.

Одна з перших спроб класифікувати наукові школи була здійснена К. Ланге. Саме він умовно поділяв усі неформальні наукові колективи, які формуються навколо визнаних учених і справляють істотний вплив на розвиток науки - на класичні та сучасні наукові школи. В основу даного поділу він поклав динаміку розвитку закладів підготовки науково-педагогічних кадрів. К. Ланге називав, "класичною науковою школою" неформальний науковий колектив, який формується навколо визначного вченого, який володіє видатними педагогічними здібностями, з метою навчання експериментальній майстерності й розв'язання актуальних наукових проблем. Цей колектив пов'язаний спільністю принципів і методичних основ розв'язання наукових завдань, забезпечує для своїх членів постійний розвиток і вдосконалення їх знань, створює умови, необхідні для вільного і творчого прояву індивідуальних здібностей кожного члена колективу.

На думку К. Ланге основною функцією "класичної школи" є навчання експериментальній майстерності у поєднанні з властивою даній школі своєрідністю наукового мислення і особливостями підходу до розв'язання наукових проблем. У цьому випадку школи справляють вплив не тільки на розробку окремих наукових напрямів або проблем, але й на розвиток цілих наукових дисциплін, на науковий потенціал країни, забезпечуючи підготовку вчених достатньо широкого профілю, здібних до самостійної дослідницької роботи. Стимулюючи самостійність молодих учених, виховуючи у них ініціативу і високі моральні якості, подібні наукові школи забезпечують спадкоємність у розвитку знань [3].

У своїх працях К. Ланге зазначав, що відмінність "сучасних наукових шкіл" від "класичних" полягає у тому, що вони можуть створюватися на базі науково-дослідних інститутів за умови існування тісного зв'язку останніх з відповідними вищими навчальними закладами на основі спільності наукових інтересів і зацікавленості у вихованні молодих учених-експериментаторів.

Однією з найбільш визнаних є класифікація М. Ярошевського за типом зв'язків між

членами наукової школи, згідно з якою розрізняють школу як наукову течію і школу як наукове угруповання [5].

Об'єднуючим початком для школи як угруповання є людина, яка володіє унікальним способом діяльності (способом теоретичного мислення або експериментального дослідження), технологія передачі якого може бути тільки "з рук в руки". Оскільки унікальний спосіб діяльності лідера наукової школи включає світогляд, традиції, культурні аспекти, менталітет, ціннісні орієнтації особистості ученого, він не може передаватися традиційним шляхом при звичайному навчанні.

Очевидним також є те, що наукова школа як угруповання може дати початок новій науковій течії. У будь-якому випадку, становлення школи як наукової течії здійснюється, коли теорія або концепція, що розробляється школою або окремим ученим, уже достатньо оформлена, щоб бути представленою на суд наукового співтовариства, довела своє право на існування і придбала певну популярність у науковому світі, тобто теорія починає існувати і розвиватися незалежно від свого творця, затверджується як наукова традиція. Норми і методологія дослідницької діяльності освоюються послідовниками шляхом реконструкції і розпредмечування текстів, в яких зафіксована теорія.

Підставою для подальшої класифікації наукових шкіл, слід розглядати тип науково-дослідної програми, як неодмінного атрибуту наукової школи. Беручи за основу тип наукової ідеї, покладеної в основу дослідницької програми, А. Антонов виділяє експериментальні та теоретичні наукові школи [1].

Залежно від широти досліджуваної предметної галузі І. Тамм розрізняє вузькопрофільні і широкопрофільні наукові школи. Школи вузького профілю виникають у випадку, коли відомий учений збирає навколо себе молодь, яка зацікавлюється його програмою та завданнями наукового дослідження у результаті чого розпочинається інтенсивний розвиток дослідницької програми. У школі "вузького" профілю, всі члени школи працюють над загальною проблемою в тому напрямі, як його визначив лідер школи. У школі "широкого" профілю, висуваються фундаментальні ідеї і наявні декілька дослідницьких програм, що змінюють одна одну або співіснують. Тому учні не обмежені у виборі теми дослідження [4].

Детальну класифікацію наукових шкіл за рівнем наукової ієрархії запропонував сучасний дослідник М. Карімов, поділивши їх на загальноновизнані, визнані, відомі, молоді.

На думку автора, якщо спостерігається довготривале успішне на світовому або державному рівні функціонування у сфері пізнання і перетворення дійсності лідера – академіка чи члена-кореспондента і його численних учнів – докторів і кандидатів наук з унікальними досягненнями в галузі теоретичних, методичних і практичних досліджень, які працюють зі своїми учнями в системі вищої освіти, то цю сукупність творчих осіб можна віднести до загальноновизнаної наукової школи.

Водночас, якщо досвідчений доктор наук, що розв'язує фундаментальні завдання пізнання або перетворення дійсності, стає заслуженим лідером для своїх учнів – молодих докторів і кандидатів наук, які викладають навчальні дисципліни у вищій школі згідно розробленим ними методикам, то відбувається поява на рівні всієї країни визнаної наукової школи, що гарантує наявність науково-технічного прогресу в ній.

Поряд з цим, якщо протягом короткого часу доктор наук, перетворюється на наукового лідера, який має своїх учнів – кандидатів наук, які проводять практичні і лабораторні заняття зі студентами, ставить і успішно розв'язує актуальну фундаментальну або прикладну задачу у галузі освіти, то передова громадськість фіксує наявність у країні відомої наукової школи.

Разом з цим, М. Карімов вважає, що якщо молодий доктор наук чи професор, який має визначне досягнення, що розширює і збагачує сферу наукового пізнання, є науковим керівником декількох дисертаційних досліджень, зможе зацікавити і мобілізувати своїх учнів – кандидатів наук, аспірантів і студентів – дипломників на розв'язання

фундаментальної задачі теоретичного або емпіричного пізнання дійсності, то регіональна громадськість засвідчить виникнення молодого наукової школи.

Таким чином, ми розглянули найбільш очевидні класифікації наукових шкіл. Причому класифікації ці незалежні. Кожна наукова школа належить до того або іншого типу перерахованих класифікацій. Кожна класифікація є досить умовною і не вичерпує всього різноманіття наукових шкіл.

Приведені приклади показують, що таке складне і різнопланове явище як наукові школи вимагає побудови багатовимірної моделі, що дозволяє описати та ідентифікувати їхні різні варіанти, визначити характерні їхні ознаки. Поза сумнівом, що всі ці різновиди шкіл представляють інтерес, мають право на існування і розвиток. Наявність різних наукових шкіл, їх взаємодія та взаємовплив виступають запорукою повноцінного розвитку та процесу пізнання, що виявляється у висуненні альтернативних підходів до розв'язання дослідницьких проблем та створенні рівних можливостей для вчених проводити апробацію власних концептуальних побудов, вільних від ідеологічного контролю. Саме існування наукових шкіл дає можливість здійснювати спадкоємність наукових і суспільних традицій між різними генераціями дослідників, зберігати генетичний зв'язок між творчою спадщиною попередників та сучасників. Більш того, як показує міжвузівський досвід становлення і розвитку наукових шкіл, всі ці форми є ланками одного ланцюга, елементами наукового зростання.

Суттєвим питанням є класифікація наукових шкіл. Ф. Мільков поділяє наукові школи на провідні і місцеві. До провідних він відносить школи, які залишають глибокий слід в історії науки і виховують багатьох талановитих дослідників, з числа яких згодом виростають лідери нових наукових шкіл. Виховний та інтеграційний вплив провідних шкіл поширюється далеко за межі їх територіальної приналежності, вони формують нові концепції. Місцеві школи являють собою порівняно невеликі колективи, які знаходяться під впливом провідних шкіл і зайняті розв'язанням окремих проблемних питань, не продукують власні наукові концепції, а розвивають концепції, запропоновані провідними школами.

Зазначимо, що однією з відомих класифікацій наукових шкіл є типологія за рівнем локалізації. Згідно з цією класифікацією, наукові школи можна умовно розподілити на персональні, регіональні та національні [2]. Специфічною ознакою, що характеризує наукову школу, є наявність у ній організатора і керівника, який здійснює функцію управління дослідженням. Тому наукові колективи, які пов'язують з іменами засновників і лідерів на пряму, керівників, які очолюють школу називають персональними.

Російський науковець О. Грезньова за типом відносин між поколіннями виокремила однорівневі та багаторівневі наукові школи. В однорівневих школах існує одне покоління учнів, і коли учні стають самостійними, і у них з'являються свої послідовники, то вони створюють власні наукові школи. У такий спосіб відбувається перетворення однорівневої наукової школи на багаторівневу, в якій одночасно присутні два і більше наукових поколінь учнів, які об'єднуються навколо засновника школи, але безпосереднє керівництво дослідниками-початківцями здійснюють, як правило, більш старші і досвідченіші члени школи. Останні, в свою чергу, створюють дочірні наукові школи, у результаті чого відбувається структурне розчленування предметної галузі на декілька нових напрямів досліджень. Тобто наукова школа відкриває шлях у науку кільком поколінням учених – і в цьому її довголіття і життєва сила.

За функціональним призначенням отримуваних знань і спрямованості дослідницької програми в ланцюзі "теорія-практика", наукові школи поділяються на фундаментальні та прикладні [2]. Фундаментальні дослідження наукових шкіл направлені на розробку і розвиток теоретичних концепцій і їх результати не завжди знаходять прямий вихід у практику. Наукові школи з прикладною програмою дослідження розв'язують більшою мірою практичні завдання або теоретичні питання практичного напрямку. Але в педагогіці,



як окремій науковій галузі знання, переважає існування практико-орієнтовних наукових шкіл, що визначається прикладним характером самої науки.

Інший підхід до класифікації наукових шкіл може бути пов'язаний зі способами взаємодії між членами школи й організацією проведення досліджень. За способом організації діяльності учнів і проведення досліджень наукові школи можна класифікувати як школи з індивідуальними і колективними формами роботи. З одного боку, утвердилася думка, що для наукових шкіл характерний саме колективний стиль роботи, коли мета кожного члена співпадає з метою всього колективу. Це відбувається тому, що дослідження кожного члена школи здійснюється в плані розв'язання проблеми, визначеної програмою, а значення отриманого результату визначається тим, наскільки він впливає на розвиток програми. Навіть, якщо дослідження членів школи безпосередньо не пов'язані, формами організації спілкування і взаємодії в школах є різного роду семінари, які найчастіше носять неформальний характер. Наукові семінари виконують двояку функцію: забезпечують взаємозв'язок і узгодженість досліджень, що проводяться, дозволяють відстежувати й узагальнювати отримані результати, тобто здійснювати управління колективним дослідженням, а також розв'язувати педагогічні завдання з навчання учасників семінару.

З іншого боку, варіанти, коли керівник школи індивідуально працює з кожним членом школи, проводить своє власне дослідження, також не можна виключати з числа наукових шкіл. Оскільки при ідентифікації сучасних наукових шкіл часто використовуються такі показники, як кількість докторів і кандидатів наук, зокрема підготовлених в рамках даної школи, число статей, книг, доповідей, премій, частота цитування в науковій літературі, ступінь актуальності досліджень і можливість застосування результатів тощо.

Проведений нами аналіз сучасних наукових джерел дозволив виявити систему класифікації наукових шкіл. Спробуємо узагальнити отримані нами знання за допомогою таблиці 1.

Педагогічна наукова школа може об'єднувати всі подані класифікації або належати до однієї з них.

Безумовно, наведена вище система класифікації може бути розширена, але цілком зрозуміло, що такий складний і різнобічний феномен як "наукова школа" потребує побудови багатомірної моделі, яка дозволяє описувати та ідентифікувати її різні варіанти.

Т а б л и ц я 1

**Класифікація наукових шкіл**

№ з/п	Ознака за якою класифікують	Різновиди наукових шкіл
	Форма організації науки	Класична (на базі університетів), сучасна (на базі інших форм)
	Галузь науки	Фізична, хімічна, геологічна, ..., політологічна, соціологічна, державно-управлінська тощо
	Рівень наукового пізнання або за функціональним призначенням знань	Фундаментальних досліджень, прикладних досліджень
	Обхват дисциплін	Дисциплінарна, внутрішньодисциплінарна, міждисциплінарна
	Спосіб існування	Реальна, віртуальна
	Статус в науці	Лідерська, нелідерська
	За типом наукової діяльності	Наукові, науково-дослідні, науково-виховні, науково-навчальні
	За типом наукової ідеї, яка досліджується	Експериментальні та теоретичні
	За формою організації діяльності членів школи	Індивідуальні, колективні, змішані
	За рівнем локалізації	Особистісні, регіональні, всеукраїнські
	За рівнем наукової ієрархії	Загальновизнані, визнані, відомі, молоді

Проведений нами аналіз різних підходів до класифікації наукових шкіл дав змогу сформулювати характерні ознаки, функції, специфічні особливості, котрі можуть слугувати критеріями під час систематизації та класифікації науково-методичних шкіл. Проте, існує ряд інших менш значимих ознак та характеристик синтез яких може слугувати для розробки нових принципів класифікації наукових шкіл.

#### **Використана література:**

1. Антонов А. Н. Преемственность и возникновение нового знания в науке / А. Н. Антонов. – М.: Изд-во Московского университета, 1985. – 171 с.
2. Грезнева О. Ю. Научные школы / О. Ю. Грезнева. – М.: Институт теории образования и педагогики РАО, 2003. – 69 с.
3. Ланге К. А. “Классические” и современные научные школы и научно-исследовательские объединения / К. А. Ланге // Школы в науке / под ред. С. Р. Микулинского, М. Г. Ярошевского, Г. Кребера, Г. Штейнера. – М.: Наука, 1977. – С. 265-274.
4. Устенко О. Наукові школи як фундамент вищої освіти / О. Устенко // Психологія і суспільство. – 2002. – № 3/4. – С. 11-19.
5. Ярошевский М. Г. Логика развития науки и научная школа / М. Г. Ярошевский // Школы в науке / Под ред. С. Р. Микулинского, М. Г. Ярошевского, Г. Кребера, Г. Штейнера. – М.: Наука, 1977. – С. 7-97.

#### **Тимошенко А. А. Классификация научных школ.**

*В статье осуществлен анализ различных подходов к классификации научных школ, результаты которого позволили сформировать собственные характерные признаки, функции, специфические особенности, которые могут служить критериями при систематизации и классификации научно-методических школ.*

**Ключевые слова:** научная школа, научная методическая школа, классификация научных школ, функции научных школ.

#### **Tymoshenko A. A. Classification of scientific schools.**

*The article presents the analysis of the different approaches to the classification of scientific schools, the results of which allowed to form their own specific features, functions, specific features, which can serve as criteria for the systematization and classification of scientific and methodological schools.*

**Keywords:** scientific school, scientific methodological school, classification of scientific schools, science schools function.

УДК 371.321

**Тищук В. І., Семещук І. Л., Мислінчук В. О.**  
**Рівненський державний гуманітарний університет**

### **ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО ПОЛЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*Запропоновано інноваційний підхід до вивчення основних властивостей електростатичного поля з використанням комп'ютерної математичної моделі, яка відтворює лінії, що є слідами еквіпотенціальних поверхонь електростатичного поля двох точкових зарядів на площині, де розташовані ці заряди.*

**Ключові слова:** методична інновація, комп'ютерна математична модель, еквіпотенціальні лінії.

На сьогодні серед проблем, безпосередньо пов'язаних з підвищенням якості навчання, його інтенсифікації, оптимізації, інновації, саме інноваційні процеси привертають до себе чи не найбільшу увагу. Вони зумовлені низкою протиріч, які різняться джерелами, предметним походженням, складністю.

Основне протиріччя розвитку системи освіти – невідповідність традиційних методів, засобів, технологій і форм навчання, виховання і розвитку учнів новим соціально-економічним умовам життя. Неадекватний і неоднозначний розвиток науково-технічного прогресу, ринкових форм господарювання, соціальні та економічні стреси викликають необхідність принципового оновлення змісту, структури, форм, методів, засобів, технологій і педагогічних умов навчання основам наук в сучасній загальноосвітній школі.

Методичні інновації – це результат творчого пошуку оригінальних, нестандартних і нетривіальних рішень різноманітних дидактичних проблем. Прямим продуктом творчого пошуку можуть бути нові технології навчання, включно з комп'ютерними, електронно-комунікативні засоби навчання, оригінальні дидактичні системи навчання, новий навчальний експеримент та ін. Побічним продуктом інновацій як процесу пошуково-творчої діяльності є зростання професійної майстерності учителя-предметника, його рівня культури, формування специфічного фізичного стилю мислення, наукового світогляду, експериментальної майстерності.

Учитель-предметник – це вирішальний і незамінний фактор навчання, і від нього у величезній мірі залежить успіх нововведень. Творчі пошуки учителів-новаторів – Б. І. Дегтярьова, В. Г. Ільченко, М. М. Палтишева, В. Ф. Шаталова, О. М. Желюка та ін. – уже створили вагомий набір інновацій, які значно збагатили практику роботи середньої загальноосвітньої школи, теоретичні і методологічні основи методики фізики як наукової дисципліни.

Ядром або “концептом” інновації є принципово нова ідея. Джерелом її може бути дослідницька діяльність вченого-методиста або пошукова практика учителя-новатора. І хоч ця ідея технологічно матеріалізується, трансформується, все ж, як стверджував К. Д. Ушинський, не технологія, не досвід, а саме ідея покладена в його основу.

Чи можливо навчити конкретну особу творчості, пошуку нових ідей? Одні стверджують, що це неможливо, що це дається від Бога. Інші переконані, що це не тільки можливе, але його необхідно робити вже в середній загальноосвітній школі. Відомий дидакт Ю. К. Бабанський вважав, що навчання творчості починається з уміння визначати оптимальні дидактичні рішення, відбирати раціональний для даної ситуації зміст, форму, технологію, методи і засоби навчання, розвитку і виховання учнів.

Сьогодні в теорії і практиці методики фізики як науки спостерігаються переходи до електронно-комп'ютерних технологій навчання. Комп'ютерна техніка у поєднанні зі спеціально розробленими експериментально-дослідними програмними засобами, призначеними для отримання, накопичення і видачі на вимогу навчальної експериментальної інформації про зміни параметрів фізичних величин і їх характеристик може з успіхом використовуватись на всіх етапах навчального процесу.

Інноваційні процеси в методиці фізики, які пов'язані з використанням комп'ютерної техніки, забезпечують перенесення ідей і уявлень з однієї галузі знань в іншу, ефективно використання понятійно-концептуального апарату, методів та інших пізнавальних засобів одних областей педагогічної науки іншими, що веде до посилення інтегративної ролі фізичної науки.

Інновації неможливі без впровадження дослідницької діяльності учнів у навчальному процесі. Це дозволяє зробити його особистісно орієнтованим, таким, що розвиває пізнавальну самостійність, дає простір для проявів самодіяльності учнів, їх самореалізації, надає їм можливості набувати знань і вмінь. Особливе значення для формування в учнів умінь дослідницької діяльності має вміння вчителя створювати такі навчально-пізнавальні педагогічні ситуації, коли учень має право вибору задачі для

розв'язування, де йому надається можливість самостійно проводити дослідження. При цьому вчитель - партнер і порадник дитини, вміло керує і спрямовує роботу учнів, не обмежує їх уяву і самостійність як у роботі, так і у прийнятті рішень. Важливо, щоб учень мав право на власну думку, у тому числі і хибну, право вибору власного темпу навчання, право вибору рівня складності завдання, право вибору зручної наочної опори.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) є невід'ємним інструментом досліджень у навчальному процесі. Їх використання дозволяє розширити дидактичні можливості дослідницького методу, не зводять його лише до методів спостереження та експерименту, лабораторного методу. Крім того, застосування педагогічних програмних засобів на уроках фізики дозволяє зробити навчальний процес діалогічним, тобто є комфортним, індивідуалізованим і емоційно насиченим.

Комп'ютеризоване фізичне дослідження можна реалізувати використовуючи педагогічний програмний засіб *GRANI* під час вивчення теми "Електричне поле" в 11 класі загальноосвітньої школи.

Нашою метою було:

- навчити учнів створювати за допомогою програми *GRANI* зображення ліній, що є слідами екіпотенціальних поверхонь електричного поля двох точкових зарядів на площині, де розташовані ці заряди, для різних значень потенціалу. Заряди знаходяться у вакуумі на відстані  $l$  один від одного.

- дослідити, як зміна значення  $l$ , або зміна значення величини зарядів  $q_1$  і  $q_2$  впливає на властивості електричного поля.

- результати дослідження (віртуальний експеримент) перенести на реальні фізичні явища і процеси, що притаманні електричному полю.

Розв'язуючи дану задачу ми за допомогою програми *GRANI* маємо отримати графічне зображення об'єкта, яке буде не просто допоміжним ілюстративним засобом, що полегшує засвоєння знань, а стане самостійним джерелом отримання нових знань. Для цього створюваний образ повинен мати динамічний характер, а в новій версії програми *GRANI* зроблено можливим побудову об'єктів з використанням динамічних параметрів.

Для побудови ліній, що є слідами екіпотенціальних поверхонь електричного поля двох точкових зарядів на площині, де розташовані ці заряди, спочатку необхідно отримати їх рівняння. Скористаємось координатним методом. Розглянемо поле двох позитивних точкових зарядів  $q_1 = q_2$ , які знаходяться на відстані  $l = 2d$  один відносно іншого (рис. 1). Точка відліку  $O$  знаходиться на однаковій відстані від обох зарядів на лінії, яка їх сполучає, так що  $AO = BO = d$ .

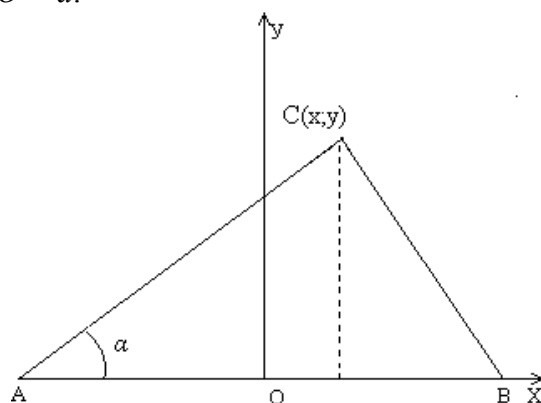


Рис. 1

Оскільки потенціал точкового заряду  $q_1$  на відстані  $AC$  дорівнює  $\frac{q_1 k}{AC}$ , а

точкового заряду  $q_2 = \frac{q_2 k}{BC}$ , то потенціал системи двох однакових точкових зарядів визначатиметься за формулою

$$= k \left( \frac{q_1}{\sqrt{(x-d)^2 + y^2}} + \frac{q_2}{\sqrt{(x+d)^2 + y^2}} \right),$$

а рівняння шуканої

лінії

$$\frac{q_1}{\sqrt{(x-d)^2 + y^2}} + \frac{q_2}{\sqrt{(x+d)^2 + y^2}} = \text{const}$$

Для спрощення виразу рахуватимемо величину заряду  $|q| = \frac{1}{9} \cdot 10^{-9}$  Кл, тоді значення const змінюватиметься в межах від 0,1 до 3,0 з кроком 0,1.

Потенціал двох різнойменних точкових зарядів визначається аналогічно. Матимемо:

$$= k \left( \frac{q_1}{\sqrt{(x-d)^2 + y^2}} - \frac{q_2}{\sqrt{(x+d)^2 + y^2}} \right)$$

Рівняння ліній, що є слідами екіпотенціальних поверхонь електричного поля двох точкових зарядів на площині, де розташовані ці заряди,

має вигляд:

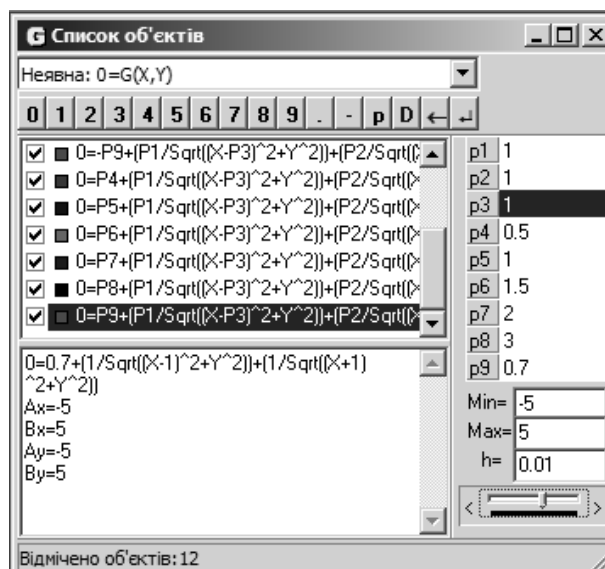
$$\frac{q_1}{\sqrt{(x-d)^2 + y^2}} - \frac{q_2}{\sqrt{(x+d)^2 + y^2}} = \text{const}$$

Скориставшись програмою *GRANI* отримуємо графіки цих залежностей при різних значеннях величини потенціалу.

При створенні об'єкту з використанням програми *GRANI* вираз, що задає залежність між змінними буде містити декілька параметрів. Введемо позначення:  $q_1 = P1$ ,  $q_2 = P2$ ,  $d = P3$ ,  $\text{const} = P4$  ( $P5 \dots P9$  – для ліній, що відповідають різним значенням потенціалу). Порядок використання параметрів при створенні об'єкта є довільним. Праворуч від списку об'єктів є таблиця із дев'яти елементів з підписами  $p1, p2, \dots, p9$ . Кожен рядок таблиці відповідає одному з динамічних параметрів, які можуть бути використані в аналітичному записі при створенні об'єкту (вибираємо тип типу об'єкту “Неявна:  $0 = G(X,Y)$ ”). Якщо жоден з параметрів не використаний – таблиця порожня. Для параметрів, які використовуються, відповідні рядки таблиці містять поточне значення цього параметру. Для створення об'єкту в програмі *GRANI* треба записати вираз, що задає залежність між змінними  $\varphi, q_1, q_2$  і  $d$  з врахуванням введених позначень:  $0 = P4 + (P1/\text{Sqrt}((X-P3)^2+Y^2)) + (P2/\text{Sqrt}((X+P3)^2+Y^2))$ .

У результаті введення всіх параметрів отримаємо зображення, яке подано на рис. 2 (для однакових точкових зарядів) та на рис. 3 (для різнойменних точкових зарядів).

Після того як були отримані зображення поля двох рівних за абсолютною величиною точкових зарядів, з'являється бажання отримати зображення поля двох точкових зарядів, величини яких різняться один від одного ( $|q_1| \neq |q_2|$ ). Це спонукає їх до проведення комп'ютерних експериментів з математичними моделями – рівняннями ліній, що є слідами екіпотенціальних поверхонь електричного поля.



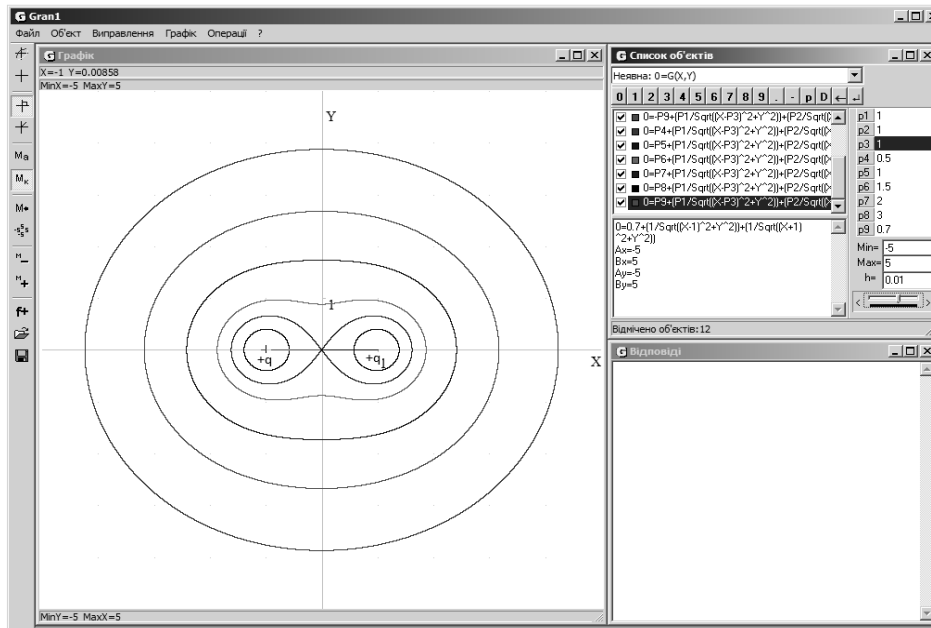


Рис. 2

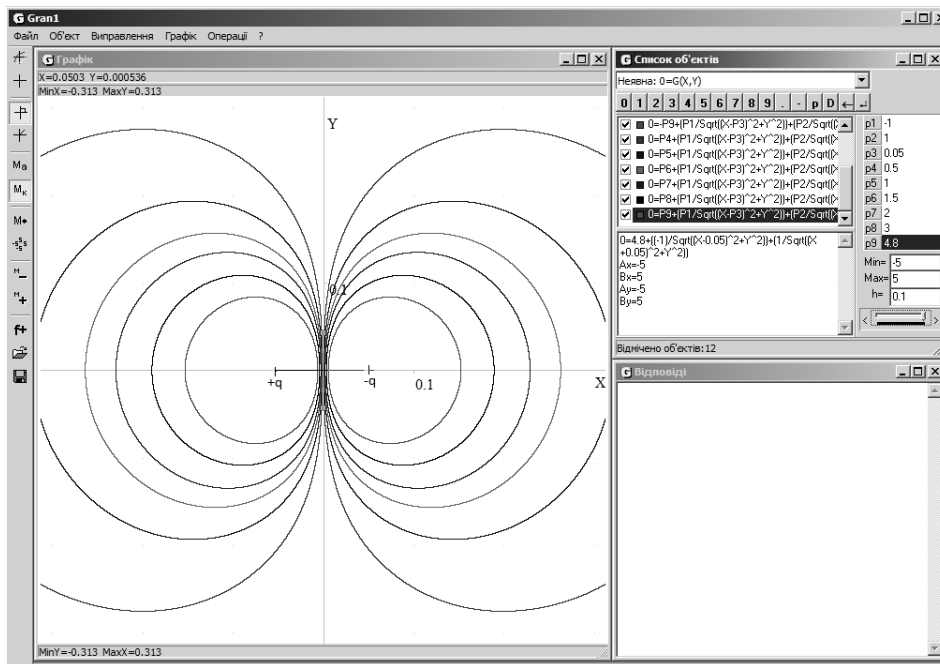


Рис. 3

У нижній частині вікна “Список об’єктів” знаходиться “бігунок”, за допомогою якого можна змінювати значення поточного параметра. Переміщення бігунка на одну позицію ліворуч або праворуч приводить до зменшення або збільшення значення параметра на приріст  $h$ . Граничні позиції бігунка відповідають значенням  $Min$  та  $Max$ . Якщо в процесі роботи необхідно надати параметру уточнюючого значення, це можна зробити, ввівши значення параметра безпосередньо в таблицю. Зміна будь-якого з динамічних параметрів призводить до того, що графіки всіх об’єктів, які містять цей параметр, перемальовуються.

Змінюючи таким чином значення величини зарядів  $q_1$  і  $q_2$  є можливість спостерігати зміни, які відбуваються на екрані монітора, і на їх основі робити висновки про властивості електричних полів. На рис. 4 зображено поле двох однойменних точкових зарядів,

величина яких відрізняється у два рази, а на рисунку 5 – поле двох різнойменних точкових зарядів, значення яких відрізняється у два рази.

Порівнюючи отримані зображення з попередніми спостерігаємо зміни, що відбуваються при цьому. На рис. 5, на відміну від рисунка 3, бачимо як поле більшого заряду (що знаходиться зліва) неначе “огортає” поле меншого заряду.

Важливо дослідити, як впливає на загальну картину електричного поля зміна сталої  $\text{const} = C$ . Для цього потрібно змінюючи значення параметра P4, спостерігати за змінами на екрані монітора. Для випадку однойменних зарядів (рис. 4), якщо  $C \gg 1$ , то рівняння задає дві замкнені криві, що схожі на кола, причому одна з яких оточує заряд  $q_1$ , а друга – заряд  $q_2$ . При зменшенні сталої  $C$  кола починають все більше деформуватися і стають схожими на “овали”, які зовні схожі на еліпси. При певному критичному значенні  $C_1$  овали дотикнуться один до одного. Відбудеться це якраз у внутрішній точці. Ця точка лежить на прямій, що з'єднує два заряди і знаходиться між ними. Її наявність обумовлена тим, що сила кулонівської взаємодії з боку поля, створеного цими зарядами, на вміщений в дану точку пробний заряд дорівнюватиме нулю. Це точка рівноваги. При цьому чим більше  $q$ , тим далі від нього буде знаходитися ця точка. При подальшому зменшенні величини  $C$  ( $C < C_1$ ) горловина, що з'єднує колишні овали, почне розширюватися і поступово збільшуючись перетворюватиметься на овал.

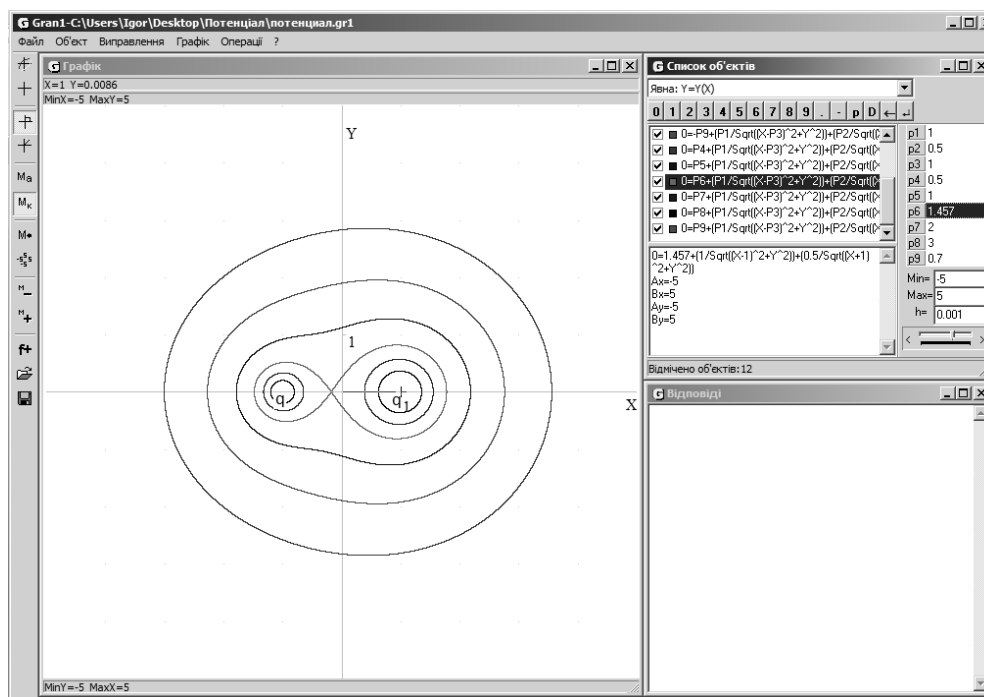


Рис. 4

Для випадку різнойменних зарядів (рис. 5) при певному значенні сталої  $C$  теж з'являється точка рівноваги (еквіпотенціальна лінія більшого заряду наче “перехрещується”). Щоб визначити координати цих точок треба навести курсор в потрібну точку і в лівому верхньому кутку вікна “Графік” прочитати значення шуканих координат.

Учням доцільно запропонувати у відповідному фізичному експерименті підтвердити реальність отриманих результатів. Наприклад, створивши за допомогою наявного у фізичному кабінеті обладнання відповідне електричне поле і за допомогою пробного заряду (маленька заряджена кулька з поліуретану), підвішеній на тонкій нитці, відшукати точку в якій дія електричного поля буде мінімальною, або переміщуючи полум'я свічки, відшукати точку, де полум'я не буде відхилятися.

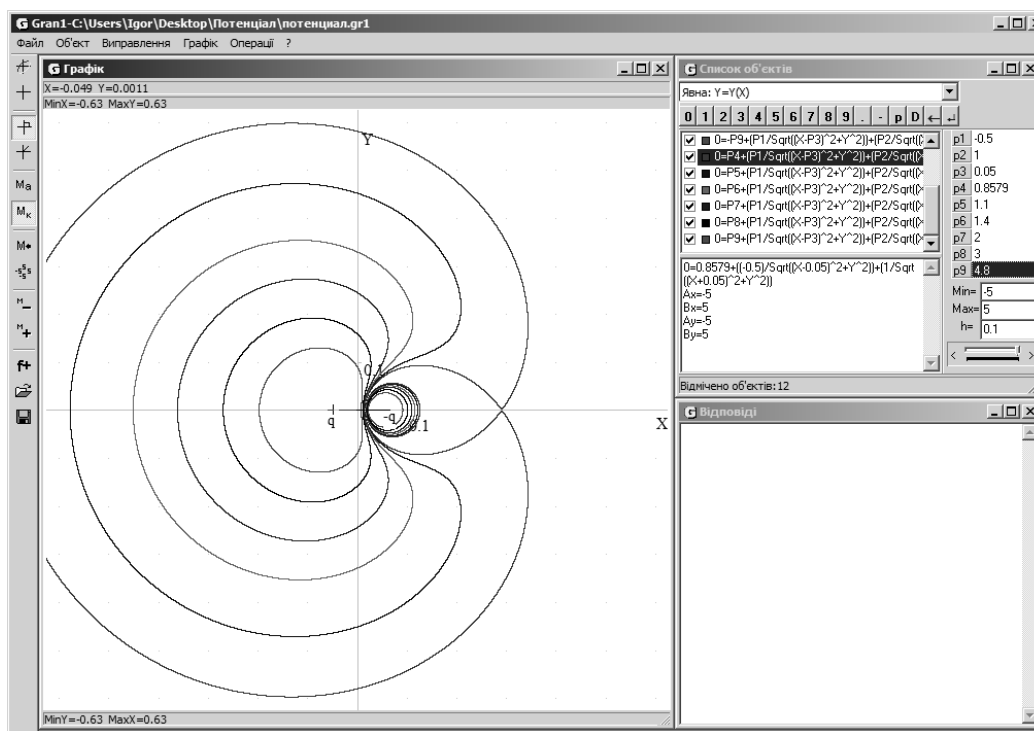


Рис. 5

Якщо побудувати ці лінії так, щоб вони відповідали значенням потенціалу, який змінюватиметься на однакову величину, то відстань між сусідніми лініями буде пропорційною напруженості поля: там де більша напруженість поля, там і еквіпотенціальні поверхні знаходяться щільніше одна до одної.

Далі пропонуємо учням з'ясувати, як вплине на загальну картину електричного поля зміна відстані між зарядами. Це легко отримати, якщо змінити значення  $d$  (параметр  $P3$ ). Після порівняння отриманих зображень з попередніми робиться висновок, що за умови збільшення відстані між зарядами щільність еквіпотенціальних поверхонь зменшується, напруженість поля спадає і дія з боку електричного поля зменшується.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що створена з використанням програмного педагогічного засобу *GRAN 1* графічна опора (лінії, що є слідами еквіпотенціальних поверхонь електричного поля двох точкових зарядів на площині, де розташовані ці заряди) створює умови для вивчення найбільш абстрактних властивостей електричного поля.

В процесі розв'язування таких завдань в учнів формуються уміння досліджувати об'єкт та його властивості, експериментувати в ситуації невизначеності, висувати гіпотези. Процес моделювання в цьому випадку спрямований на опрацювання задач відкритого типу (задач з нечітко сформульованою умовою). Постановка наступного завдання виникає в процесі створення таких моделей і може розвиватися у напрямку їх ускладнення. Саме такі задачі сприяють посиленню пізнавальної мотивації, підвищуючи суб'єктивну значущість для учнів дослідницької діяльності в навчанні. З позиції теорії розвивального навчання найбільш важлива тут саме можливість використання комп'ютерного моделювання як засобу розвитку операційних структур мислення, пов'язаних із творчими здібностями та творчою продуктивністю.

#### Використана література:

1. *Бабанський Ю. К.* Методы обучения в современной общеобразовательной школе / Ю. К. Бабанский. – М. : Просвещение, 1985. – 208 с.
2. *Жалдак М. І.* Математика з комп'ютером: посібник для вчителів. / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко,



- Є. Ф. Вінниченко. – К. : РНЦ “ДІНІТ”, 2004. – 254 с.
3. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: посібник для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : РНЦ “ДІНІТ”, 2004. – 110 с.
  4. Калапуша Л. Р. Моделювання у вивченні фізики / Л. Р. Калапуша. – К. : Рад.шк., 1982. – 158 с.
  5. Тищук В. І. Інноваційні процеси в методиці навчання фізики / В. І. Тищук, О. В. Сергєєв // Наукові записки Рівненського педінституту : зб. наук. праць. – Випуск 2. – Рівне : РДПІ, 1997. – С. 4-12.
  6. Семешук І. Л. Формування дослідницьких умінь учнів у процесі навчання фізики з використанням програми “GRANI” / І. Л. Семешук // Науково-методичний журнал “Нова педагогічна думка”. – Рівне, 2008. – № 3. – С. 79-82.

**Тищук В. І., Семешук І. Л., Мыслинчук В. А. Использование физического компьютерного эксперимента при изучении свойств электростатического поля.**

*Предложено инновационный подход к изучению основных свойств электростатического поля с использованием компьютерной математической модели, позволяющей воссоздавать линии, являющимися следами эквипотенциальных поверхностей электростатического поля двух точечных зарядов на плоскости, где расположены эти заряды.*

**Ключевые слова:** методическая инновация, компьютерная математическая модель, эквипотенциальные линии.

**Tyshchuk V. I., Semeshchuk I. L., Myslinchuk V. A. Using of physical computer experiment for the study of properties of the electrostatic field.**

*Offered an innovative approach to the study of basic properties of electrostatic field using computer mathematical model for recreating a line are showing signs of ekvipotencial'nyh surfaces of two point charges of elektrostatičeskogo fields in the plane, where are these charges.*

**Keywords:** methodical innovation, computer mathematical model, ekvipotencial'nye line.

УДК 52 (07)

**Ткаченко І. А.**  
**Уманський державний педагогічний університет**  
**імені Павла Тичини**

## **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФІЗИЧНИХ І АСТРОНОМІЧНИХ ЗНАНЬ У ВІДОБРАЖЕННІ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ**

*Проаналізовано структуру природничо-наукового знання у контексті генералізації фізики і астрономії як фундаментальних наук.*

**Ключові слова:** природничо-наукові знання, фізика, астрономія.

Об'єктивною необхідністю суттєвої зміни структури і змісту природничо-наукової освіти є лише поява нових теорій, що принципово змінюють природничо-наукову картину світу. Тому реформування або трансформація природничо-наукової освіти, в тому числі й з метою більш повного відображення в ній тенденцій розвитку природничо-наукових знань повинні бути одночасно й адекватними цілям природничо-наукової освіти в цілому.

Завдяки взаємопереплетенню протилежних тенденцій, – диференціації і інтеграції наукових знань, – склалася сучасна структура наукового природознавства. Вона являє собою велику різноманітність диференційованих (фізика, хімія, біологія, географія), інтегрованих (фізична хімія, астрофізика, біофізика) і синтетичних наук. Сформувався сучасний підхід до вивчення і розуміння явищ природи: лише у різноманітності та у взаємозв'язках природничих наук, що складають єдину систему природничо-наукових знань, можливе адекватне пізнання природи як цілісного утворення. Зміст і структура

сучасного наукового природознавства значною мірою визначають зміст і предметну структуру природничо-наукової освіти в змістових лініях державних стандартів різного гатунку. Стан даної проблеми неодноразово висвітлювався у працях авторів: П. С. Атаманчука, О. І. Бугайова, Н. О. Гладушиної, Г. О. Грищенко, Б. І. Гнатика, М. В. Головка, В. Г. Каретнікова, І. А. Климишина, М. І. Крячка, С. Г. Кузьменкова, О. І. Ляшенка, М. Т. Мартинюка, В. В. Мендерецького, М. П. Пришляка, В. Д. Сиротюка, В. П. Сергієнка, В. Г. Сурдіна, М. І. Шута, Я. С. Яцківа та ін.

Ідеалом природничо-наукового знання стала парадигма нескінченного пізнання. Природа є завжди складнішою за наші уявлення про неї. Отже, якою б могутньою не була сучасна наука про природу, вона не в змозі негайно й вичерпно пояснити всі завдання й проблеми. Процес пізнання природи – безмежний. Прогрес наукового природознавства переконує, що за всяким разом розвиток науки долає межі, що здавалися нездоланими; коли можливості то чи іншого методу дослідження виявляються вичерпаними, то зрештою-решт віднайдуться нові, досконаліші і ефективніші методи й технології, завдяки яким наукове завдання буде розв'язано. Прикладом цього є пояснення природи світла, серіальних закономірностей випромінювання атомів, оволодіння атомною енергією, розкриття природи різних типів зір, виявлення прискореного розширення Всесвіту тощо.

Особливе місце у генералізації природничо-наукових знань належить фізиці як науці, що вивчає найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості і будову матерії та закони її руху. У силу цієї “всезагальності” предмету фізики, вона тісно пов'язана із значним числом наук: технічними, технологічними, біологічними та іншими науками; стосовно цих наук, фізика є більш загальною і більш абстрактною наукою. Особливо “органічними” є зв'язки фізики із більшістю наук центральної галузі знань. Аспектний характер фізики як науки та її співвідношення з предметами двох об'єктних наук про неживу природу (і перш за все з “космологією”, що вивчає в об'єктному плані матеріальні утворення, починаючи від планет і далі у напрямі збільшення масштабів матеріальних). Фізика, хімія, астрономія (у частині космології) в сукупності відображають в об'єктному (фізика + хімія + космологія) і в аспектному (фізика) планах фундаментальні закономірності “речовинно-енергетичного аспекту будови матерії” на всіх без винятку рівнях її організації. Такий системний взаємозв'язок між фізикою, хімією і космологією може бути відображений у структурі і змісті загальної природничо-наукової освіти якщо й не на рівні певного синтетичного навчального курсу, то принаймні на рівні інтегрованих дисциплін і перш за все фізики з астрономією (зазначимо, що у сучасному розумінні космологія є структурним елементом астрономії, а не навпаки. Взаємозв'язок між фізикою, хімією і астрономією, а особливо аспектний характер фізичних знань стосовно до хімії і астрономії дають можливість стверджувати, що роль генералізаційного фактору при формуванні змісту природничо-наукової освіти можлива лише за умови функціонування системи астрофізичних знань.

У свою чергу, сучасне фізичне наукове знання структурно генералізоване навколо невеликого числа фундаментальних фізичних теорій, що охоплюють всі розділи фізики. При цьому, як правило, виділяють: класичну механіку, молекулярно-кінетичну теорію і термодинаміку, електродинаміку, теорію відносності, квантову фізику. Ці теорії являють собою квінтесенцію знань про характер фізичних процесів і явищ, наближене, але найбільш повне відображення різних форм руху матерії. Роль цих теорій стрімко зростає не лише у власне фізичній системі оновлюваних знань, але й у розвитку всього природознавства. Яскравим прикладом цього є історія розвитку електродинаміки і, зокрема, радіофізики. Так, відразу ж після створення (у 1939–1945 рр.) радіолокаційних пристроїв, було споруджено радіотелескопи, за допомогою яких відкрито пульсари і радіогалактики. В 1963 році відкрито найбільш віддалені від нас квазізоряні об'єкти з колосальною світністю – квазари, а в 1967 році – пульсари, тобто нейтронні зірки, що швидко обертаються і, густина речовини в яких є близькою до ядерної ( $\sim 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>).

З'ясування природи цих об'єктів, пояснення того, яким є фізичний стан матерії всередині нейтронних зірок (як і всередині чорних дірок) сприятиме розв'язанню власне "монопольної" проблеми фізики, а саме: якою є структура матерії на рівні елементарних частинок.

Наведемо ще один приклад, який переконливо показує, що дало для розвитку астрономічної і фізичної наук широке застосування в астрономії відкритих у земних умовах фізичних законів і методів дослідження. Як стверджується у фізичному енциклопедичному словнику, такий процес розпочався із спектрального аналізу. Тепер це один із найважливіших методів астрономії. Спектральний аналіз випромінювань віддалених космічних об'єктів дав можливість визначити їх густину, температуру, хімічний склад, характер і швидкості внутрішніх рухів, наявність у цих об'єктів електричного і магнітного полів, вплив останніх на еволюцію цих об'єктів тощо. Фактичний аналіз свідчить про те, що різноманітність вигляду спектрів зір зумовлена не стільки хімічною природою зоряних атмосфер, скільки їх фізичним станом, ступенем іонізації і рівнями збудження частинок поглинаючого газу. У Всесвіті були виявлені інтенсивні нетеплові процеси, пов'язані з прискоренням електронів до дуже високих, ультрарелятивістських енергій [4]. Аналогічні процеси відбуваються також в масивних ядрах галактик. Пояснювати це можна лише з урахуванням закономірностей фізики елементарних частинок і ядерної фізики. У свою чергу, уявлення, наприклад, про термоядерний синтез виникло саме в астрономії. Перелік фактів, що ілюструють генералізацію фізичних і астрономічних знань навколо фундаментальних фізичних ідей і наукових теорій можна було б значно продовжити.

Генералізація фізичних й астрономічних знань, а також підвищення ролі наукових теорій не лише обумовили фундаментальні відкриття на стику цих наук, але й стали важливим засобом подальшого розвитку природничого наукового знання в цілому. Що стосується змісту, то його, внаслідок бурхливого розвитку астрофізики в останні декілька десятиліть років потрібно зробити більш астрофізичним. Астрофізика як розділ астрономії вже давно стала найбільш вагомим її частиною, і роль її все більше зростає. Вона взагалі знаходиться в авангарді сучасної фізики, буквально переповнена фізичними ідеями й має величезний позитивний зворотній зв'язок з сучасною фізикою, стимулюючи багато досліджень, як теоретичних, так і експериментальних. Зумовлено це, в першу чергу, неперервним розвитком сучасних астрофізичних теорій, переоснащенням науково-технічної дослідницької бази, значним успіхом світової космонавтики. Разом з тим, сучасна астрономія – надзвичайно динамічна наука; відкриття в ній відбуваються в різних її галузях – у зоряній і позагалактичній астрономії, продовжуються відкриття екзопланет тощо. Так, нещодавно відкрито новий коричневий карлик, який через присутність у його атмосфері аміаку і тому, що його температура істотно нижча, ніж температура коричневих карликів класів L і T, може стати прототипом нового класу (його вчені вже позначили Y). Важливим є те, що такий коричневий карлик – фактично "сполучна ланка" між зорями і планетами, а його відкриття також вплине на вивчення екзопланет. Сучасні астрофізичні космічні дослідження дозволяють отримати унікальні дані про дуже віддалені космічні об'єкти, про події, що відбулися в період зародження зір і галактик [5]. Міжнародна астрономічна спілка (МАС) запровадила зміни в номенклатурі Сонячної системи, ввівши новий клас об'єктів – "карликові планети". До цього класу зараховано Плутон (раніше – дев'ята планета Сонячної системи), Цереру (до цього – найбільший об'єкт з поясу астероїдів, що міститься між Марсом і Юпітером) та Еріду (до цього часу – об'єкт 2003 UB313 з поясу Койпера). Водночас МАС ухвалила рішення щодо формулювання поняття "планета". Тому, планета – небесне тіло, що обертається навколо Сонця, має близьку до сферичної форму і поблизу якого немає інших, таких саме за розмірами небесних тіл. Існування в планетах твердої та рідкої фаз речовини в широкому діапазоні температур і тисків зумовлює не тільки величезну різноманітність фізичних явищ та процесів, а й

перебіг різнобічних хімічних процесів, таких як, наприклад, утворення природних хімічних сполук – мінералів. На жодних космічних тілах немає такого розмаїття хімічних перетворень, як на планетах. Проте на них можуть відбуватися не тільки фізичні та хімічні процеси, а, як свідчить приклад Землі, й біологічні та соціальні. Тобто планети грають особливу роль в еволюції матерії у Всесвіті. Саме завдяки існуванню планет у Всесвіті відбувається перехід від фізичної форми руху матерії до хімічної, біологічної, соціальної, цивілізаційної. Планети – це база для розвитку вищих форм руху матерії. Слід зазначити, що це визначення стосується лише тіл Сонячної системи, на екзопланети (планет поблизу інших зір) воно поки що не поширюється. Було також визначено поняття “карликова планета”. Окрім цього, вилучено з астрономічної термінології термін “мала планета”. Таким чином, сьогодні в Сонячній системі є планети (та їх супутники), карликові планети (та їх супутники), малі тіла (астероїди, комети, метеороїди).

Використання даних сучасних астрономічних, зокрема астрофізичних уявлень переконливо свідчать про те, що дійсно всі випадки взаємодій тіл у природі (як в мікросвіті, так й у макросвіті і мегасвіті) можуть бути зведені до чотирьох видів взаємодій: гравітаційної, електромагнітної, ядерної і слабкої. В іншому плані, ілюстрація застосувань фундаментальних фізичних теорій, законів і основоположних фізичних понять для пояснення особливостей будови матерії та взаємодій її форм на прикладі всіх рівнів організації матерії (від елементарних частинок до мегаутворень Всесвіту) є переконливим свідченням матеріальної єдності світу та його пізнаваності.

Наукова картина світу, виконуючи роль систематизації всіх знань, одночасно виконує функцію формування наукового світогляду, є одним із його елементів. У свою чергу, з науковою картиною світу завжди корелює і певний стиль мислення. Тому формування в учнів сучасної наукової картини світу і одночасно уявлень про її еволюцію є необхідною умовою формування в учнів сучасного стилю мислення. Цілком очевидно, що для формування уявлень про таку картину світу і вироблення у них відповідного стилю мислення необхідний й відповідний навчальний матеріал. В даний час, коли астрофізика стала провідною складовою частиною астрономії, незабезпеченість її опори на традиційний курс фізики є цілком очевидною. Так, у шкільному курсі фізики не вивчаються такі надзвичайно важливі для осмисленого засвоєння програмного астрономічного матеріалу поняття як: ефект Доплера, принцип дії телескопа, світність, закони теплового випромінювання тощо.

Інтеграція змісту фізичної і астрономічної освіти є педагогічним еквівалентом відображення як мінімум двох тенденцій розвитку сучасного природничо-наукового знання: інтеграції знань і підвищення рівня самосвідомості науки [1, с. 8]. Це ж сповна можна стверджувати й щодо відображення у змісті загальної природничо-наукової освіти і деяких інших із числа провідних тенденцій сучасного наукового природознавства, зокрема генералізації знань та посилення ролі наукових теорій. Спільне розгортання елементів фізичних і астрономічних знань на рівні базової підготовки учнів є ефективним у плані конкретизації в змісті освіти (а потім і в плані навчання), досвіду творчої діяльності, нагромадженого суспільством у галузі здобуття і застосування природничо-наукових знань, в тому числі й в практичній діяльності, бо сприяє:

- самостійному (з позиції учня) перенесенню (далекому і близькому) раніше засвоєних знань і вмінь у нову ситуацію;
- баченню проблеми у стереотипній для суб’єкта, знайомій йому ситуації;
- баченню нової функції знайомого об’єкту;
- баченню структури об’єкту;
- баченню альтернативи розв’язання проблеми і (або) способу її розв’язання;
- комбінуванню раніше засвоєних способів діяльності (рішень) у новий спосіб;
- побудові оригінального способу розв’язання проблеми за наявності інших, уже відомих індивіду способів [3].

Все це дає підстави для твердження, що основою формування в учнів шкільного віку уявлень про природничо-наукову картину світу може бути за характером не власне фізична, а фізико-астрономічна (включаючи й елементи знань з космології) картина світу. Більш повне відображення в змісті навчального матеріалу з основ наук (зокрема фізики) астрономічних знань дозволить більш узагальнено описувати основоположні елементи природничо-наукової картини світу (поняття про матерію, про простір, час і рух як форми існування матерії; уявлення про природну обумовленість явищ.

Включення астрономічного матеріалу у контекст навчального матеріалу з власне фізичних знань, з одного боку, і посилення доказовості результатів власне астрофізичних досліджень, з іншого боку, сприятиме формуванню сучасного наукового стилю мислення учнів, бо дозволить ширше, повніше і систематичніше реалізовувати такі основні елементи цього мислення як:

– доказовість, що опирається на здобуті дослідним шляхом факти і строгу логіку обґрунтування тверджень, а не на “загальноприйнятість” тих чи інших тверджень;

– наступність наукового знання і його перевагу над такими сторонами буденного знання, як нігілістичне ставлення до минулого і його цінностей, слідування кон’юктурі і модним точкам зору тощо;

– динамічність поглядів, критичність у ставленні до власних суджень і готовність їх змінювати, якщо цього вимагають факти;

– детермінізм як принцип розуміння природної обумовленості природних явищ і основа прагнення з’ясувати причини явищ, а не лише їх наслідки;

– системність як вимога, що проявляється у прагненні враховувати якомога більше чинників, що впливають на хід явища, яке вивчається, встановлювати їх спільність, виділяти основну їх суть у “чистому вигляді”, з’ясувати взаємозв’язок явищ у вигляді закону, будувати теорію, яка пояснює дані (уже відомі) явища і є основою пояснення нових явищ;

– розуміння неминучості виникнення парадоксальної ситуації у процесі наукового знання;

– інші інваріантні риси наукового мислення [2, с. 17-18].

Таким чином, конкретизація знань про фізичні теорії і окремі теоретичні положення сучасної фізики на астрономічному матеріалі (і навпаки), а також обґрунтування даних сучасної космології на основі фундаментальних фізичних теорій є переконливою ілюстрацією взаємозв’язку емпіричних і теоретичних методів (і рівнів) пізнання та сучасних тенденцій цього взаємозв’язку.

### **Використана література:**

1. *Мартинюк М. Т.* Вивчення фізики і астрономії в основній школі Теоретичні і методичні засади М. Т. Мартинюк. – К. : ТОВ “Міжнародна фінансова агенція”, 1998. – 274 с.
2. *Мошанский В. Н.* Формирование научного мышления учащихся при обучении физике / В. Н. Мошанский // Физика в школе. – 1991. – № 4. – С. 16-19.
3. Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. – М. : Педагогика, 1989. – С. 147.
4. *Ткаченко І. А.* Науково-дослідні завдання у підготовці вчителя астрономії / І. А. Ткаченко // Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 12. – Рівне : Волинські обереги, 2009. – С. 86-90.
5. *Яцків Я. С.* Астрономія – передовий рубіж природознавства / Я. С. Яцків, І. П. Крячко // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 1. – С. 3-9.

**Ткаченко І. А.** *Взаимосвязь физических и астрономических знаний в отображении развития естественно научной картины мира.*

*Проанализирована структура естественнонаучного знания в контексте генерализации физики и астрономии как фундаментальных наук.*

**Ключевые слова:** *естественнонаучные знания, физика, астрономия*

*Tkachenko I. Intercommunication of physical and astronomic knowledge's in the reflection of development naturally scientific the world pictures.*

*The structure naturally scientific knowledge in the context of generalization of physics and astronomy as fundamental sciences is analyzed.*

**Keywords:** *knowledge of nature, physics, astronomy.*

УДК 378:53

**Торбін Н. В.  
Щасливський НВК**

### **ПАТРІОТИЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В УМОВАХ МОРАЛЬНОГО КОНФЛІКТУ У СУСПІЛЬСТВІ**

*У статті розглянуто реальний стан і перспективи патріотичного виховання учнів на уроках фізики, на прикладі життя і діяльності видатних науковців, в умовах морального конфлікту у суспільстві.*

**Ключові слова:** *виховання учнів, патріотичне виховання, навчання фізики, конфлікт у суспільстві.*

Йоганн Вольфганг Гете писав: “Не може бути ні патріотичного мистецтва, ні патріотичної науки”. Те, що наука не має національності я ніколи не сумнівалась. Але... кожен науковець (як і кожна людина) має національність, бо народжений на певній території, в конкретному місті чи селі, в реальній, а не абстрактній країні. Одразу ж ставлю запитання, на яке не маю відповіді: чи вважати патріотом науковця, який, виїхавши за кордон, займається наукою, наголошуючи на своє українське походження, чи все-таки назвати патріотом того, хто в некомфортних умовах намагається розвивати науку у власній країні за умов недостатнього фінансування, а часто-густо за його відсутності? Можливо, це різні сторони однієї медалі? Хто є патріотом: політик, який бігає від партії до партії, вигукуючи патріотичні лозунги, який лікується в Німеччині, відпочиває в Іспанії, а діти якого навчаються у Великобританії, чи жіночка, яка вишила рушник і навчила дитину співати українських пісень?

Подібних запитань виникає багато, і відповіді на них дадуть мені можливість вибудувати патріотичну складову навчально-виховної роботи таким чином, щоб кожен випускник школи пишався своєю країною, і серед життєвих задач на майбутнє питання розбудови, розвитку України було не на останньому місці.

Патріотизму не можна навчити. А вигукувати лозунги зуміє навіть папуга. Як сприймемо ми слова крадія, про необхідність жити чесно? Точно так сприймаються лозунги демагогів. Не можу не згадати в даному контексті слова словенського письменника Жарка Петана: “Дехто розхвалює свою країну так, ніби бажає її продати”.

Патріотизм – поняття морально-етичного плану. Патріотом людину можна лише виховати. Значну увагу питанню патріотичного виховання учнів приділяв Василь Олександрович Сухомлинський. Він писав: “Виховання патріотичної свідомості, почуттів і переконань нерозривно пов’язане з розумовим, моральним, трудовим, ідейно-світоглядним, естетичним, емоційним становленням особистості. Патріотичне виховання – це сфера духовного життя, яка проникає в усе, що пізнає, впізнає, робить, до чого прагне, що любить і ненавидить людина, яка формується”. В яких же умовах відбувається становлення особистості сьогодні? На жаль, однією з основних характеристик соціальної

ситуації українського сьогодення є нестабільність. Її наслідком стала криза більшості нормативних уявлень. Норми соціальної поведінки на сьогодні не утворюють чітко сформованих моделей. І особливо яскраво це виявляється в сфері моралі.

Становлення моральної сфери, а отже і патріотичних уявлень особистості дитини, відбувається при взаємодії з дорослими, які мають різні, іноді суперечливі, цінності і установки, що призводить до необхідності створення умов для усвідомленого вибору юнаками своєї власної позиції в умовах морального конфлікту.

“У нас є прекрасні вчені, фахівці з різних галузей знань, але прислухаються не до них, їхні постаті відсутні у головному дзеркалі нації, зате безперестанку мигтять фальшиві зірки шоу-бізнесу або політики всіх мастей і калібрів, які вистрілюють у маси сумнівні гасла і сентенції, типу “національна ідея не спрацювала”, “так історично склалося”, “наш народ не готовий”, “друга державна мова” тощо”, – такими словами звернулася Ліна Костенко до студентів Києво-Могилянської академії.

Крім того, нелегко виховувати любов до країни, яка не забезпечує належний фінансовий добробут і впевненість у майбутньому, коли діти щодня стикаються з матеріальними нестатками та постійними розбіжностями між бажаним і реальним. Але якщо до виховання патріотів, національно свідомих громадян навіть не братися, кращого майбутнього для України досягти буде важко.

Міністерством освіти і науки України затверджена Концепція національно-патріотичного виховання, мета якої полягає у створенні методологічних засад для системної і цілеспрямованої діяльності органів державної влади і громадськості щодо виховання молодшої людини – патріота України, готового самовіддано розбудовувати її як суверенну, демократичну, правову і соціальну державу, виявляти національну гідність, знати і цивілізовано відстоювати свої громадянські права та виконувати обов'язки, сприяти громадянському миру і злагоді в суспільстві, бути конкурентоспроможним, успішно самореалізуватися в соціумі як громадянин, сім'янин, професіонал, носій української національної культури.

Як, згідно концепції, реалізувати національно-громадянське виховання учнів через призму викладання фізики? Запитання нетривіальне.

Яким я бачу становлення патріота? Записую наступну послідовність: стосунки в сім'ї, турбота батьків і відповідь на неї повагою дітей; засвоєння мови не лише через спілкування, але й через пісні, казки, історії, телебачення; спілкування з друзями, близькими, рідними та засвоєння традицій; пізнання природи рідного краю, ознайомлення з явищами та закономірностями, що спостерігаються; навчання в школі, де отримані більше на емоційному рівні знання поглиблюються, уточнюються, узагальнюються, набувають наукового характеру; пошук відповідей на запитання: моє місце в сім'ї, колективі, країні, на Землі?

Кожен елемент послідовності несе своє емоційне забарвлення, породжує запитання і стимулює пошук відповідей на них.

У процес національно-патріотичного виховання фізика втручається на етапі, коли фундамент ставлення дитини до дійсності вже закладено, і треба “споруджувати будівлю особистості” відповідальної, готової до моральних вчинків, мислячої, і як висловився В. О. Сухомлинський “одухотвореної патріотичним хвилюванням”.

На уроках фізики ми вчимо дитину мислити, розв'язуючи задачі, спостерігати за явищами природи, тим самим розвиваючи вміння бачити закономірності не лише фізичні, але й соціальні, ми розвиваємо інтуїцію, вміння передбачати, бо це необхідно при проведенні експериментів. Все це маленькі сходинки, що сприяють розвитку особистості учня. Ми навчаємо учнів формулювати свої думки, описувати побачене і, навіть, те, що не можна побачити (поля, елементарні частинки тощо), висловлюватись науково, лаконічно і точно, що є важливим елементом мовленнєвої культури.

Професор НПУ імені М. П. Драгоманова І. Т. Горбачук на моє запитання про

патріотичне виховання відповів: “Мова – основа, що ідентифікує українця. Необхідно починати з мови. А ще учитель сам має бути патріотом своєї держави. Тоді і учні його будуть такими”.

Іван Забіяка у статті “Мова, як явище космічне” переконує, що мову треба розглядати як будь-яку іншу нерозривну складову матеріальної природи, якій властиві також і процеси саморозвитку, а галузь науки, яка б займалась їх вивченням, назвати космолінгвістикою. “Мова – це космічний код відповідної території, яким наділяється кожна людина під час народження”. При чому тут фізика? Зв’язок прямий: “мова – це коливання відповідних до певної території хвиль, які з боку людей здійснюються артикуляційним апаратом під час мовлення, і коливання, здійснені під час думання” (якщо вірити в торсійні поля).

Обличчя нації також можна визначити її художниками, поетами, письменниками, науковцями. В даному сенсі фізика має що сказати. Неодноразово чула, що Україна не має своїх Нобелівських лауреатів. Це не зовсім правильно. Георгій Харпак. Народився у 1924 р. в Дубровиці на Рівненщині в єврейській родині. Вважається одним із найталановитіших експериментаторів у царині фізики. Лауреат Нобелівської премії 1992 року за “винахід та вдосконалення детекторів частинок, особливо багатопровідної пропорційної камери”.

Ігор Тамм та Лев Ландау хоч і не були народжені в Україні, але свої винаходи зробили саме тут. Тому до їх Нобелівських премій наша країна також має відношення. Ігор Тамм викладав у Одеському політехнічному університеті та у Таврійському університеті, в якому також навчався. Отримав Нобелівську премію в галузі фізики 1958 року.

Лев Ландау викладав в Українському фізико-технічному інституті та в Харківському університеті. Отримав Нобелівську премію 1962 року.

Наведу лише перелік всесвітньо відомих українських фізиків.

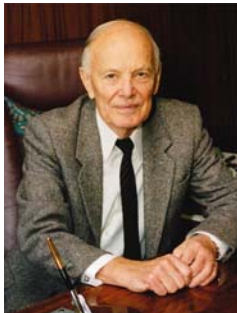
У 30-х роках ХХ століття в Україні почалися дослідження з багатьох галузей фізики, зокрема у Харківському фізико-технічному інституті – піонерів ядерних досліджень в Україні. Антон Вальтер (1905–1965) вивчав питання з фізики діелектриків і напівпровідників, фізики атомного ядра, техніки високих напруг і техніки вакууму, прискорювальної техніки. Георгій Латишев (1907–1973) проводив дослідження в галузі ядерної фізики. Олександр Лейпунський (1903–1972) розробляв проблеми атомної та ядерної фізики, ядерної техніки. Академік НАН України Кирило Синельников (1901–1966) очолював дослідні роботи з керованих термоядерних реакцій. Створив наукову школу фізиків-ядерників. Вони разом здійснили першу в нашій країні штучну ядерну реакцію (1932 р.).



*Антон Вальтер Олександр Лейпунський Георгій Латишев Кирило Синельников*



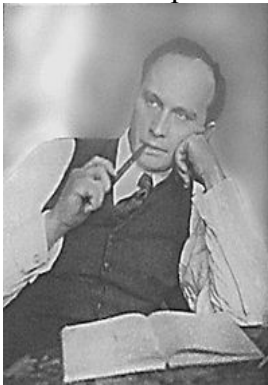
Винахідник, творець дугового електрозварювання Микола Бенардос (1842–1905) сконструював автомати для зварювання вугільними і металевими електродами, автомати для електричного різання металів, винайшов спосіб електричного паяння розжаренням. Академік, президент НАН України, директор Інституту електрозварювання імені Є. О. Патона НАН України Борис Патон (1918) разом із співробітниками розробив теорію дугових автоматів і напіваавтоматів, нових способів електрозварювання, заснував наукову школу в галузі електрозварювання.



*Микола Бенардос    Борис Патон    Абрам Йоффе    Володимир Вернадський*

Академік, перший президент АН УРСР, природодослідник Володимир Вернадський (1863–1945) висунув ряд теоретичних положень з геохімії рідкісних і розсіяних елементів, пошуків радіоактивних мінералів.

Український фізик Лев Шубников (1901–1945) є одним з основоположників фізики низьких температур, відкрив антиферромагнетизм (1935 р.). Лев Ландау (1908–1968) створив теорію діа- і ферромагнетизму. Абрам Йоффе (1880–1960) займався проблемами міцності, пластичності, електропровідності твердого тіла. Фізик-теоретик, академік АН України, Олександр Ахієзер (1911–2000) створив школу фізиків-теоретиків, займався проблемами теорії твердого тіла, ядерної фізики, дослідив поглинання звуку в твердих тілах та інші явища й процеси. Іван Обреїмов (1894–1981) працював у галузі фізики кристалів.



*Лев Шубников    Лев Ландау    Іван Обреїмов    Олександр Ахієзер*

Багато видатних українських учених були змушені працювати не в Україні, а за кордоном. Видатний вчений епохи класичної фізики, фізик і електротехнік Іван Пулюй (1845–1918), уродженець м. Гримайлів Тернопільської області працював у Німеччині, Югославії, Чехії, проводив дослідження у галузі молекулярної фізики, X-променів. “Лампа Пулюя” (1881 р.) була прототипом рентгенівської трубки. Фізик-ядерник (українського походження) Григорій Шарпак (1924) став першим лауреатом Нобелівської премії.



*Іван Пулюй*

*Леонід Мандельшам*

*Григорій Шарпак*

*Олександр Смакула*

Професор Олександр Смакула (1900–1983) відкрив спосіб просвітлення оптики (1937 р.), яке спричинило революцію в оптичній, фотографічній та кінематографічній технологіях. Леонід Мандельштам (1879–1944) займався питаннями оптики, радіофізики.

Значний вклад учених був зроблений у розвиток авіації і літакобудування, зокрема: Іван Сікорський (1889–1972) спроектував і побудував кілька вертольотів, літаків-біпланів. 29 грудня 1911 року на літаку власної конструкції С-6 встановив світовий рекорд швидкості з екіпажем – 111 км/год. Під його керівництвом побудовано перші у світі багатомоторні літаки “Руський витязь”, “Ілля Муромець” та ін. У 1911 році інженер-конструктор Федір Андерс (1868–1926) створив перший у Росії дирижабль цивільного призначення “Київ” (м’якої конструкції). Розробив (1924 р.) оригінальний проект дирижабля жорсткої конструкції зі змінюваним у польоті об’ємом. Авіаконструктор Олег Антонов (1906–1984) створив понад 60 типів транспортних літаків і планерів.



*Іван Сікорський*

*Федір Андерс*

*Олег Антонов*

Найбільш значний внесок у розвиток космонавтики зробила ракетна техніка, створення потужних ракетноносіїв, здатних виводити в космос супутники і кораблі зі складною апаратурою та людьми на борту. Талановитий винахідник Микола Кибальчич (1853-1881) створив проект літального апарату з ракетним двигуном для космічних польотів. Конструктор, учений-теоретик Юрій Кондратюк (Шаргей Олександр Гнатович) (1897-1042) у своїй книжці “Завоювання міжпланетних просторів” (1929) розробив основи міжпланетних космічних польотів. Він є автором теорії багатоступінчатих ракет, рецептів ракетного палива. Політ “Аполло-9” з астронавтами до Місяця і висадка на нього здійснено за “Трасою Кондратюка”. Академік, геніальний конструктор Сергій Корольов (1907-1966) розробив проекти керованих ракет, ракет-носіїв, під його керівництвом запущено перший штучний супутник Землі (4 жовтня 1957 року), здійснено перший політ людини в космос (Юрій Гагарін, 12 квітня 1961 року), перший вихід людини у відкритий космічний простір (Олексій Леонов, 18 березня 1965 року), перший політ супутника до Місяці і фотографування його зворотного боку. Він створив наукову школу космічних досліджень. Під керівництвом академіка, видатного винахідника ракетно-космічної техніки Валентин Глушко (1908–1989) створено двигуни, які були встановлені на ракетах носіях “Восток”, “Космос”, “Протон”.



*Микола Кибальчич Юрій Кондратюк Сергій Корольов*



*Валентин Глушко Володимир Челомей Михайло Янгель*

Винахідник, видатний конструктор у галузі ракетної техніки Володимир Челомей (1914–1984) створив новий тип реактивного двигуна, автор ідеї розкриття крила ракети в повітрі. Під його керівництвом була створена ракета-носієв “Протон” (мал. 34), за допомогою якої були виведені у космос космічні кораблі “Союз”, “Мир”, “Прогрес”, автоматичні станції “Вега” для вивчення планети Венера, комети Галей. Вчений-механік, конструктор Михайло Янгель (1011–1971) працював у галузі створення ракетно-космічної техніки.

Отже, нам є чим пишатися, є чим заявити про себе світу, ні про які коліна не варто згадувати, а з гордо піднятою головою промовити “Ми українці”.

#### **Використана література:**

1. *Костенко Л.* Гуманітарна аура нації, або дефект головного дзеркала / Л. Костенко. – К. : Видавничий дім “КМ Akademia@?”, 1999. – 32 с.
2. *Сухомлинський В. О.* Вибрані твори / В. О. Сухомлинський. – В 5-ти т. – Т. 1. К. : Радянська школа, 1976.
3. *Шендеровський В.* Нехай не гасне світ науки / В. Шендеровський ; за ред. Е. Бабчук. – К. : Рада, 2003. – 416 с.
4. Українська мова вчора, сьогодні, завтра в Україні і світі: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів 12 листопада 2008 року / редкол. : О. О. Кабиш та ін. – К., 2009. – 144 с.
5. Інтернет ресурс : <http://uk.wikipedia.org/>

**Торбин Н. В.** *Патриотическое воспитание учеников на уроках физики в условиях морального конфликта в обществе.*

*В статье рассмотрено реальное состояние и перспективы патриотического воспитания учеников на уроках физики, на примере жизни и деятельности выдающихся научных работников, в условиях морального конфликта в обществе.*

**Ключевые слова:** *воспитание учеников, патриотическое воспитание, обучение физике, конфликт в обществе.*

**Torbin N. V. Patriotic education of students on the lessons of physics in the conditions of moral conflict in society.**

*In the article the real being and prospects of patriotic education of students is considered in the lessons of physics, on the example of life and activity of prominent research workers, in the conditions of moral conflict in society.*

**Keywords:** education of students, patriotic education, studies of physics, conflict, is in society.

УДК 378.14.024

Точиліна Т. М.

Запорізька державна інженерна академія

## ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛЕКЦІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ У ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

*У пропонованій статті розглянута проблема підвищення ефективності лекцій з фізики у вищому технічному навчальному закладі. Сформульовані загальні вимоги до сучасної лекції з фізики. Запропонований найбільш ефективний метод читання лекцій, який передбачає використання комп'ютерних презентацій.*

**Ключові слова:** Ефективність лекційного процесу, ефективна діяльність викладача, ефективна навчальна діяльність студентів, комп'ютерні презентації, психологічні закономірності пізнання.

Нові соціальні та економічні умови в Україні загострили одну з проблем вищої школи: з одного боку, збільшується попит на фахівців зі світовим рівнем підготовки, з іншого – відсталість технічної бази, відсутність належної фінансової підтримки, застарілі технології навчання гальмують проведення необхідних перетворень. У зв'язку з цим акценти при вивченні навчальних дисциплін, у тому числі і фізики, переносяться на сам процес пізнання, ефективність якого повністю залежить від пізнавальної активності студента. Перехід від репродуктивних методів до творчо-продуктивних вимагають особливої підготовки. Залучити студента до активної участі в творчій діяльності можна за рахунок забезпечення навчального процесу сучасною інформаційно-обчислювальною технікою і впровадження сучасних інформаційних технологій у навчальний процес.

Як зазначають у своїх працях Л. Х. Зайнутдінова, М. І. Садовий, М. Т. Мартинюк, О. І. Теплицький, С. О. Семеріков, Ю. П. Бендес, М. В. Опачко та інші можливості комп'ютерних технологій стають безпрецедентними для розвитку людини, для ефективного вирішення багатьох проблем викладання й освіти, особливо у вищій школі. З робіт О. І. Ляшенка, В. Ф. Савченка, Л. М. Болдиревой, Е. І. Віштинецького, Є. В. Данільчука та інших можна говорити про зміну змісту освіти.

Останнім часом значного поширення набули нові інформаційно-комунікаційні технології. Інформаційно-комунікаційні технології відкривають абсолютно нові, ще не досліджені технологічні методи навчання, пов'язані з потенційними можливостями сучасних комп'ютерів і телекомунікацій. При цьому вживання на практиці нових форм викладання, заснованих на впровадженні інформаційно-комунікаційних засобів, може стимулювати навчальну діяльність студентів у цілому і, зокрема, на лекціях. Комп'ютерна техніка досягла до кінця ХХ століття такого рівня свого розвитку, що викладачі, які застосовують комп'ютер, можуть радикально міняти структуру і методи традиційного навчального процесу.



Питання ефективного навчання студентів фізиці розглянуті нами в роботі [1]. У даній роботі ми розглянули одну з найактуальніших проблем сучасної дидактики – проблему підвищення ефективності лекцій з фізики з використанням комп'ютерної техніки.

Роль лекцій в навчальному процесі і підвищення їх ефективності розглянуті у роботах багатьох психологів і педагогів – С. А. Архангельського, Г. Ф. Бушка, В. Ф. Савченка, С. І. Зінов'єва, Є. Н. Мединського та ін. Але, завдяки новим інформаційним технологіям методика викладання фізики отримала нове яскраве і якісне “забарвлення”, і сучасний рівень розвитку інформатики надає великі можливості для проведення лекцій на абсолютно новому ефективному навчально-методичному рівні.

Для оцінки ефективності лекції з фізики виділимо три основні напрями. До першого напрямку віднесемо цільовий аспект, тобто розглянемо ефективність досягнення навчальних цілей на лекції. До другого напрямку віднесемо особовий аспект, під яким розумітимемо ефективність сприйняття, уваги, розуміння і запам'ятовування навчального матеріалу студентами, а також задоволеність студентів і викладача лекцією. Третім напрямком розглянемо економічний аспект, який стосується інтелектуальних, часових, трудових і матеріальних витрат на розробку й проведення лекцій з фізики. Ясно, що жодне зниження матеріальних, часових та інших витрат неприйнятний, якщо якість освіти погіршується.

Виділені аспекти розглянемо у порядку їх перерахування.

Для оцінки ефективності лекції ми повинні визначити основні цілі лекції з фізики і сформулювати вимоги до цих цілей. Ми виходимо з того, що цілі навчання - це усвідомлене представлення кінцевого результату певної діяльності. Тобто, будь-яка ціль повинна описувати кінцевий результат. Без цілей відсутні критерії оцінки, по яких можна виміряти трудовитрати. Цілі, крім того, є масштабом для оцінки досягнутого.

Аналіз навчально-методичної літератури показав, що загальними цілями, що стоять перед курсом фізики, є формування і розвиток у студентів наукових знань і умінь, необхідних для розуміння явищ і процесів, які відбуваються в природі, техніці, побуті, а також для отримання подальшої освіти рис. 1.

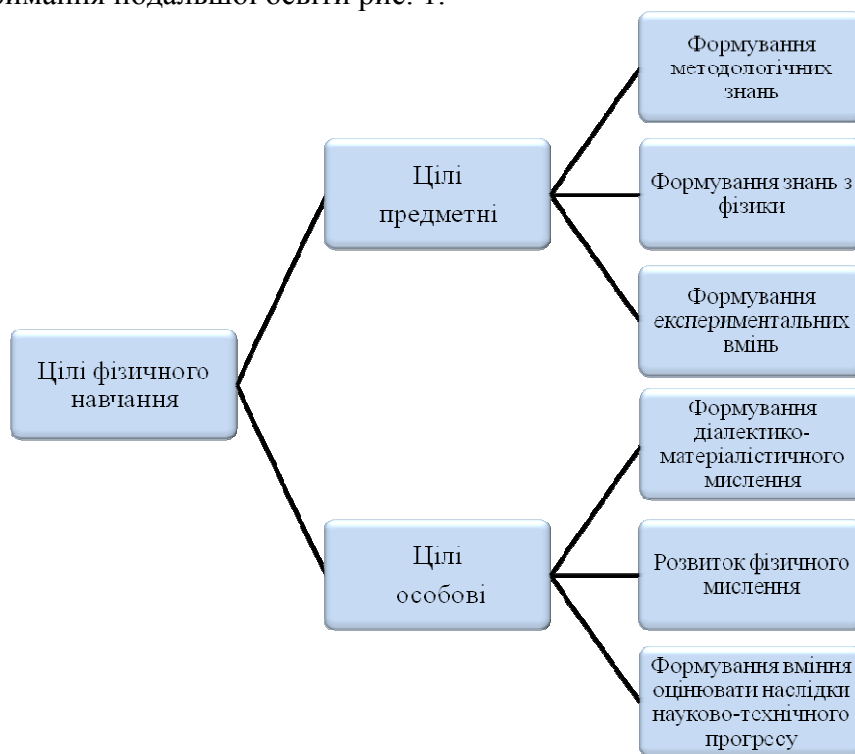


Рис. 1. Цілі навчання фізики

Для підвищення ефективності навчання до цілей необхідно пред'являти наступні вимоги:

- 1) *потенційна значущість*, що означає стратегічний характер постановки цілей;
- 2) *активізованість*, що означає розуміння студентами перспективності і значущості матеріалу, який вони будуть вивчати, підвищення їх пізнавальної активності;
- 3) *діагностичність*, що дозволяє проводити аналіз і оцінку досягнення навчальних цілей з високою мірою об'єктивності;
- 4) *диференційованість*, що передбачає постановку різних цілей для різного складу аудиторії або зміну цілей залежно від умов викладання;
- 5) *реальність*, що дозволяє враховувати рівень підготовки і індивідуальні особливості студентів, стан навчального середовища і інші чинники;
- 6) *економічна визначеність*, що передбачає врахування інтелектуальних, часових, трудових і матеріальних витрат на навчання.

Виділені аспекти розглянемо у порядку їх перерахування.

*Лекції* – одна з головних ланок дидактичного циклу навчання. Її мета – формування орієнтовної основи для подальшого засвоєння студентами навчального матеріалу. Традиційна вузівська лекція зазвичай є інформаційною.

Головна мета лекційної роботи викладача, забезпечити теоретичну основу навчання, розвинути інтерес до світоглядних питань фізики і навчальної діяльності, сприяти формуванню у студентів творчого мислення й орієнтирів для самостійної роботи над курсом. Тому діяльність викладача на лекції зводиться до створення умов, сприяючих успішному досягненню студентами навчальних цілей. Від правильної постановки конкретних навчальних цілей навчання багато в чому залежить і вибір адекватних способів діяльності викладача.

Ми вважаємо, що для ефективною реалізації цілей на лекціях з фізики викладачу необхідно вирішити наступні завдання:

- 1) Сформувати у студентів знання основ фізичної науки (понять, величин, явищ, законів, теорій), які дозволяють формувати уявлення про фізичну картину світу;
- 2) Сформувати методологічні знання і уміння, які дозволяють використовувати властиві фізиці методи наукового пізнання (теоретичні і експериментальні);
- 3) Забезпечити післялекційну навчально-пізнавальну діяльність студентів.

Педагогічний досвід викладачів вузів показав, що виникають обмеження для досягнення дидактичних цілей лекції. Ми вважаємо, що ці обмеження можна пов'язати з наступними причинами:

- недостатній початковий рівень знань студентів;
- зменшення загальної кількості лекційного часу, відведеного на вивчення фізики, при зростаючому об'ємі інформації;
- недовіра уваги і інтересу у студента до навчальної інформації, яка йому повідомляється.

Ми вважаємо, що вищеперелічені причини можна усунути, якщо розробити методику підготовки і проведення лекцій з фізики, впровадження якої дозволить підвищити інтерес студентів до навчального матеріалу, збільшити щільність його подачі з врахуванням початкового рівня підготовки студентів та їх вікових і психофізіологічних особливостей.

З врахуванням перерахованих вище цілей і завдань на підставі аналізу робіт В. П. Беспалька [2], А. В. Хуторського [3], В. Ф. Савченка [4] та інших сформулюємо загальні вимоги до сучасної лекції з фізики:

- високий науковий рівень навчальної інформації, який має світоглядне значення;
- великий об'єм систематизованої і структурованої наукової інформації;
- довідність і аргументованість висловлюваних думок, фактів, положень, висновків;
- використання дидактичних матеріалів і сучасних технічних засобів для посилення

наочності навчального матеріалу;

- активізація мислення студентів, постановка питань для самостійної роботи по обговорюваних проблемах, при необхідності створення і дозвіл проблемних ситуацій;
- встановлення контакту з аудиторією на основі оперативного зворотного зв'язку.

Під ефективністю лекції ми розуміємо ефективність процесу з передачі нових знань студентам і ефективність досягнення результатів цього процесу по засвоєнню отриманих знань.

Ефективність лекційного процесу складається з ефективної діяльності викладача по підготовці і проведенню лекції, а також з ефективності навчальної діяльності студентів на лекції і після неї по засвоєнню нових знань. Ефективність результату визначатиметься по рівню досягнення цілей лекцію.

Дуже важливим фактором підвищення ефективності навчання є особисті та професійні якості викладача. Як показують дослідження, саме викладач визначає на 75-80% успішність навчання. Викладач повинен вміти:

- 1) привернути увагу до себе, як до особистості;
- 2) викликати інтерес до того, про що говорить;
- 3) підтримати бажання слухати і засвоювати матеріал;
- 4) створити умови для самостійної роботи та практичного закріплення теоретичного матеріалу.

Ефективність лекційного процесу залежить від системи запроваджених викладачем методів і засобів навчання в їх взаємозв'язку і єдності зі змістом навчання та урахуванням професійної специфіки навчального закладу.

У даний час можна виділити три основні методи ведення лекційного процесу.

Перший полягає в класичному способі проведення лекції. Засвоєння змісту навчального матеріалу у процесі лекції відбувається шляхом прослуховування мови викладача, яка супроводиться демонстраціями плакатів, схем, натуральних зразків або моделей, записами на дошці. Усне повідомлення розвертається у часі, і студент або зайнятий його фіксацією без попередньої обробки і розуміння, або намагається спочатку зрозуміти й обробити, а потім коротко зафіксувати навчальний матеріал. У першому випадку багато часу витрачається на малокорисний запис тексту під диктування і в скрутніших умовах, а саме безпосередньо услід за мовою викладача, яка звучить у досить швидкому темпі. У другому – здійснюється активна робота по сприйняттю, аналізу, зіставленню з наявними знаннями, але ускладнена фіксація навчальної інформації. Таким чином, виникає протиріччя між засвоєнням студентами нового навчального матеріалу і його конспектуванням.

Другий метод полягає у вживанні електронних лекцій, які завдяки сучасним методам подання інформації в комп'ютерах містять у собі не тільки текст, малюнки, графіки, креслення, але й звукові фрагменти. Вони можуть проводитися фронтально та індивідуально. Дослідження різних підходів до проведення лекцій показало, що доцільне вживання так званих текстових варіантів змісту електронних лекцій. Ці лекції мають наступні переваги. У слухача є можливість багаторазового звернення до незрозумілих при першому читанні питань, чергуванні читання з обдумуванням, аналізом. Крім того, в тексті легко побачити загальну структуру змісту. Питання, що залишаються у слухача після засвоєння змісту матеріалу з тексту, як правило, глибші, принциповіші, змістовніші, оскільки виникають в результаті серйозного вивчення матеріалу і його осмислення. Характерною ознакою електронних лекцій є наявність в них гіперпосилань і текстових завдань. Гіпертекстове посилання дає змогу при необхідності звернутися до будь-якого документа за додатковою інформацією. Електронні лекції дозволяють студенту самостійно вивчати предмет. На перший погляд електронні лекції мало чим відрізняються від звичайного друкарського підручника, але все ж таки вони мають такі позитивні властивості як, компактність зберігання в пам'яті комп'ютера, можливість внесення змін і

передачі на великі відстані електронною поштою. Крім того, при наявності принтера, вони легко перетворюються у тверду копію.

Третій метод – це вживання мультимедійних лекцій. Мультимедійні лекції пред'являють зміст навчального матеріалу в естетично організованій інтерактивній формі за допомогою графіки, аудіо і відео. При цьому можливе досягнення максимальної інформаційної наповнюваності навчального матеріалу. Можливості мультимедія дають змогу за допомогою комп'ютерної графіки, анімації та інших прикладних програм зробити більш змістовним і глибоким викладання курсу фізики, що за допомогою традиційних способів (мела, дошки, ганчірки) зробити неможливо. Мультимедійні лекції роблять фізичні явища й закони більш зрозумілими для студентів, що сприяє їх кращому засвоєнню й розумінню, наближає абстрактні фізичні закономірності до практики, підвищує пізнавальну активність студента.

Але при цьому студент втрачає позитивні психологічні моменти спілкування з лектором. Крім того, викладач безпосередньо управляє, стимулює, впливає на навчальну діяльність студента, його науковий світогляд та етично-естетичну культуру.

Порівнюючи три методи читання лекцій, ми пропонуємо використовувати четвертий найбільш ефективний метод, який полягає в умілому і доречному поєднанні першого і третього метода. Він містить переваги як першого (безпосередній емоційний контакт з викладачем), так і третього (детальна візуалізація процесів і явищ) і передбачає використання на лекції комп'ютерних презентацій.

Аналізуючи досвід педагогів, можна сказати, що навчальна діяльність студентів на лекції передбачає сприйняття, розуміння, запам'ятовування нового навчального матеріалу, конспектування ключових моментів лекції; спостереження за дослідами і експериментами; аналіз дослідних і експериментальних даних, відповіді на поставлені лектором питання; вирішення проблемних завдань; вироблення свого концепту. Використання на лекціях інформаційно-комунікаційних засобів значно підвищує ефективність сприйняття і засвоєння навчального матеріалу.

Наукова і максимально достовірна оцінка ефективності організаційної діяльності викладача на лекції взагалі виключає оцінку лише по кінцевому результату. Важливіше тут, як показали дослідження Ю. К. Бабанського, І. Я. Лернера, М. Н. Скаткіна, Н. Ф. Талізної і цілого ряду інших учених, наскільки науково обґрунтованою, оптимальною була та діяльність викладача, яка привела до того або іншого результату.

Тому для оцінки ефективної діяльності викладача дуже важливі методи, якими користується викладач, навчаючи студентів. Йдеться не стільки про конкретну технологію навчання, яку має право вибирати і будувати сам викладач, а про ту етичну і мотиваційну атмосферу, яку він створює і використовує в своїй діяльності. Важливим показником ефективної діяльності викладача є, поряд з рівнем знань студентів, їх задоволеність процесом навчання, коли навчальна праця стає потребою і приносить задоволення, а не перетворюється на нудне і підневільне заняття. Діяльність студентів на лекції буде ефективною тоді, коли студенти задоволені своєю діяльністю.

Студенти, як відомо, задоволені своєю навчальною працею тоді, коли: а) враховуються природна спрямованість і домінуючі здібності студента; б) викладач використовує такі технології навчання, коли у студентів створюється висока і стійка навчальна мотивація; в) виникає мимовільна й довільна увага у ході навчання, а само навчання стає набагато результативнішим.

Викладач на лекції повинен враховувати не лише особливості наукової дисципліни, яку він викладає, але і специфіку аудиторії, психологічні закономірності пізнання, переробки почутого, його дію на формування оцінок, стосунків, поглядів, відчуттів і переконань людини.

Засвоєння навчальної інформації, як відомо, здійснюється за допомогою органів чуття людини. Спочатку включаються в роботу його відчуття і сприйняття, потім пізнання



і засвоєння, запам'ятовування, встановлення асоціацій, осмислення [5].

Сприйняття – це психологічний процес віддзеркалення предметів та явищ дійсності в сукупності їх різних властивостей і частин при безпосередній дії їх на органи чуття. При сприйнятті лекції студент бачить викладача, чує його мову, записує основний зміст лекції. Комплекс подразників, які діють, викликають збудження в зорових, слухових, рухових рецепторах. Виникаюче збудження передається в мозок. У результаті утворюються складні системи часових нервових зв'язків, що визначають цілісність сприйняття. Сприйняття не є пасивним процесом, воно характеризується активністю і залежить від інтересів, установок, потреб особистості [6].

Щоб інформація була ефективно сприйнята необхідно щоб до органів чуття доходили інтенсивні, чіткі, не спотворені сигнали, відповідні людському сприйняттю. Багато викладачів не завжди пам'ятають про це й нерідко читають лекції без врахування акустики приміщення або гостроти зору студентів, що знаходяться у глибині аудиторії.

Людина сприймає інформацію залежно від своїх очікувань. Але якщо очікування не виправдалися, то він намагається знайти цьому якийсь пояснення, а тому його свідомість найбільшу увагу приділяє новому і несподіваному. В усіх людей час реакції на рідкі і несподівані сигнали більший, ніж на звичні і очікувані, більше і час пізнання несподіваних сигналів. Нове і всіляке середовище підвищує психічну напругу. При мізерності зовнішніх дій у людини розвиваються явища, схожі з перевтомою: збільшуються помилкові дії, знижується емоційний тонус, розвивається сонливість і так далі. Людина не здатна довго сприймати і усвідомлювати інформацію, яка не змінюється. Незмінна інформація досить швидко навіть всупереч бажанню аудиторії зникає з їх свідомості. На думку багатьох психологів, таких як Джон Р. Андерсон, А. Р. Маклаков, А. А. Крилов, незмінне по яскравості і кольору стабілізоване зображення при всьому старанні перестає усвідомлюватися вже через декілька секунд після початку пред'явлення. Тому будь-яка інформація, що пред'являється студентам на лекції, повинна володіти деякою рухливістю. Безперечна роль анімованої графіки, створеної за допомогою комп'ютера. Спочатку студентам пред'являється інформація у вигляді повідомлення, гіпотези, а далі, використовуючи засоби інтерактивності, перевіряється її конструктивність.

Ефективність навчання багато в чому визначається концентрацією уваги слухача на матеріалі, який йому надається. Увага – це зосередження свідомості на певному об'єкті, що забезпечує його виборче і особливо ясне віддзеркалення. По активності людини в організації уваги можна виділити два види уваги:

– мимовільна увага, обумовлена рефлексом, який виникає при дії несподіваних і нових подразників;

– довільна увага, обумовлена постановкою свідомої мети.

Ефективність уваги може бути визначена рівнем уваги, об'ємом, швидкістю зміни й стійкістю. Психологи вказують на необхідність цілеспрямованого використання мимовільної уваги. Цьому сприяють певні подразники, які характеризуються наступними особливостями:

– сила і несподіваність подразника;

– новизна, незвичність, контрастність подразника;

– рухливість об'єкту (макети, що діють, моделі, у тому числі комп'ютерні);

– підвищення голосу або раптова зупинка.

Дослідження доводять, що при перегляді кольорових анімованих слайдів у слухача виникає нейротичне збудження. Це збудження підтримує здібність до сприйняття сенсорних сигналів в активному стані, який сприяє підвищенню мимовільної уваги. Кольорові ілюстрації, які змінюються у потрібний момент, викликають підвищений інтерес, здивування, захоплення, захват в порівнянні з намальованими викладачем на дошці і тривалий час приваблюють увагу. Крім того, для посилення концентрації уваги

студентів до лекції за допомогою засобів комп'ютерної графіки можна показати малюнки в русі, формули виділити кольором і об'ємом, використовувати спливаючі підказки, стрілки; там, де це виправдано, можна використовувати звук.

На лекційних заняттях з фізики студенти повинні засвоїти велику кількість навчальної інформації, у тому числі і образи об'єктів, які вивчаються, тому для посилення емоційної дії на аудиторію необхідне вміле поєднання змісту, логіки і образності предмету викладання.

У багатьох публікаціях образ розглядається як результат віддзеркалення людиною реальної дійсності. Образ виступає вихідним пунктом і одночасно результатом будь-якого пізнавального акту. Конкретні поняття фізики тісно пов'язані з образами. Деяким з них відповідають досить прості наочні образи. Образи здатні нести набагато більшу інформацію, ніж та, яку необхідно відтворити у кожному конкретному випадку. А це є "ущільнення" інформації, спосіб її "економного" зберігання і використання. Прикладом наочних образів, які мають велику щільність інформації, можуть служити електричні схеми різних електронних і електротехнічних пристроїв, графіки фізичних процесів, механічні моделі.

Вживання на лекції інформаційно-комунікаційних засобів з врахуванням психолого-педагогічних особливостей аудиторії, може значно підвищити ефективність лекцій. Вживання інформаційно-комунікаційних засобів супроводу лекції в навчальному процесі має безперечні достоїнства як з точки зору засвоєння, так і з точки зору сприйняття студентами навчального матеріалу.

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, ефективність лекції з фізики залежить від: 1) ефективної діяльності викладача з розробки і проведенню лекції; 2) ефективної діяльності студентів на лекції; 3) ефективності досягнення дидактичних цілей лекції.

Для ефективної лекції з точки зору діяльності викладача має бути забезпечене управління рівнем уваги і рівнем засвоєння студентами навчального матеріалу, а з точки зору діяльності студентів – задоволеність лекцією і активізація навчально-пізнавальної діяльності. Комп'ютерний супровід вузівської лекції з фізики має значний дидактичний потенціал і повинен розглядатися як необхідний елемент підвищення ефективності проведення лекції.

Оцінити ефективність лекції з фізики можна наступними критеріями:

1. У цільовому аспекті – засвоєння студентами навчальних елементів, рівнем навчально-пізнавальної активності студентів;

2. У особовому аспекті – рівнем сприйняття, уваги, розуміння і запам'ятовування студентами навчального матеріалу на лекції; рівнем задоволеності студентів і викладача.

3. У економічному аспекті – рівнем інтелектуальних, часових, трудових і матеріальних витрат на створення і проведення лекції.

У подальших своїх роботах ми розглянемо методику створення і впровадження інформаційно-комунікаційних засобів супроводу лекції.

#### **Використана література:**

1. *Точиліна Т. М.* Підвищення якості фізичної освіти у вищих технічних навчальних закладах у сучасних умовах / Т. М. Точиліна // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Випуск № 15. Серія педагогічна. – 2009. – С. 170-173.
2. *Беспалько В. П.* Опыт разработки использования критериев качества усвоения знаний / В. П. Беспалько // Советская педагогика. – 1968. – № 4. – С. 40-52.
3. *Хуторской А. В.* Современная дидактика: учебник для вузов / А. В. Хуторской. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с.
4. *Савченко В. Ф.* Лекція як провідна форма організації навчальної роботи з методики навчання фізики в педагогічних вищих навчальних закладах / В. Ф. Савченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Випуск № 17. Серія педагогічна. – 2011. – С. 71-73.

5. Солсо Р. Л. Когнитивная психология: пер. с англ. / Р. Л. Солсо. – М. : Тривола, 1996. – 321 с.
6. Ситаров В. А. Дидактика: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Ситаров ; под ред. Сластенина. – М. : Академия, 2002. – 368 с.

***Точилина Т. Н. Психолого-педагогические условия повышения эффективности лекций при изучении физики в техническом университете.***

*В предложенной статье рассмотрена проблема повышения эффективности лекций по физике в высшем техническом учебном заведении. Сформулированы общие требования к современной лекции по физике. Предложен наиболее эффективный метод чтения лекций, который предполагает компьютерные презентации.*

**Ключевые слова:** эффективность лекционного процесса, эффективная деятельность преподавателя, эффективная учебная деятельность студента, компьютерные презентации, психологические закономерности познания.

***Tochilina T. N. Psychology-pedagogical terms of increase of efficiency of lecture at the study of physics in a technical university.***

*In the offered article the problem of increase of efficiency of lectures is considered on physics in higher technical educational establishment. General requirements are formulated to the modern lecture on physics. The most effective method of reading of lectures is offered, which supposes computer presentations.*

**Keywords:** efficiency of lecture process, effective activity teacher, effective educational activity of student, computer presentations, psychological conformities to law of cognition.

УДК 372.8

**Федчишин О. М.**  
**Тернопільський національний педагогічний університет**  
**імені Володимира Гнатюка**

**ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В КЛАСАХ ФІЛОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ**

*Проаналізовано психолого-педагогічні основи навчального фізичного експерименту в класах філологічного профілю, виділено джерела інтересу учнів до експерименту, основні завдання та вимоги до навчального фізичного експерименту.*

**Ключові слова:** навчальний фізичний експеримент, філологічний профіль.

Усе більшу роль у навчанні та вихованні учнів відіграє експеримент, який є інструментом дослідження та викликає в учнів почуття співучасті в отриманні наукових фактів. Експеримент дає змогу посилити зв'язок навчання з життям, практикою, підвищує інтерес учнів до курсу фізики, ознайомлює їх з досягненнями науки й техніки.

Навчальний фізичний експеримент – одна з найважливіших ділянок у системі оволодіння матеріалом фізики. Аналіз дидактичних можливостей навчального експерименту показує, що він може бути використаний на різних етапах вивчення матеріалу та з різною дидактичною метою: під час вивчення нового матеріалу, у ході його повторення й закріплення, з метою формування та закріплення практичних умінь і навичок, а також для перевірки рівня глибини засвоєння основ курсу фізики та з метою контролю системи одержаних учнями знань, умінь та навичок.

Під навчальним фізичним експериментом розуміють науково поставлений дослід в умовах, які дозволяють спостерігати і відтворювати явище кожного разу за визначених умов [1].

У процесі вивчення фізики відповідно до діючих навчальних програм учні ознайомлюються з фізичними явищами та процесами, при цьому в них формуються уявлення про можливості пізнання навколишнього світу. Завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їх попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять, законів. За таких умов він виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учня утворюються нові зв'язки і відношення, формується суб'єктивно нове особистісне знання. Саме через навчальний фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний підхід до навчання фізики. Навчальний фізичний експеримент забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки яким вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному навчанні він реалізується у формі демонстраційного експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, експерименту з використанням комп'ютера, позаурочних дослідів і спостережень.

При постановці експерименту потрібно враховувати вікові особливості учнів, рівень їх знань, умінь та навичок. Обираючи експеримент, учитель повинен враховувати його емоційну дію. Експеримент може викликати в учнів різноманітні емоції: задоволення, впевненість у своїх знаннях, захоплення, здивування, цікавість. Завдяки здатності мозку до аналізу, синтезу, узагальнення, абстрагування, проектування, а також завдяки утвореним у свідомості категоріям як формам мислення, людина здатна пізнати сутність предметів та явищ, конструювати мисленнєві відображення властивостей і закономірностей об'єктивного світу – конструювати ідеальний світ, який існує лише у свідомості.

Фізика є експериментальною наукою, тому розвиток практичного напрямку є одним із методів, який дозволяє учням краще зрозуміти вивчення теми. Демонстраційні експерименти, лабораторні, практичні роботи важливі при вивченні предмета.

Як правило, постановка проблеми та спроби її розв'язку спрощуються, якщо є можливість залучити учнів до проведення експериментальних досліджень для виявлення закономірностей. Розв'язування експериментальних задач вимагає від учнів уміння планувати експеримент, що передбачає правильний підбір обладнання, формулювання гіпотез тощо.

Об'єктом вивчення в курсі фізики на доступному для учнів рівні поряд із фундаментальними фізичними поняттями та законами повинен бути експеримент як метод пізнання, метод побудови моделей та метод теоретичного аналізу. Старшокласники мають розуміти, в чому полягає зміст природних процесів, як формулюються теоретичні висновки, як експериментально перевіряти моделі, гіпотези, теоретичні висновки.

Основними формами роботи повинні бути практичні роботи учнів у фізичній лабораторії та виконання простих експериментальних завдань у домашніх умовах.

На практичних заняттях під час виконання лабораторних робіт учні зможуть набути навичок планування фізичного експерименту відповідно до поставленого завдання, навчитися вибирати раціональний метод вимірювань, виконувати експеримент та опрацьовувати його результати. Виконання практичних та експериментальних завдань дозволяє застосовувати набуті навички в нестандартних ситуаціях, стати компетентними в багатьох практичних питаннях. Такі заняття дають можливість отримати навички в оволодінні методами експериментальної фізики, готують основу для практичного застосування отриманих знань, розвивають інтерес до предмета. Практичні завдання сприяють розвитку експериментальних здібностей старшокласників.

Вивчення фундаментальних дослідів дозволяє ознайомити учнів з історією розвитку фізики, з біографіями вчених, і тим самим розглядати фізику в контексті культури. Використання комп'ютерного моделювання для підготовки презентацій дає можливість

сформувати вміння виконувати дослідження за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.

Дослідницька діяльність сприяє формуванню в учнів дієвих знань та оволодінню ними сучасними методами досліджень.

Навчальний фізичний експеримент розглядають як джерело знань, метод навчання, вид наочності, засіб навчання [1, с. 154; 3, с. 305; 5].

У профільному навчанні фізичний експеримент набуває специфіки профільного напрямку. Навчальний фізичний експеримент дидактично забезпечує процесуальну складову навчання фізики, зокрема формує в учнів експериментальні вміння і дослідницькі навички, озброює їх інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання [4, с. 9].

Організація навчального фізичного експерименту у класах філологічного профілю передбачає виконання таких завдань:

– формування конкретно-чуттєвого досвіду та розвиток знань учнів про навколишній світ на основі цілеспрямованих спостережень за плином фізичних явищ і процесів, вивчення властивостей тіл та вимірювання різних величин, сприяння усвідомлення їх суттєвих ознак;

– встановлення та перевірку засобами фізичного експерименту законів природи, відтворення фундаментальних дослідів та їх результатів, які стали вирішальними в розвитку і становленні конкретних фізичних теорій;

– залучення учнів до наукового пошуку, висвітлення логіки наукового дослідження, що сприяє виробленню в них дослідницьких прийомів, формування експериментальних умінь і навичок;

– ознайомлення з конкретними проявами і засобами експериментального методу дослідження;

– демонстрування прикладного спрямування фізики, розвиток політехнічного світогляду, конструкторських здібностей учнів.

Під час постановки навчального фізичного експерименту вчитель керує відчуттями та сприйманнями учнів і на їх основі формує певні поняття й переконання [2, с. 5]. Система управління діяльністю учнів при виконанні експерименту пов'язана з об'єктом дослідження через взаємодію вчителя та учня, а також з активізацією навчальної роботи, вихованням самопізнання.

Психологічні дослідження показують: чим сильнішою буде дія дослідів на органи чуттів, тим міцніше вони запам'ятовуються. Тому фізичні досліді мають бути достатньо емоційними для збудження в учнів почуттів “здивованості”, “захоплення”, “незвичності”, тобто почуттів, необхідних для виникнення проблемної ситуації.

Джерела інтересу учнів до експерименту визначаються такими факторами:

а) навчальний експеримент для учнів майже завжди є діяльністю, що змінює іншу діяльність на уроках фізики (наприклад, розповідь учителя, роботу з підручником, розв'язування задач), це сприяє виникненню довільної уваги, інтересу до демонструвань;

б) експеримент дозволяє проілюструвати сказане, зробити його зрозумілішим, доступнішим, адже дослід – це своєрідна “мова” відображення навколишньої дійсності;

в) інтерес визначається вірою учня в істинність дослідного факту: якщо вчитель підтвердив свої слова дослідом, то сказане відповідає дійсності.

Правильно організований навчальний експеримент сприяє активізації психічних процесів учнів, яка полягає, зокрема, у підвищенні їхньої уваги, активній роботі уяви, в прагненні учнів до спілкування (обмін думками з однокласниками, висловлювання власної думки вчителю тощо).

Сформулюємо основні вимоги до методики використання системи фізичного експерименту в класах філологічного профілю:

– відповідність вимогам навчальної програми – фізичний експеримент у системі

шкільного профільного навчання повинен відображати принципи диференціації, що передбачені державним стандартом та відповідати діючим профільним програмам;

– відповідність цілям навчально-виховного процесу – організація фізичного експерименту повинна сприяти розв'язанню основних завдань уроку, забезпечувати засвоєння найважливіших питань змісту навчальної теми чи розділу;

– наукова достовірність фізичного експерименту – передбачає відповідність рівню сучасного розвитку фізичної освіти, науковому фізичному експерименту як основному методу науки фізики; відображення сутності процесу пізнання та основних властивостей об'єктів пізнання;

– доступність та надійність – демонстрування дослідів однозначно має бути доступним розумінню учнів, потрібно забезпечити добру видимість під час демонструвань, при необхідності досліди варто повторити; важливою методичною вимогою до демонстраційних дослідів є їх надійність, якої досягають ретельною підготовкою дослідів, їх багаторазовою перевіркою, вибором найбільш вдалих приладів і деталей;

– наочність – чітка й зрозуміла постановка досліду, для цього слід складати найбільш прості установки, використовувати прилади, вже знайомі учням; учитель завжди повинен намагатися досягти потрібного результату найпростішими засобами;

– активізація пізнавально-дослідницької діяльності – зумовлюється постановкою проблемної ситуації, пошукових завдань у ході проведення експерименту;

– комплексність використання – організація фізичного експерименту передбачає використання інших дидактичних засобів на уроці;

– керівництво процесом сприймання під час експерименту – учнів потрібно готувати до сприймання інформації, яку “подають” досліди, ідея досліду, його хід, результати мають бути доступними учням; зайву інформацію потрібно вилучати з інформаційного поля учнів;

– естетичність та емоційність – проведення дослідів має сприяти естетичному вихованню учнів, критерієм естетичності досліду є насамперед якість створення потрібних ефектів для правильного формування уявлень про виучуване явище; експериментальна робота на уроці повинна викликати в учнів позитивні емоції (упевненість у знаннях, здивування, задоволення);

– дотримання правил техніки безпеки при проведенні дослідів.

Критерії результативності організації навчального фізичного експерименту для класів філологічного профілю передбачають: оволодіння учнями навичками самостійної підготовки та проведення демонстраційних дослідів; підготовка нових демонстрацій та лабораторних робіт; розробка та постановка нових лабораторних робіт під керівництвом учителя; робота з літературними джерелами, їх аналіз; підготовка демонстрацій.

Фізичний навчальний експеримент є невід'ємною складовою частиною дидактичного забезпечення навчального процесу з фізики в умовах профільного навчання.

### *Використана література:*

1. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы : учеб. пособие / А. И. Бугаев. – М. : Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Коршак С. В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту. Практикум : навч. посібн. для студ. фізико-математичних ф-тів пед. ін-тів / С. В. Коршак, Б. Ю. Миргородський. – К. : Вища шк., 1981. – 277 с.
3. Основы методики преподавания физики в средней школе / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев, Ю. И. Дик и др. ; под ред. А. В. Перышкина и др. – М. : Просвещение, 1984. – 398 с.
4. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика. Астрономія. 7-12 кл. – К. : Перун, 2005. – 79 с.
5. Сиротюк В. Д. Система дидактичних засобів та її комплексне використання на уроках фізики / В. Д. Сиротюк // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 2. – С. 25-28.

**Федчишин О. М. Психолого-педагогические основы физического эксперимента в классах филологического профиля.**

*Проанализированы психолого-педагогические основы учебного физического эксперимента, выделены источники формирования интереса к эксперименту, главные задания и требования к учебному физическому эксперименту.*

**Ключевые слова:** учебный физический эксперимент, филологический профиль.

**Fedchishin O. M. Psikhologo-pedagogical Bases of Physical Experiment in the Classes of Philological Type.**

*It is analysed psikhologo-pedagogical bases of educational physical experiment in the classes of philological type, the sources of interest of students are selected to the experiment, basic tasks and requirements to the educational physical experiment.*

**Keywords:** educational physical experiment, philological type.

УДК 378:53

**Хейфець І. М.**  
**Миколаївський національний університет**  
**імені В. О. Сухомлинського**

**ВЧЕНИЙ, ПЕДАГОГ, ЗІРКА НА НЕБОСХИЛІ – Н. Д. КАЛІНЕНКОВ**

*Статтю присвячено пам'яті видатного вченого, педагога, першого завідувача астрономічною обсерваторією Миколаївського національного університету, який зробив великий внесок у розвиток астрономії та її викладання.*

**Ключові слова:** Н. Д. Каліненко, видатні астрономи, дослідження в астрономії.

У житті окремої людини, рівно як і в житті цілих організацій, які складаються з великої кількості особистостей, інколи відбуваються події, які здатні кардинально змінити їх долю. Такою подією став приїзд у 1967 році до Миколаєва кандидата фізико-математичних наук Каліненкова Никифора Дмитровича.



Никифор Дмитрович народився 10 червня 1924 року у родині селянина на Смоленщині. Відразу ж після закінчення школи йде на фронт. Чотири найскладніші воєнні роки. Поранення, шпиталь та знову фронт.

9 травня 1945 року 21-річний старшина зустрів у Берліні.

Після війни навчання у Казанському університеті, який він з відзнакою закінчив у 1952 році. До речі, відомий університет не тільки та не стільки тим, що його екстерном закінчив В. І. Ленін, а скоріше тим, що його випускником, а пізніше і ректором, був творець неевклідової геометрії М. І. Лобачевський.

Після закінчення університету Никифор Дмитрович залишається на кафедрі астрономії, якою керує ректор університету професор Д. Я. Мартинов – астрофізик зі світовим ім'ям. Працюючи на кафедрі спочатку на посаді старшого лаборанта, а потім викладача, Никифор Дмитрович приймає активну участь у науково-дослідницькій роботі кафедри.





*Н. Д. Каліненко  
у травні 1945 року*

У 1962 році Н. Д. Каліненко переїжджає на роботу до Алма-Ати, де займає посаду завідувача відділом астроприладобудування Астрофізичного інституту АН КазРСР. Директором інституту на той час був видатний вчений, автор відомої космогонічної теорії походження Сонячної системи, академік В. Г. Фесенков. У 1965 році Никифор Дмитрович захищає кандидатську дисертацію на тему “Мікрофотометри прямих інтенсивностей”.

У 1967 році Н. Д. Каліненко переїжджає до Миколаєва. Працює на кафедрі фізики Миколаївського кораблебудівного інституту, потім на рік виїжджає до Свердловська, де викладає астрономію в університеті. У 1968 році остаточно приїжджає до Миколаєва та приступає до роботи на посаді доцента кафедри математики Миколаївського державного педагогічного інституту ім. В. Г. Белінського, де викладає астрономію та аналітичну геометрію. У той час на території

інституту вже був астрономічний павільйон з телескопом-рефрактором АВР-2. Це було непогано для педінституту, але амбіції професійного астронома не давали спокою. В результаті чого у 1970 році на паралактичній матировці АПШ-6, паралельно з телескопом АВР-2, встановлюється телескоп-рефлектор системи Річі-Кретьєна з діаметром головного дзеркала 400 мм. На території колишнього Радянського Союзу у жодному з педагогічних ВНЗ подібного інструмента не було. Слід зазначити ще й те, що телескоп було виготовлено за проектом та на кошти Н. Д. Каліненкова.

11 лютого на створеному телескопі було отримано перший астрономічний знімок – фотографію Місяця. Майже місяцем раніше, 16 січня 1970 року ректором інституту М. Ю. Буряком був підписаний наказ про створення навчально-наукової лабораторії “Астрономічна обсерваторія”, завідувачем якої був призначений Никифор Дмитрович Каліненко. Здавалося б, можна було спокійно працювати, однак це не про Каліненкова. 9 травня 1975 року, на честь 50-річчя перемоги у Великій Вітчизняній війні, колишній фронтовик-переможець Н. Д. Каліненко встановлює новий 702-мм телескоп-рефлектор ЗТС-702, який до 1991 року був самим крупним оптичним телескопом на території України.

Паралельно з будівництвом телескопів створюється велика кількість спостережного обладнання: спектрографи, фотометри, спектрофотометри, камери Мейнела, астрографи та інше. Крім оптичних телескопів створюються 4-х метровий радіотелескоп та сонячний радіоінтерферометр на базі антен Уде-Ягі. Всі ці, як зараз модно казати, інновації доцента з провінції (Миколаїв був закритим містом) стали надбанням всієї астрономічної громадськості країни, яка займала одну шосту частину земної суші.

Підтвердженням тому були двічі проведені в обсерваторії Миколаївського педінституту пленуми Ради з підготовки астрономічних кадрів при АН СРСР (скорочено РПАК АН СРСР) під головуванням академіка В. В. Соболева, на які з’їжджалася вся астрономічна еліта країни.



*Телескоп системи Річі-Кретьєна  
D= 400мм*





Телескоп ЗТС-702

дивовижним слюсарем та токарем розряду, який не існував у природі. Бували випадки, коли висококласні токарі просто відмовлялися виготовляти вигадані ним деталі, з огляду на неможливість це зробити. Тоді він ставав до верстата, виготовляв цю деталь прямо у них на очах, на їх же верстаті.

У 1987 році, окрилені успіхом у спостереженні комети Галлея, ми почали шукати нові пригоди на ниві сучасних астрономічних досліджень. Такі пригоди не примусили довго на себе чекати. Інститут космічних досліджень АН СРСР, яким у той час керував академік Р. З. Сагдєєв, приймав участь у міжнародному проекті “Аеліта”, який передбачав дослідження космічних об’єктів у субміліметровому та інфрачервоному діапазоні спектру. Для здійснення цього проекту треба було ні багато, ні мало, виготовити космічний телескоп, який охолоджується до криогенних температур, здатний працювати у даному діапазоні, та розташувати його у складі оптико-криогенної системи на борту космічного апарату. На момент переговорів, які ми проводили, жодне оптико-механічне об’єднання країни за цю роботу у повному обсязі не бралось. Включаючи всесвітньо відомі ЛОМО та ДОО, Калінінков взявся. При чому, у порівнянні з запитами корифеїв, за символічну платню. При цьому я особисто був свідком того, що йому повірили на найвищому рівні космічної ієрархії. Так інститут космічних досліджень отримав три примірники



Телескоп СММ та ІЧ діапазону

дослідного варіанту цілісного металевого телескопу, виготовленого зі сплаву 1565 (зараз про це можна писати відкрито), включаючи дзеркала та елементи кріплення. До речі, тема фінансувалася за програмою “Буран”, про що знали тільки ми удвох. Все було відправлено до Москви для проведення так званих холодних випробувань, але настав серпень 1991 року...

Н. Д. Калінінков, як викладач, різко вирізнявся від наших педінститутських корифеїв, які також були гідними викладачами. Він ніколи не мав конспекту лекцій. У крайньому разі, якісь цифри на клаптику папера. Це гарна школа для майбутніх викладачів ВНЗ. Якщо ти сам не в змозі запам’ятати матеріал, яке ти маєш право вимагати цього від студента. Та ще одна дуже важлива його заява: “Всі сумніви на користь студента”.



Професор  
Н. Д. Каліненков на лекції з астрономії

У 1980 році у зв'язку з настійними вимогами РПАК АН СРСР та рішеннями міністерств освіти СРСР та УРСР у Миколаївському педінституті було відкрито спеціальність фізика та астрономія. Мотивація: унікальна матеріальна база – найкраща серед педвузів СРСР та гарне кадрове забезпечення. Навчальний план нової, такої вистражданої спеціальності Никифор Дмитрович створив на основі планів відповідних спеціальностей трьох провідних ВНЗ країни: Московського державного університету, Ленінградського та Казанського. У той же період починається

робота зі створення навчально-методичних посібників з усіх курсів, які входять до навчального плану спеціальності, яку Никифор Дмитрович продовжував до кінця свого життя. Звання професора Н. Д. Каліненкову було присуджено ВАК СРСР за створення наукового та навчально-методичного комплексу за поданням все тієї ж вище зазначеної РПАК АН СРСР у 1989 році.

Праця та ратний подвиг Никифора Дмитровича Каліненкова були високо оцінені державою. Він був нагороджений 17-а урядовими нагородами.

Таким чином, завершивши свій земний шлях, Никифор Дмитрович Каліненков залишив своїм послідовникам та учням прекрасну матеріально-технічну базу та надзвичайний навчально-методичний комплекс для підготовки вчителів астрономії для шкіл країни, а також добру пам'ять всіх тих, хто його знав та мав щастя з ним працювати.

17 червня 1996 року наказом ректора та у відповідності до рішення вченої ради МДП астрономічній обсерваторії інституту було присвоєно ім'я професора Н. Д. Каліненкова.



М. С. Черних вручає свідоцтво про присвоєння малій планеті імені Каліненков

У Кримській астрофізичній обсерваторії відомим ученим доктором фізико-математичних наук М. С. Черних була відкрита мала планета, зареєстрована у Міжнародному каталозі під № 12976, яку названо “Каліненков” на честь професора Н. Д. Каліненкова.



*Урочисте відкриття меморіальної дошки на честь 90-річчя з дня народження Н. Д. Каліненкова*

10 червня 2014 виповнилося 90 років з дня народження Никифора Дмитровича Каліненкова. Колектив викладачів та студентів університету спільно з громадськістю міста та області гідно відзначив цю знаменну дату. На павільйоні телескопу ЗТС-702, замість тимчасової, було встановлено гранітну меморіальну дошку, присвячену пам'яті видатного вченого, педагога, першого завідувача астрономічною обсерваторією університету, який зробив великий внесок у розвиток астрономії та її викладання.

**Використана література:**

1. Хейфець І. Навчально-методичний комплекс з предметів астрономічного циклу в Миколаївському національному університеті ім. В. О. Сухомлинського / І. Хейфець // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 32 : збірник наукових праць / за ред. В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – 260 с.
2. Хейфець І. Спеціальність фізика і астрономія в Миколаївському національному університеті ім. В. О. Сухомлинського – історія та сьогодні / І. Хейфець // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. – 25-27 квітня 2012 року. – Миколаїв.

**Хейфець І. Н. Учений, педагог, звезда на небосклоне – Н. Д. Каліненков.**

*Стаття посвячена пам'яті видатного вченого, педагога, першого завідувача астрономічної обсерваторією Николаевського національного університету, який зробив великий вклад у розвиток астрономії та її викладання.*

**Ключевые слова:** Н. Д. Каліненков, видатні астрономи, дослідження в астрономії.

**Kheifec' I. M. Scientist, teacher, star on sky – N. D. Kalinenkov.**

*The article is devoted memory of prominent scientist, teacher, first manager the astronomic observatory of the Mikolaiivskogo national university which did a large contribution to development of astronomy and its teaching.*

**Keywords:** N. D. Kalinenkov, prominent astronomers, researches in astronomy.

УДК 372.853

**Чернецький І. С.**  
**Національний центр “Мала академія наук України”**

## **СУЧАСНІ ЗАСОБИ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В КОНТЕКСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ НЦ МАНУ**

*Розглянуто проектування матеріально-просторової складової сучасних навчальних середовищ, зокрема, опис та використання мобільної комп'ютерної лабораторії NOVA5000.*

**Ключові слова:** освітнє середовище, навчальне середовище, мобільна комп'ютерна лабораторія.

Життєздатне освітнє середовище сучасних навчальних закладів проектується з урахуванням фактору відкритості його функціонування щодо змін, які відбуваються в оточуючому освітньому просторі. Збагачення освітнього простору технологічними досягненнями людства обов'язково має враховуватися при побудові просторово-матеріальної складової будь-якого навчального середовища, в якому планується активна взаємодія суб'єктів навчання. Ефективність цієї взаємодії залежить від гармонійного поєднання усіх трьох структурних складових навчального середовища: матеріально-просторової, соціально-особистісної та інформаційно-технологічної. Випередження чи відставання будь-якої структурної складової від світових усталених стандартів призводить, образно кажучи, до “закупорки кровоносної системи” навчального середовища і освітнього середовища в цілому. На етапі формування сучасного освітнього середовища ВНЗ, системи МАНУ, загальноосвітньої школи, позашкільного навчального закладу постає завдання раціонального добору навчальних середовищ, у яких усі структурні складові забезпечуватимуть високу ефективність їх функціонування впродовж тривалого періоду. Насичення матеріально-просторової складової навчальних середовищ сучасними інформаційними, технічними та технологічними засобами навчання є плановим завданням, яке доводиться вирішувати при їх побудові.

Зупинимося детальніше на проектуванні матеріальної складової освітнього середовища Національного центру “Мала академія наук України” в площині організації навчально-дослідницької діяльності її учасників. Мета такого освітнього середовища – створити умови для підготовки учнів молодшої та основної шкіл для самостійного проведення досліджень з подальшим задіянням їх до роботи наукових товариств територіальних відділень Малої академії наук. Завдання, яке ставиться при створенні середовища – надати дистанційний доступ до навчально-дослідницьких робіт для збільшення аудиторії суб'єктів навчальної діяльності в рамках функціонування Малої академії наук України. Це середовище розраховане на задоволення потреби в дослідницькій діяльності учня з використанням технологій дистанційного навчання на основі його добровільної участі у час, що визначається самим суб'єктом навчальної діяльності.

Засобове наповнення соціально-особистісної складової навчального середовища визначається потребою учня. При цьому більш глибокої мотивації, ніж пізнавальний інтерес, на етапі проектування не розглядається. Враховуючи особливості трансформації психології сучасних учнів і їх націленість на швидке отримання необхідної інформації, добирається телекомунікаційний спосіб взаємодії у навчальному середовищі.

Засобове забезпечення просторово-матеріальної складової навчального середовища визначається з урахуванням галузей пізнання, які задіяні у проекті: фізика, хімія, біологія, мінералогія тощо. З метою покращення умов для дослідницької діяльності учнів Малої



академії наук України в Національному центрі “Мала академія наук України” створюється лабораторний комплекс, орієнтований на науки природничого циклу. Лабораторний комплекс, укомплектовується за напрямками роботи для проведення навчальних досліджень в очному та дистанційному режимі. До послуг учнів надано доступ до навчального та наукового обладнання світових брендів, таких, як німецька фірма “PHUWE”, ізраїльська “Fourier”, американська “Celestron” та інші компанії. Обладнання відповідає найсучаснішим світовим стандартам як в навчальному, так і в науковому плані. Для вивчення світу елементарних часток у лабораторії діє дифузійна камера, яка орієнтована на реєстрацію природної радіоактивності та дозволяє вивчати треки часток, їх властивості та взаємодію. Така камера єдина в Україні, оскільки має велике вікно спостереження та автономний режим роботи. Дані про треки часток реєструються на відео та будуть доступні для дистанційного вивчення через сервер підтримки навчальної взаємодії Малої академії наук України. У лабораторії також встановлена унікальна рентгенівська камера, яка дозволяє вивчати властивості рентгенівських променів, повторити класичні експерименти та відкриття, удостоєні Нобелівської премії, та вивчати склад речовини різноманітних зразків. Також у списку обладнання комплект лазерної оптики, який дає змогу вивчати ефекти хвильової та квантової оптики. Для досліджень різноманітних процесів використовується комплект вимірювальних датчиків “Cobra 3” та “Cobra 4”, що є найсучаснішими навчально-вимірювальними приладами. Є також комплект для експедиційного екологічного дослідження на основі комплекту “Cobra 4”. Для вивчення механічних хвильових явищ використовується стробоскопічна хвильова ванна, що дає можливість дослідити хвилі навіть на рівні капілярних хвиль. Окрім того, наявні комплекти навчального обладнання для проведення лабораторних робіт з фізики, хімії та біології серії “Intertess” та мобільна вимірювальна лабораторія “NOVA5000”. Для проведення астрономічних спостережень у лабораторії є комп’ютеризований мобільний телескоп “Celestron” з апертурою 230 мм та декілька астрономічних біноклів. Лабораторія також має у своєму розпорядженні екологічні мінікомплекси для вирощування рослин у контрольованих кліматичних умовах. Зараз лабораторний комплекс поповнюється еталонною вимірювальною технікою, яка дасть можливість проводити наукові дослідження на високому рівні якості. До таких засобів належать і сучасні комп’ютерні лабораторії. Аналіз ринку виробників таких засобів дозволив обрати деякі зразки лабораторій, які відповідають викладеним попередньо критеріям. Однією з таких розробок обрано мобільну лабораторію на основі портативного комп’ютера NOVA5000.

Вказана мобільна лабораторія є технологічним і технічним рішенням ізраїльської компанії “Fourier”. Попереднє впровадження ця лабораторія проходила на території Росії під назвою комп’ютерна лабораторія “Архімед”. Мобільна лабораторія NOVA5000 є другою генерацією технологічного рішення компанії з урахуванням недоліків попередньої комплектації. Основу лабораторії складає переносний мобільний комп’ютер з сенсорним екраном, розроблений на основі військового зразка, який застосовується у збройних силах армії Ізраїлю. Його перевага у стійкості до зовнішніх механічних впливів: струсів, вібрації тощо. Альтернативним рішенням сьогодні компанія представила невеликий блок реєстратор, який може з’єднуватися з будь-яким комп’ютером через USB-інтерфейс.

Випробування мобільної версії комп’ютера NOVA5000 дозволило визначити ряд переваг перед стаціонарними традиційними рішеннями, як то “десктоп” чи “лептоп”. Однак є і недоліки, пов’язані з втіленням цього рішення, викликані виробничими особливостями в моделях, представлених на ринку України. В основі роботи комп’ютера операційна система Windows CE 5.0. Комп’ютер побудований на процесорі Marvell, ARM920T-PX, оперативна пам’ять 124 Мб, довготривала пам’ять 1 Гб та твердотільний основі. Є можливість під’єднання зовнішніх накопичувачів, SD-карт, флеш-накопичувачів тощо. Комп’ютер має сполучення з мережею інтернет через Wi-fi та безпосереднє під’єднання до локальної мережі чи напряму до іншого комп’ютера. Ресурс батареї

живлення дає змогу проводити реєстрацію протягом 6 годин без підживлення від зовнішнього джерела, що дозволяє його робити мобільним засобом. Також є відео- та аудіовиходи, які дозволяють проектувати екран на інші монітори чи під'єднуватися до проектора.







Програмне забезпечення мобільної версії NOVA5000 об'єднує декілька офісних додатків і найголовнішим елементом є програма MultiLab SE, призначена для роботи з зовнішніми датчиками. Вказане ПЗ розроблене під потребу дослідника у плані подання інформації із датчиків у вигляді графіків, цифрових табло різного представлення. Реєстратор комп'ютера працює з наперед заданою дискретизацією, що може добиратися експериментатором відповідно до експерименту, який проводиться. Програма має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, набір інструментів для аналізу отриманих результатів, їх інтерполяції та представлення масиву даних у різному вигляді, у тому числі трансляцію в Microsoft Excel. До позитивних можливостей програми належить і можливість аналізу відеозаписів, зроблених зовнішніми джерелами інформації. Програма автоматично визначає під'єдані зовнішні датчики, дозволяє провести їх калібрування. Режим реєстрації даних дає змогу проводити виміри як при ручному керуванні реєстратором, так і з великою частотою повторювання. Тривалість процесу вимірювань практично обмеження не має.



Одночасно з портативною версією комп'ютера може працювати до 4 датчиків, а з розширеним інтерфейсом – до 16. З'єднання датчиків з реєстратором здійснено за допомогою кабелю з особливим роз'ємом, що убезпечує від неправильної комунікації. Подаємо перелік датчиків, які пройшли апробацію в лабораторії МАНУ.

	<p><b>Датчик вуглекислого газу DT040</b></p> <p>DT040A є новим датчиком вуглекислого газу із застосуванням твердого електроліту, що має високий рівень вибірковості до вуглекислого газу, низьку залежність від вологості та компактний розмір. Може виявити діоксид вуглецю в діапазоні від 350 до 5000 проміле, що робить його ідеальним для застосування під час контролю повітря в приміщеннях. DT040A постачається зі 100-мілілітровою пластиковою пляшкою для відбирання проб та гумовим корком.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>Датчик струму (<math>\pm 2,5</math> А) DT005</b>        Є амперметром, що вимірює величину струму від “-” 2,5 до “+” 2,5 ампер. DT005 є диференційним датчиком, який здатний вимірювати як постійний, так і змінний струм. Він складається з яйцеподібного пластикового корпусу та має два зносостійких штекери типу “банан” для забезпечення легкого під’єднання.</p>
	<p><b>Датчик відстані DT020-1</b>        Вимірює відстань від датчика до об’єкта та може реєструвати дані на швидкості до 25 вимірів за секунду, що дозволяє його успішно застосовувати при дослідженні руху та переміщення об’єктів (тіл та/або предметів).</p>
	<p><b>Силевий датчик DT272</b>        Має два діапазони: <math>\pm 10</math> Н та <math>\pm 50</math> Н. Легко монтується на штативі чи рухливому візку, або ж використовується як ручні пружинні ваги.</p>
	<p><b>Датчик вологості (з точністю 5 %) DT014</b>        Здійснює виміри в діапазоні від 0 до 100 % відносної вологості. Складається з яйцеподібного пластикового корпусу та обладнаний регульовальним гвинтом для встановлення нульового значення.</p>

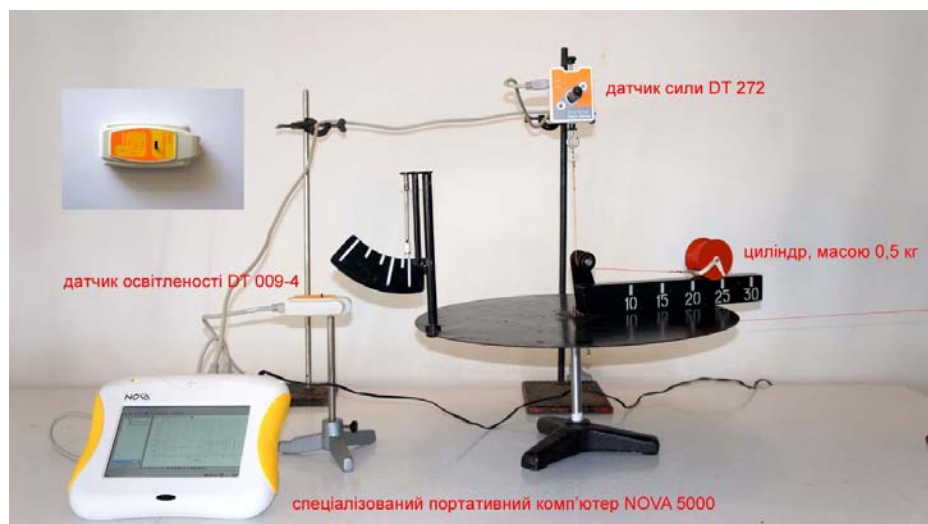
	<p>Датчик освітленості (три діапазони виміру) DT009-4</p> <p>Високоточний багатоцільовий датчик освітленості зі швидкодіючим елементом та трьома діапазонами вимірів, 0–600 лк, 0–6 клк і 0–150 клк, що робить його ідеальним для застосування при вимірюванні освітленості як у приміщенні, так і за його межами (ззовні).</p>
	<p>Датчик індукції магнітного поля DT156</p> <p>Має два діапазони виміру. Діапазон з низькою чутливістю призначений для вивчення природи та інтенсивності магнітних полів соленоїдів та постійних магнітів, а діапазон з високою чутливістю – для дослідження магнітного поля Землі.</p>
	<p>Мікрофонний датчик DT008</p> <p>DT008 є звуковим датчиком (мікрофоном) з діапазоном вихідного сигналу <math>\pm 2,5</math> В. DT008 не призначений для контролю рівня звуку. Цей датчик розроблено для дослідження властивостей звукових хвиль. Він розміщений у яйцеподібному пластиковому корпусі. Частотний діапазон датчика DT008: від 35 до 10000 Гц.</p>
	<p>Датчик тиску (діапазон вимірів 0–700 кПа) DT015-1</p> <p>Призначений для вимірювання абсолютного тиску газів. Він вимірює застосований зовнішній тиск відносно нульового тиску, що створений всередині датчика.</p>



	<p>Датчик температури (діапазон вимірювань від “-” 25 – до “+” 110 °С) DT029</p> <p>Простий та надійний температурний датчик. Під’єднується безпосередньо до реєстратора даних за допомогою стандартного з’єднувача типу mini-DIN. На кінці сенсорного кабеля розміщено температурний елемент, вкритий захисним чохлам із ізолюючого матеріалу. DT029 здійснює вимірювання температури у діапазоні від “-” 25 °С до “+” 110 °С, з похибкою <math>\pm 1</math> °С. Датчик перш за все призначений для температурних вимірювань у водних та інших хімічних розчинах.</p>
	<p>Датчик напруги (діапазон вимірювання <math>\pm 25</math> В) DT001</p> <p>Є датчиком постійної напруги, з діапазоном вимірювань від “-” 25 до “+” 25 В. Це датчик диференціального типу, який здатний вимірювати як постійний, так і змінний струм. Уміщений у яйцеподібний пластиковий корпус та оснащений двома міцними штекерами типу “банан”, що спрощують під’єднання приладу. Має симетричний вхід, тобто до електричного кола можна підключати будь-яку кількість датчиків напруги, без ризику спричинення в них короткого замикання.</p>

У ході апробації проведено понад 250 експериментів з фізичним обладнанням кабінету фізики загальноосвітнього навчального закладу, яке подано в переліку типового оснащення кабінету. Апробація відбувалася з постановкою демонстраційного експерименту, виконання лабораторних та навчально-дослідницьких робіт. За результатами апробації сформовано банк відеозаписів експериментів, який наразі розміщується на сервері підтримки навчальної взаємодії МАНУ. Можливості мобільної лабораторії NOVA5000 дозволили отримати нові наглядні демонстраційні експерименти, вдосконалити традиційні лабораторні роботи та поступово формувати базу навчально-дослідницьких завдань, що виходять за рамки шкільного курсу.

На фото, наведеному нижче, показано один із експериментів, виконаних з допомогою вказаної лабораторії.



Детальний опис можливостей мобільної лабораторії подано на сайті виробника <http://fourieredu.com/>. Офіційним дистриб'ютором на ринку України є компанія Sitronics <http://www.it.sitronics.com/branches/education/nova5000.php>.

### **Використана література:**

1. Атаманчук П. С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / П. С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський держ. пед. ін-т, інформаційно-видавничий від., 1997. – 136 с.
2. Стрижак О. Є. Віртуальна школа МАН – платформа формування системи знань для підтримки пізнавальної діяльності учнів в мережі Інтернет / О. Є. Стрижак, С. П. Кальной // Виявлення та підтримка обдарованості учнів загальноосвітньої школи : матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 24–26 черв. 2009 р. – К. : ТОВ “Інформаційні системи”, 2009. – С. 229-237.
3. Цимбалару А. Д. Компонентно-структурний аналіз поняття “освітній простір” [Електронний ресурс] / А. Д. Цимбалару. – Режим доступу : [www.rusnauka.com/.../23997.doc.htm](http://www.rusnauka.com/.../23997.doc.htm).
4. Чернецький І. С. Системи цифрової обробки відеозображень як сучасний елемент фізичного освітнього середовища / І. С. Чернецький // Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти : зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський держ. ун-т, інформаційно-видавничий від., 2007. – С. 109-111. – (Сер. педагогічна; вип. 13).
5. Атаманчук П. С. Сучасне фізичне освітнє середовище. Методика використання систем відеоаналізу для лабораторного практикуму / П. С. Атаманчук, І. С. Чернецький // Зб. наук. праць. пед. науки. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2008. – С. 369-374. – (Вип. 47).
6. Меняйлов С. М. Навчальне середовище як фактор сприяння самостійній пізнавальній діяльності з фізики / С. М. Меняйлов, І. А. Сліпухіна, І. С. Чернецький // Проектування освітніх середовищ як методична проблема : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Херсон, 16–19 верес. 2008 р. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2008. – С. 49-51.
7. Чернецький І. С. Фрактальний контекст проектування освітнього середовища позашкільних досліджень учнів з фізики та астрономії / І. С. Чернецький // Професіоналізм педагога в контексті Європейського вибору України : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Ялта, 22-23 верес. 2009 р. – Ялта : РВВ КГУ, 2009. – С. 45-51. – (У 4 кн., 3 кн.).
8. Чернецький І. С. Інформаційно-технологічна складова освітнього середовища позакласних досліджень з фізики та астрономії / І. С. Чернецький // Наук. зап. – Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – С. 279-283. – (Сер. Пед. науки; вип. 82, II ч.).

**Чернецький І. С. *Современные средства учебно-исследовательской деятельности учащихся в контексте функционирования лабораторного комплекса НЦ МАНУ.***

*Рассмотрено проектирование пространственно-материальной составляющей современных учебных сред, в частности, описание и использование мобильной компьютерной лаборатории NOVA5000.*

**Ключевые слова:** образовательная среда, учебная среда, мобильная компьютерная лаборатория NOVA5000.

**Chernetsky I. S. *Modern Means of Teaching and Research Activities of Students in the Context of the Functioning of the Laboratory Complex NC MASU.***

*Article is devoted to the design material and the spatial component of modern learning environments, including the description and use of a mobile computer lab NOVA5000.*

**Keywords:** educational environment, learning environment, mobile computer lab.

УДК 378:53

Чумак М. Є., Філоненко М. М.  
Національний педагогічний університет  
імені М. П. Драгоманова

## МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ ЩОДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ЕЛЕКТРОСТАТИКИ

У статті запропоновано методичні рекомендації щодо розв'язування задач з електростатики, представлено теоретичний матеріал у вигляді алгоритмів.

**Ключові слова:** електростатика, фізична задача, розв'язування задач.

Розв'язування фізичних задач у навчальному процесі вищого навчального закладу є важливим засобом поєднання теорії з практикою.

Різноманітні прояви фізичних законів у житті і практиці, що розглядаються в задачах, свідчать про об'єктивний характер здобутків науки і сприяють їх глибшому засвоєнню, розширюють політехнічний кругозір студента-фізика.

Крім розкриття основних понять і величин сучасної фізики, у процесі розв'язування фізичних задач відображають важливі взаємозв'язки і функціональні залежності між ними та способи їх вираження, набувається досвід "бачення" фізичних залежностей у конкретних умовах, бачення меж їх застосування. Це суттєві ознаки оволодіння знаннями фізики.

Розв'язування фізичних задач сприяє розвитку логічного мислення студентів. Кожна реальна задача, поставлена перед людиною, є збудником мислення. Фізична задача в дещо прихованому вигляді відображає причинно-наслідкові зв'язки між явищами. Щоб розв'язати задачу, треба ці зв'язки пізнати і виразити їх кількісно. Саме в процесі розкриття взаємозв'язків між явищами можуть формуватися закономірності логічного мислення, як відбиття закономірностей об'єктивної реальності. Тому логічні поняття і категорії можуть вироблятися лише в процесі пізнавально-практичної діяльності, як результат та запозичення досвіду.

Завдання викладача полягає в правильному спрямуванні і раціональному навантаженні мисленної діяльності студентів у процесі розв'язування фізичних задач. Він має показати плідність індуктивної і дедуктивної логіки, а також процесів аналізу і синтезу; на їх основі виробити певні алгоритми для розв'язування фізичних задач.

Зрозуміло, що у набутті вмінь і навичок вирішальне значення має самостійна робота студентів з розв'язування фізичних задач. Видатний німецький педагог А. Дістервег зауважував, що цінність мають тільки ті знання і навички, які набуваються самостійно; "поганий учитель підносить істину, мудрий вчитель учить знаходити її".

У процесі розв'язування фізичних задач, одночасно з набуттям умінь і навичок, утверджуються вольові і цілеспрямовані риси характеру. Студент, учень усвідомлює, що розв'язування задач потребує зосередженості і повної віддачі сил, що це процес творчості, який веде до збагачення пізнання і відчуття радощів успіху.

Практичні заняття з розв'язування фізичних задач є ефективним способом активації самостійної роботи студентів, засобом розвитку їх творчого мислення.

На практичних заняттях під керівництвом викладача фізичні задачі аналізуються і розв'язуються силами всіх студентів групи; відкидається поверхове і утверджується доказове, відбувається стимулююче змагання індивідуумів. Усе це активізує аналітико-синтетичну діяльність кори головного мозку, сприяє творчому засвоєнню навчального матеріалу.

Фізичні задачі, що пропонуються на домашнє опрацювання, є засобом активізації домашньої роботи студентів. Конкретність змісту задач, наявність відповідей до них для самоконтролю, дотримання вимог щоденного розв'язування задач і можливість швидкої перевірки завдань з боку викладача – усе це сприяє налагодженню ритмічної і неухильної самостійної роботи учнів, студентів над предметом. Адже самостійне розв'язування задач потребує повторення теоретичного матеріалу, використання довідкових даних, осмислення закладеної в задачі закономірності, використання математичних засобів.

I. Задачі з електростатики полягають в тому, щоб:

а) по заданому розподілу зарядів у просторі знайти створене ними поле – обчислити напруженість і потенціал поля в довільній точці – або, навпаки, знаючи характеристики поля, знайти заряди, що створюють його;

б) по заданому розташуванню і формі провідників, знаючи потенціал кожного провідника або їх загальний заряд, знайти розподіл зарядів у провідниках і обчислити характеристики полів, що створюються цими провідниками.

У курсі загальної фізики, за невеликим винятком, розглядають найбільш прості випадки: завдання про точкові заряди, заряджені провідні сфери, площини і конденсатори.

Іноді в ці завдання включають елементи механіки, і завдання виходять комбінованими, проте головна увага в них прагнуть приділяти ідеям електрики.

II. Задачі з електростатики в курсі загальної фізики зручно розділити на дві групи. До першої групи можна віднести задачі про точкові заряди і системи, що зводяться до них, до другої – всі задачі про заряджені тіла, розмірами яких не можна нехтувати.

Розв'язання задач першої групи засноване на застосуванні законів механіки з урахуванням закону Кулона і впливаючих з нього наслідків. Такі задачі рекомендується розв'язувати в наступному порядку:

а) Розставити сили, що діють на точковий заряд, поміщений в електричне поле, і записати для нього рівняння рівноваги або основне рівняння динаміки матеріальної точки.

б) Виразити сили електричної взаємодії через заряди і характеристики поля і підставити ці вирази в початкове рівняння.

Сили взаємодії зарядів можна розрахувати або за законом Кулона, або за формулою  $F = qE$ , вважаючи, що один із зарядів знаходиться в полі іншого. Другий спосіб зводиться фактично до розрахунку електричного поля в тій або іншій точці простору, де знаходиться даний заряд, ним зазвичай користуються в тих випадках, коли поля створюються протяжними зарядженими тілами. Використовуючи останню формулу, слід мати на увазі, що вона справедлива не тільки для точкового заряду, але й для заряджених протяжних тіл.

в) Якщо при взаємодії заряджених тіл між ними відбувається перерозподіл зарядів, до складеного рівняння додають рівняння закону збереження зарядів

$$\sum_{i=1}^n q_i = \text{const}$$

г) Далі, як завжди, треба записати допоміжні формули і отриману систему рівнянь розв'язувати щодо невідомої величини.

д) Проводячи обчислення в задачах з електростатики, корисно

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

пам'ятати, що множник  $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ , що входить у багато розрахункових формул, дорівнює  $k = 9,00 \cdot 10^9$  м/Ф. Саме таке значення до  $k$  потрібно підставляти в ці формули.

Завдання на розрахунок полів, створених точковими зарядами, зарядженими сферами і площинами, - знаходження напруженості або потенціалу в якій-небудь точці простору - ґрунтуються на використанні формул:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q_0}; \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2}; \quad E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0\epsilon}; \quad \vec{E} = \sum_{i=1}^n \vec{E}_i;$$

$$\varphi = \frac{W_p}{Q_0}; \quad \varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon r}; \quad \varphi = \sum_{i=1}^n \varphi_i$$

Особливу увагу слід звертати на векторний характер напруженості  $\vec{E}$  і пам'ятати, що знак перед потенціалом  $\varphi$  визначається знаком заряду, що створює поле.

Обчислення роботи, виконаної полем над точковим зарядом, а також енергії, якої набуває заряд в результаті дії сил поля, особливих утруднень не представляє. Ці величини легко можуть бути визначені за допомогою формул:

$$A = Fd = QEd; \quad W_p = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Q_i \varphi_i; \quad A = W_1 - W_2 = Q_0(\varphi_1 - \varphi_2) = Q_0U; \quad A = \frac{Q_0Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

в комбінації з формулою  $\varphi = \sum_{i=1}^n \varphi_i$  і рівняння закону збереження і перетворення енергії  $A = W_2 - W_1$ . Як і раніше, під  $W_1$  і  $W_2$  тут можна розуміти тільки повну механічну енергію зарядженого тіла, під  $A$  – роботу зовнішніх сил, до яких можна віднести і сили електричного поля.

Розв'язання задач другої групи засноване на використанні формул:

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} = \frac{U}{d}; \quad C = \frac{Q}{\varphi}; \quad C = 4\pi\epsilon_0\epsilon r; \quad C = \frac{Q}{U}; \quad C = \frac{\epsilon_0\epsilon S}{d}; \quad \sum_{i=1}^n U_i = U_0;$$

$$Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n = Q_0; \quad C_0 = \frac{Q_0}{U_0}; \quad \frac{1}{C_0} \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}; \quad Q_0 = \sum_{i=1}^n Q_i; \quad U_1 = U_2 = \dots = U_n = U_0;$$

$$C_0 = \sum_{i=1}^n C_i; \quad A = W_p = \frac{Q\varphi}{2} = \frac{C\varphi^2}{2} = \frac{Q^2}{2C}; \quad W_p = \frac{QU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{Q^2}{2C} = \frac{\epsilon_0\epsilon E^2 Sd}{2}$$

Якщо за умовою задачі дано одне заряджене тіло, то величини, що характеризують електричні властивості тіла, повинні бути пов'язані між собою формулами:

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} = \frac{U}{d}; \quad C = \frac{Q}{\varphi}; \quad C = 4\pi\epsilon_0\epsilon r; \quad C = \frac{Q}{U}; \quad C = \frac{\epsilon_0\epsilon S}{d}; \quad C = \frac{Q}{U}; \quad C_0 = \sum_{i=1}^n C_i;$$

$$A = W_p = \frac{Q\varphi}{2} = \frac{C\varphi^2}{2} = \frac{Q^2}{2C}$$

З урахуванням співвідношення  $\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon r}$  вони дозволяють знайти одну з цих величин, якщо інші задані.

У задачах на систему заряджених тіл (зазвичай плоских конденсаторів), перш за все, необхідно встановити тип з'єднання: з'ясувати, які з конденсаторів з'єднані між собою послідовно, які – паралельно.

У разі змішаного з'єднання конденсаторів, що є комбінацією послідовно і паралельно з'єднаних груп, у кожній з яких конденсатори з'єднані за таким же принципом, розрахунки зручно починати з визначення ємності всього з'єднання, по черзі застосовуючи формули

$$C_0 = \frac{Q_0}{U_0}; \quad \frac{1}{C_0} \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}; \quad C_0 = \frac{Q_0}{U_0}; \quad \frac{1}{C_0} \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

Знання загальної ємності з'єднання, значно спростить усі подальші розрахунки, пов'язані зі знаходженням зарядів і напруги на конденсаторах.

З'єднання елементів кола, у тому числі і конденсаторів, може не відноситися ні до послідовного, ні до паралельного. Загальну ємність такого складного з'єднання можна знайти порівняно просто лише в тих випадках, коли в схемі є точки з однаковими потенціалами. Такі точки можна з'єднувати і роз'єднувати, розподіл зарядів і потенціалів на конденсаторах від цього не змінюється. З'єднуючи або роз'єднуючи точки з однаковими потенціалами, можна складне включення конденсаторів звести до комбінації послідовних і паралельних з'єднань. Точки з однаковим потенціалом є в схемах, що володіють симетрією.

У загальному випадку при розрахунках електричних кіл, що складаються з конденсаторів, які неможливо звести до комбінацій послідовних і паралельних з'єднань, потрібно скористатися наступними двома очевидними правилами.

Якщо батарею незаряджених конденсаторів підключити до джерела напруги і надати їй деякого заряду, то згідно закону збереження заряду алгебраїчна сума розділених зарядів будь-якої групи обкладок, ізольованих від джерела, завжди повинна дорівнювати нулю, оскільки заряди на цих обкладках з'являються внаслідок індукції.

Оскільки робота сил електростатичного поля при переміщенні заряду по замкнутому контуру дорівнює нулю, то алгебраїчна сума напруг на конденсаторах і батареях, що зустрічаються при обході будь-якого замкнутого контура кола, також повинна дорівнювати нулю.

Склавши рівняння, що пов'язують заряди і напругу на конденсаторах, до них потрібно додати формули ємності для кожного конденсатора і всієї системи в цілому. Після цього виходить повна система рівнянь, що дозволяє, зокрема, знайти і загальну ємність системи. Якщо нам вдається встановити тип з'єднання конденсаторів і зрозуміло, як знайти їх загальну ємність, подальший розрахунок зведеться до того, щоб визначити зв'язок між зарядами і напругою на конденсаторах і виразити через них ємності конденсаторів. У разі послідовного з'єднання треба скласти систему рівнянь:

$$\sum_{i=1}^n U_i = U_0; Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n = Q_0; C_0 = \frac{Q_0}{U_0}; \frac{1}{C_0} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i},$$

у разі паралельного:

$$Q_0 = \sum_{i=1}^n Q_i; U_1 = U_2 = \dots = U_n = U_0; C_0 = \frac{Q_0}{U_0}; C_0 = \sum_{i=1}^n C_i.$$

III. При розв'язанні задач з електростатики і відповідях на окремі якісні питання корисно мати на увазі наступне:

1. Позитивні електричні заряди, представлені самим собою, рухаються в електричному полі від точок з більшим потенціалом до точок, де потенціал менший. Негативні заряди переміщаються в протилежному напрямку.

2. Напруженість електричного поля всередині статично зарядженого провідника дорівнює нулю. Цей результат не залежить від того, чи знаходиться провідник у зовнішньому електричному полі чи ні. Потенціал усіх точок, що лежать на провіднику, має при цьому однакове значення, тобто поверхня провідника є екіпотенціальною. Потенціал в усіх точках усередині провідника дорівнює потенціалу на його поверхні.

3. При внесенні діелектрика до електричного поля модуль вектора напруженості  $\vec{E}$  зменшується в  $\epsilon$  разів у просторі, зайнятому діелектриком, і залишається без зміни в решті всіх точок поля.

4. Потенціал Землі і всіх тіл, з'єднаних провідником із Землею, приймається рівним нулю.

5. Робота сил електростатичного поля по будь-якому замкнутому контуру дорівнює нулю.

6. Якщо дві відокремлені кулі з'єднати тонким і довгим дротом, то їх загальна

ємність буде дорівнювати сумі ємностей окремих куль, оскільки потенціали куль будуть однаковими, а загальний заряд системи дорівнює сумі зарядів куль. З цієї ж причини відокремлену кулю можна розглядати як два конденсатори з ємностями, рівними  $2\pi\epsilon_0\epsilon r_k$ , з'єднаними між собою паралельно.

7. Якщо конденсатор складається з двох провідних концентричних сфер радіусами  $R$  і  $r$  (сферичний конденсатор), то його ємність дорівнює:

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0\epsilon rR}{R - r}$$

де  $\epsilon$  – проникність діелектрика, що розділяє сфери. Ця формула автоматично витікає з формул:

$$C = \frac{Q}{\varphi}; \quad \varphi = \sum_{i=1}^n \varphi_i; \quad \varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon r}$$

8. Якщо заряджену металеву кулю помістити в центр провідного сферичного екрану, з'єданого із Землею, на екрані з'являється індукований заряд  $Q_i$ , рівний за модулем і протилежний за знаком заряду  $Q_k$  кулі. Дійсно, оскільки екран з'єданий із Землею і його потенціал рівний нулю, тобто  $\varphi = \varphi_k + \varphi_i = 0$ , то заряд  $Q_i$  на екрані повинен задовольняти умові

$$\frac{Q_k}{R} + \frac{Q_i}{R} = 0, \text{ звідки } Q_i = -Q_k.$$

9. Електричне поле зарядженого конденсатора можна розглядати як результат накладення два полів, створених кожною обкладкою конденсатора. Якщо поля, що створюються обкладками плоского зарядженого конденсатора, можна вважати

однорідними (рис. 1), то згідно формулі  $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0\epsilon}$  модуль напруженості поля в конденсаторі буде дорівнювати:

$$E = 2E_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0\epsilon} = \frac{Q}{\epsilon_0\epsilon S}$$

Тут  $Q$  – заряд конденсатора;  $S$  – площа пластини;  $\sigma$  – поверхнева густина заряду.

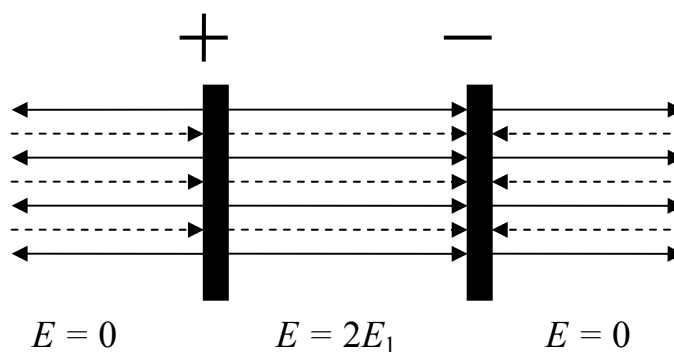


Рис. 1

10. У плоскому конденсаторі одну пластину можна розглядати як тіло із зарядом  $Q$ , поміщене в однорідне електричне поле з напруженістю  $\vec{E}_1$ , створене іншою пластиною.

Згідно формул  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2}$  і  $E = 2E_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0\epsilon} = \frac{Q}{\epsilon_0\epsilon S}$  з боку першої пластини

на другу (і навпаки) діятиме сила, модуль якої дорівнює:

$$F = QE_1 = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0\varepsilon S}$$

Якщо плоский конденсатор під'єднати до джерела живлення, зарядити його і потім від'єднати, то при зміні ємності  $C$  конденсатора внаслідок розсовування (зближення) або зсуву пластин, внесення (видалення) діелектрика заряд на конденсаторі не змінюється. Що при цьому відбувається з величинами  $q$ ,  $U$ ,  $E$ ,  $F$  або  $W_p$ , легко встановити, аналізуючи формули:

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} = \frac{U}{d}; \quad C = \frac{Q}{U}; \quad C = \frac{\varepsilon_0\varepsilon S}{d}$$

У тому випадку, коли між пластинами конденсатора вставляють (або виймають) незаряджену металеву пластинку, що не замикає конденсатор, область поля конденсатора зменшується на об'єм цієї пластинки. Всі величини при цьому змінюються точно так, як і якби ми наближали (або розсовували) обкладки. Якщо конденсатор під'єднаний до джерела постійної напруги, то при всіх вказаних вище змінах ємності конденсатора між його пластинками залишається незмінною напруга. Величини  $q$ ,  $C$ ,  $E$  і  $F$  можуть при цьому змінюватися.

11. При розрахунку полів, що виникають у системі заряджене тіло – незаряджена провідна поверхня, зручно використовувати метод дзеркального зображення зарядів. Цей метод ґрунтується на наступному принципі.

Якщо в електричному полі замінити яку-небудь еквіпотенціальну поверхню провідником, що має потенціал і форму цієї поверхні, то електричне поле після такої заміни залишиться тим самим. Звідси, зокрема, витікає, що при розміщенні точкового заряду поблизу нескінченної провідної площини на останній заряди перерозподіляються так, що електричне поле системи виявиться тотожним полю, створюваному даним зарядом і його дзеркальним зображенням у провідній площині, тобто полю двох точкових зарядів, рівних за модулем і протилежних по знаку.

#### **Використана література:**

1. Гофман Ю. В. Законы, формулы, задачи физики : справочник / Ю. В. Гофман. – К. : Наукова думка, 1977. – 332 с.
2. Жирнов Н. И. Задачник-практикум по электродинамике / Н. И. Жирнов. – М. : Просвещение, 1970. – 276 с.
3. Корсак К. В. Электростатика / К. В. Корсак. – К. : НМКВО. 1991. – 196 с.

**Чумак Н. Е. Методические советы относительно решения задач по электростатике.**

*В статье предложены методические рекомендации относительно решения задач по электростатике, представлен теоретический материал в виде алгоритмов.*

**Ключевые слова:** электростатика, физическая задача, решение задач.

**Chumak M. E. Methodical advices in relation to untiing of tasks from electrostatics.**

*In the article methodical recommendations are offered in relation to untiing of tasks from electrostatics, theoretical material is presented as algorithms.*

**Keywords:** electrostatics, physical task, untiing of tasks.



УДК 378:53

*Шевченко О. А.  
Національний педагогічний університет  
імені М. П. Драгоманова*

### **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЯК ОДНА ІЗ ЗАДАЧ СУЧАСНОГО ОСВІТНЬО-ІНФОРМАЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

*У статті розглядається необхідність застосування інформаційно-комунікативних технологій в процесі навчання фізики, як потреба сучасного та перспективного суспільства.*

*Ключові слова: інформаційно-комунікативні технології, комп'ютер, уміння і навички, здібності.*

Стан і розвиток педагогічних систем можна оцінювати за рівнем розвитку педагогічних технологій. Технологізація освітньої та виховної діяльності передбачає широкий та різнобічний спектр освітніх послуг. Він пов'язаний з використанням засобів сучасних технологій, що змушує відмовитись від стереотипів традиційного навчання.

Нині помітно зростає кількість досліджень, предметом яких стало використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. Цій темі в Україні присвячені дослідження таких науковців, як В. Биков, Я. Булахова, О. Бондаренко, В. Заболотний, Г. Козлакова, О. Міщенко, О. Пінчук, О. Шестопал та ін.

Сучасному суспільству потрібна компетентна особистість, здатна брати активну участь у розвитку економіки, науки, культури. Тому сьогодні у шкільній освіті на перший план висувається завдання створення сприятливих умов для виявлення і розвитку здібностей учнів, задоволення їхніх інтересів та потреб, розвитку навчально-пізнавальної активності та творчої самостійності.

Освіта має орієнтуватися на перспективи розвитку суспільства. А це означає, що в сучасній освіті необхідно застосовувати найновітніші інформаційні технології. Створення добротного інформаційного середовища є ключовим завданням на шляху переходу до інформаційного суспільства. Масове впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освітню сферу висуває проблему комп'ютеризації закладів освіти в розряд пріоритетних. Розвиток і впровадження ІКТ спрямовані на їх комплексне інформаційно-ресурсне й методичне забезпечення.

Кожний шкільний предмет здатний суттєво вплинути на менталітет людини, яка формує себе як особистість, на методи розв'язання не тільки шкільних завдань, а й навколишнього середовища. Сучасний випускник школи повинен мати компетенцію використання інформаційних технологій, тобто технологій, що проектуються сучасною індустрією як в освіті, так і в повсякденному житті.

У 1999 році в Україні створюється Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Інститут є провідною в системі освіти України науковою установою, діяльність якої спрямована на проведення фундаментальних і прикладних досліджень щодо розв'язання актуальних теоретико-методологічних і науково-методичних проблем створення, впровадження та застосування програмних і технічних засобів навчання та інформаційно-комунікативних технологій в освіті. Інформаційне освітнє середовище набуває нових рис і в результаті впливу соціального, соціокультурного середовища, адекватного оновленій Україні.

Як справедливо підкреслює В. Андрушенко, функція вчителя при використанні інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі стає іншою: він повинен

навчити учня орієнтуватися в цьому інформаційному середовищі, розвинути його творчі та інтелектуальні здібності, в тому числі здатність до самоосвіти, вільного володіння інформацією, вміння використовувати її в своїй навчальній діяльності. Саме ця обставина робить використання інформаційних технологій – головним засобом здійснення переходу до інноваційної освіти, на що вказується в цілому ряді документів стратегічного та науково-дослідного характеру.

А. Михальченко зазначає, що інформаційно-комунікаційні технології можуть і мають функціонувати на всіх рівнях освіти [2]. Розробка та впровадження ІКТ повинна вестись не ізольовано, а в єдиному комплексі в системі: “початкова школа – середня – вища”[1].

Але для цього необхідною умовою є володіння на початковому рівні вчителями навичками використання ІКТ, вміння орієнтуватися в інформаційному просторі, отримувати інформацію та оперувати нею відповідно до власних потреб і вимог сучасного високотехнологічного суспільства. У кожній школі було проведено моніторинг компетентності вчителів у галузі інформаційно-комунікаційних технологій згідно Наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 11.05.2011 р. № 436 [4]. У рамках спільної програми “Партнерство в навчанні” Міністерства та корпорації “Майкрософт Україна” продовжується підготовка вчителів за програмою “Цифрові технології”.

Для продовження заходів із підвищення компетентності вчителів у галузі інформаційно-комунікаційних технологій за підтримки корпорації “Майкрософт Україна” розпочато другий етап підготовки вчителів - навчання за програмою “Вчителі в онлайні”.

Учителі початкових класів або вчителі-предметники, які володіють сучасними комп’ютерними технологіями, і викладачі інформатики мають вибудовувати весь процес навчання так, щоб він забезпечував, поряд із засвоєнням предметного змісту, формування відповідних технологічних та інформаційних умінь і навичок, які застосовуються в різних життєвих ситуаціях: навчальних, виробничих, особистих. Одним із результатів процесу інформатизації навчальних закладів має бути можливість використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для роботи з інформацією як в навчально-виховному процесі, так і для інших потреб.

ІКТ – це, звичайно, не панацея, для всіх шкільних “хвороб”, але дуже хороший помічник.

Використання різних форм ІКТ оживляє урок, і надає цілий ряд переваг:

1. Забезпечує учневі індивідуальний режим роботи.
2. Надає більше можливості оформлення інформації.
3. Оптимізує роботу вчителя при підготовці уроку.
4. В будь-який момент можна повернутися назад, особливо при вивченні нового матеріалу.
5. Використання на різних уроках (при вивченні нового матеріалу, закріпленні вивченого, на уроках систематизації знань).
6. Проведення усного рахунку (можливість оперативно демонструвати завдання і коректувати результати їх виконання).
7. Проведення демонстраційних дослідів та лабораторних робіт.
8. Проведення рефлексії.
9. Комп’ютерне моделювання.

В. Розумовський зазначив, що для вирішення завдання розвитку творчих здібностей школярів при навчанні фізиці необхідно перш за все знати особливості творчого процесу в розвитку цієї науки і її технічного застосування.

Інформаційно-комунікаційні технології містять якісно нові можливості для навчання і розвитку дитини, а тому потребують перегляд змісту й організації форм навчання – це поєднання інформаційних технологій з комунікаційними для розв’язання різноманітних задач сучасного освітньо-інформаційного процесу.

Неможливо на сьогодні уявити собі дитину, котра хоч раз не тримала у руках

електронні іграшки, електронні годинники, різні побутові автоматичні пристрої тощо. На противагу цьому в школі, вивчаючи фізику учні користуються часто лише лінійкою і механічним секундоміром для вимірювання таких фізичних величин, як миттєве переміщення, малі інтервали часу тощо, що із необхідною точністю виконати за таких умов неможливо. Застарілість методів і форм гальмує розвиток інтересів і творчих здібностей, формування необхідних умінь і навичок та загалом політехнічного світогляду.

Процес організації навчання школярів з використанням ІКТ дозволяє:

– зробити цей процес цікавим, з одного боку, за рахунок новизни і незвичності такої форми роботи для учнів, а з іншого, зробити його захоплюючим і яскравим, різноманітним за формою за рахунок використання мультимедійних можливостей сучасних комп'ютерів;

– ефективно розв'язувати проблему наочності навчання, розширити можливості візуалізації навчального матеріалу, роблячи його більш зрозумілим і доступним для учнів вільно здійснювати пошук необхідного школярам навчального матеріалу у віддалених базах даних завдяки використанню засобів телекомунікації, що надалі буде сприяти формуванню в учнів потреби в пошукових діях;

– індивідуалізувати процес навчання за рахунок наявності різнорівневих завдань, самостійно працювати з навчальним матеріалом, використовуючи зручні способи сприйняття інформації, що викликає в учнів позитивні емоції та формує позитивні навчальні мотиви;

– самостійно аналізувати і виправляти допущені помилки, коригувати свою діяльність завдяки наявності зворотного зв'язку, в результаті чого удосконалюються навички самоконтролю;

– здійснювати самостійну навчально-дослідну діяльність, розвиваючи тим самим у школярів творчу активність.

Для ефективного залучення учнів в учбову діяльність з використанням інформаційно-комунікаційних технологій необхідні матеріали із завданнями і питаннями різного рівня складності. Ці матеріали можуть містити наступні види завдань:

- Ознайомлювальне завдання.
- Комп'ютерні експерименти.
- Експериментальне завдання.
- Тестові завдання.
- Дослідницьке завдання.
- Творче завдання.

Досвід використання ІКТ на уроках дозволяє запропонувати наступні принципи комп'ютерної підтримки уроків фізики:

• Комп'ютер не може повністю замінити вчителя. Тільки вчитель має можливість зацікавити учнів, збудити в них допитливість, завоювати їх довіру, він може направити їх увагу на ті або інші аспекти предмету, що вивчається, винагородити їх зусилля і змусити вчитися.

• Методика проведення уроку фізики з використанням комп'ютера залежить від підготовленості вчителя і від програм, що забезпечують комп'ютерну підтримку.

• Реальний експеримент необхідно проводити завжди, коли це можливо, а комп'ютерну модель слід використовувати, якщо немає можливості показати дане явище.

• Неможливо використовувати комп'ютер на кожному уроці, оскільки це приведе до порушення санітарних норм і спричинить погіршення здоров'я школярів [3].

Використання ІКТ у викладанні фізики повинно, насамперед:

1. Викликати і підтримувати зацікавленість учнів у досконалому оволодінні предметом.

2. Досягти здобуття учнями стійких знань із предмета, зокрема з фізики.

3. Установлювати міжпредметні зв'язки.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) займають вагоме місце у навчальному процесі. Їх роль із широким упровадженням комп'ютерної техніки і надалі буде зростати та набувати значного впливу на діяльність учасників навчально-виховного процесу. Але все ж таки треба пам'ятати, що "Дива в світі творять, не комп'ютери, а вчителі", як зазначив Крег Баррет.

Хочеться зауважити, що інформаційно-комп'ютерні технології – це досить потужні механізми, які мають багато можливостей. Але вони не замінюють викладача, а можуть бути тільки інструментом у руках викладача. Причому таким інструментом, який є потужним у своїх функціях, і має дуже великий ресурс використання. Інструмент "виконує" завдання того, хто ним керує. Таким чином, і ставитися до цих технологій треба лише як до інструменту, зробленого для полегшення праці, а не до генератора команд та ідей.

#### **Використана література:**

1. Ващенко Л. Пріоритетні напрями реалізації завдань інноваційної політики столичної освіти / Л. Ващенко // Початкова школа. – 2002. – № 11. – С. 4-8.
2. Михальченко М. І. Модернізація системи вищої освіти: соціальна цінність і вартість для України : монографія / М. І. Михальченко, В. П. Андрущенко, О. І. Бульвінська та ін. ; Акад. пед. наук України, Ін -т вищ. освіти. – К. : Пед. думка, 2007. – 223 с.
3. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук. метод. посіб. / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. – К. : Видавництво А.С.К., 2004.
4. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України: наказ М-ва освіти і науки, молоді та спорту України від 11.05.2011 р. № 436. – К. : Педагогічна преса. – № 931. – С. 31-42.

**Шевченко О. А. Применение информационно-коммуникационных технологий как одна из задач современного образовательно-информационного учебного процесса.**

*В статье рассматривается необходимость применения информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения физике как потребность современного и перспективного общества.*

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, компьютер, умения и навыки, способности.

**Shevchenko O. A. Application of of informatively communication technologies as one of tasks of modern educational of informative educational process.**

*This article is about the use of information and communication technologies in teaching of physics as the needs of contemporary and future society.*

**Keywords:** information and communication technology, computer, skills and abilities.

УДК 53(077)

**Яковцев І. М., Желонкіна Т. П., Лукашевич С. А.  
Гомельський державний університет імені Ф. Скорини**

#### **ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

*Розглянуто дидактичні принципи постановки фізичного експерименту з метою формування фізичних понять.*

**Ключові слова:** фізичний експеримент, фізичні поняття.

Критерії відбору експерименту визначаються функціями експерименту в певній навчальній ситуації. Щоб вирішити питання про вибір експерименту, в першу чергу необхідно з'ясувати, яку функцію виконуватиме експеримент у цьому випадку: чи буде він працювати на створення образів, уявлень, або ж він буде сприяти розвитку вже сформованих понять, даючи можливість учням отримувати навички оперування поняттями при вирішенні практичних завдань.

Наступний крок, який зробить учитель при виборі форми проведення експерименту, повинен бути в прямій залежності з дидактичною метою уроку і його логічною структурою. При виборі форми слід врахувати попередній чуттєвий досвід учнів, рівень абстрактного мислення, ступінь втоми, наявність обладнання у фізичному кабінеті та багато іншого. Але найсуттєвіший аргумент для остаточного рішення – можливість забезпечення при постановці певного досліду органічного зв'язку між словесними і наочними елементами уроку.

Виділимо чотири дидактичні форми постановки фізичного експерименту, який проводиться з метою формування понять:

- дослідницьку;
- ілюстративну;
- репрезентативну (або комбіновану);
- фантологічну (або мисленний експеримент).

Кожна з цих форм по-різному активізує розумовий процес і дає можливість експерименту зайняти важливе місце [1].

При постановці робіт у *дослідницькій формі* учні приходять до вирішення тієї чи іншої проблеми на основі вивчення експериментальних результатів. Ця форма добре вписується в урок при індуктивному методі формування понять. Наприклад, експеримент з теми “Закон Ома для ділянки кола” можна поставити в дослідницькій формі, поєднуючи її з індуктивним методом викладу матеріалу. Щоб з'ясувати, як залежить сила струму від напруги для одного і того ж провідника, слід виконати кілька дослідів: змінюючи напругу, знімають показання вольтметра і амперметра. Вимірювання проводять кілька разів (для побудови графіка має бути отримано не менше п'яти точок).

Демонстраційний експеримент або роботи практикуму, поставлені в *дослідницькій формі*, дозволяють формувати в учнів узагальнені експериментальні вміння. Дослідницька форма постановки навчального експерименту є потужним засобом розвитку інтересу до предмета, підготовки учнів до самостійної творчої роботи. Однак ця форма при всіх її перевагах має і недоліки: вона займає багато часу на уроці; для постановки такого експерименту потрібні точні прилади і певні експериментаторські навички.

При використанні дедуктивного методу викладу матеріалу найбільш зручною і логічно виправданою є *ілюстративна форма*. На основі теоретичного викладу і логічних міркувань учитель підводить учнів до вирішення того чи іншого завдання і разом з ними робить остаточний висновок у вигляді умовиводу або формули. Потім за допомогою експерименту ілюструє один із проявів закономірності чи наслідку або правильність розрахунків.

Використання експерименту в ілюстративній формі дає можливість підтвердити правильність здогадок і розрахунків, в учнів з'являється впевненість у своїх знаннях, формуються переконання, розвивається інтерес до предмета. Такий експеримент займає порівняно мало часу і добре вписується в урок.

При *репрезентативній формі* постановки навчального фізичного експерименту (комбінована форма або форма поєднання реального й уявного експериментів) явище відтворюється частково або навіть зовсім не відтворюється. В деяких випадках учитель може створити картину того чи іншого досліду, виставивши на демонстраційний стіл прилади в певному порядку. Викладаючи новий матеріал, він звертається до цих приладів, акцентує увагу учнів на найбільш важливих деталях з допомогою словесного опису,

викликає у них необхідні образи і, активізуючи роботу образного мислення, відтворює в уяві учнів картину досліджуваного явища. При використанні такої дидактичної форми постановки експерименту основна інформація передається учням у словесному викладі.

Наприклад, у VIII класі демонстрацію закону Ома для ділянки кола доцільно провести в дослідницькій формі, а в XI класі можна обмежитися демонстрацією установки та відтворенням окремих моментів (одне, два вимірювання), а потім згадати разом з учнями хід експерименту, проведеного при вивченні цього закону в VIII класі.

*Фантологічна форма* постановки експерименту (уявний експеримент) являє собою здійснення під керівництвом учителя розумової діяльності учнів зі створення певного образу уяви. Цей образ або принципово не може бути реалізований, або його реалізація пов'язана з серйозними труднощами. Уявний експеримент використовується, наприклад, при викладі методів визначення гравітаційної сталої, при вивченні дослідів Майкельсона, Резерфорда, Фізо і багатьох інших.

При відборі експерименту необхідно визначити, призначається певний експеримент для демонстрації чи він буде виконуватися окремим учнем. При цьому потрібно пам'ятати, що на експеримент, виконаний учнями самостійно, йде більше часу, але в той же час у формуванні зорового образу безпосередні предметні дії, контактна реакція і орієнтовні навички відіграють величезну роль.

Нарешті, необхідно визначити, чи відповідає відібраний для уроку експеримент пропонованим до нього психолого-педагогічним вимогам.

Найважливішою вимогою є *виразність* демонстрації. Під нею розуміється виділення явища, яке демонструється, за рахунок зведення до мінімуму побічних явищ, які можуть дати привід до неправильного тлумачення досліду. Якщо такої можливості не видається, то виразність експерименту слід підвищити за рахунок варіативності демонстрацій.

Оскільки демонстрації сприймаються одночасно групою учнів, важливо забезпечити видимість експерименту.

Ефективність експерименту багато в чому залежить від виконання вимоги *надійності*. Під цим розуміється отримання бажаного результату з достатнім ступенем точності та повторення цих результатів при одних і тих початкових умовах і параметрах явища.

Образи уявлень щодо їх безпосередньої чуттєвої виразності менш чіткі, ніж образи сприйняття. Отже, для створення яскравого образу досліду, який довше зберігається в пам'яті, необхідно виконання вимоги *яскравості зорового образу*. Забарвлення, форма, розташування, розміри приладів відіграють у цьому процесі важливу роль. Тому при підготовці демонстрацій необхідно враховувати вимоги інженерної психології: забезпечувати кольорове оформлення дослідів, виділяти за допомогою певного забарвлення або композиції предмети, які несуть найбільшу інформацію, створювати необхідний контраст вимірювальних шкал.

Вимога *оптимальної швидкості надходження інформації* пов'язана з обмеженістю часу, відведеного для проведення досліду, і з особливостями деяких швидкоплинних явищ (наприклад, вільного падіння). Швидкість надходження інформації в той же час повинна відповідати віковим особливостям сприйняття учнів. Цю швидкість можна зменшити за рахунок показу демонстрації по частинах, повторення її, застосування методу стробоскопічного фотографування.

При постановці експерименту потрібно враховувати вікові особливості учнів, рівень їхніх знань, умінь і навичок. Тому необхідно виконувати вимоги доступності тієї інформації, яку повинен нести учням експеримент.

При виборі експерименту слід також враховувати його емоційний вплив. Експеримент повинен викликати в учнів різні емоції: задоволення, впевненість у своїх знаннях, подив, цікавість, здивування (досліди, які різко змінюють раніше сформовані неправильні уявлення учнів).

Важливим фактором при розробці та відборі експерименту є *простота і короткочасність підготовки* досліду.

Готуючи і ставлячи експеримент, учитель повинен дотримуватися правил безпеки: будь-який дослід втрачає дидактичну цінність, якщо він загрожує здоров'ю дітей.

***Використана література:***

1. *Разумовский В. Г.* Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физики / В. Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1975. – 265 с.

***Яковцов И. М., Желонкина Т. П., Лукашевич С. А.* Психолого-педагогические требования к учебному физическому эксперименту.**

*Рассмотрены дидактические принципы постановки физического эксперимента с целью формирования физических понятий.*

***Ключевые слова:*** физический эксперимент, физические понятия.

***Yakovtsov I. M., Zhelonkina T. P., Lukashevich S. A.* Psychological and Pedagogical Requirements to Educational Physical Experiment.**

*In the paper are considered the didactic principles of stating the physical experiment for the reason forming the physical conceptions.*

***Keywords:*** the physical experiment, physical conceptions.

# ЗМІСТ

<i>Сиротюк В. Д.</i>	
ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ ЯК МЕТОДИЧНА ПРОБЛЕМА.....	3
<i>Асланлы М. И.</i>	
МЫСЛИТЕЛЬ М. Ф. АХУНДОВ О ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.....	7
<i>Величко С. П., Мороз І. О., Песоцька І. О.</i>	
МЕТОДИКА ОБГРУНТУВАННЯ ОДНОЗНАЧНОСТІ РОЗВ'ЯЗКІВ РІВНЯНЬ МАГНІТНОГО ПОЛЯ В КУРСІ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ.....	11
<i>Войтків Г. В., Баштовий В. І.</i>	
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА УЧНІВ ІЗ ПОЧАТКОВИМ РІВНЕМ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ.....	15
<i>Галатюк Ю. М., Галатюк М. Ю.</i>	
РОЗВИТОК МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	25
<i>Гладун Т. С., Зорька О. В.</i>	
МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ЕКОЛОГІЧНОГО НАПРЯМУ....	31
<i>Головко М. В.</i>	
ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ.....	36
<i>Давиденко А. А.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЦИФРОВОЇ ФОТОКАМЕРИ.....	40
<i>Давиденко П. А.</i>	
ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО ПОСТАНОВКИ ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ.....	44
<i>Джаббаров Р. В., Мустафаев М. Г., Гурбанова Н. Ш.</i>	
КУЛЬТУРНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТНОГО ПОВЕДЕНИЯ.....	47
<i>Желонкіна Т. П., Лукашевич С. А., Шершнєв Є. Б.</i>	
ПОСТАНОВКА І РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ У КУРСІ ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ.....	54



*Заболотний В. Ф., Моклюк М. О., Мисліцька Н. А.*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ ІДЕАЛЬНОГО ГАЗУ  
ЗАСОБАМИ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.. 58

*Заяць О. В.*

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ  
ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ..... 64

*Кобель Г. П., Гоцик І. А.*

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ТЕРТЯ..... 69

*Костиніч О. С.*

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ  
СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ..... 73

*Кравченко-Дзонда О. Е.*

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ  
МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ..... 77

*Купо А. Н., Грищенко В. В.*

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПРОГРАМ У  
ЛАБОРАТОРІЯХ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ ..... 82

*Куриленко Н. В.*

ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ  
ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ ..... 85

*Левшенюк В. Я., Мишак Ю. М.*

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО  
ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ..... 93

*Мартинюк О. С.*

НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ: ЙОГО РОЛЬ, ОСНОВНІ ВИМОГИ  
ДО НЬОГО ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ У ФОРМУВАННІ ТВОРЧОЇ  
АКТИВНОСТІ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ..... 97

*Мезенцева О. І.*

АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ СЕРЕДОВИЩА  
ВАЛЬДОРФСЬКОЇ ШКОЛИ..... 103

*Меняйлов С. М., Сліпухіна І. А., Осауленко Л. Б.*

ВИКОРИСТАННЯ ФОТОГРАФІЇ У НАВЧАЛЬНОМУ  
ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ ..... 110

*Мирошніченко Ю. Б.*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ У ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ З АСТРОНОМІЇ..... 115

<i>Мініч Л. В.</i>	
ЯКІСНІ ЗАДАЧІ ЯК ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ МИСЛЕННЯ УЧНІВ.....	122
<i>Мірошниченко І. Г.</i>	
ВИМІРЮВАЧ ЄМНОСТІ НА МІКРОКОНТРОЛЕРІ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ .....	127
<i>Муляр В. П.</i>	
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ФОРМУВАННІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ.....	132
<i>Налепа Н. В., Головіна Н. А.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ДАЛЬТОН-ТЕХНОЛОГІЇ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ НА УРОКАХ ТА В ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС .....	136
<i>Оселедчик Ю. С., Філіпенко І. І., Луценко В. Ю.</i>	
РАЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ НАУКОВОГО ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ .....	142
<i>Остапчук М. В., Пашковець М. Д., Остапчук О. М.</i>	
ТАЄМНИЦІ РОДОВОДУ ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ К. Е. ЦІОЛКОВСЬКОГО .....	146
<i>Панченко Т. В., Бойко Г. М.</i>	
ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ З АСТРОНОМІЇ В УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ .....	152
<i>Пахачук С. С., Мартинюк О. С.</i>	
УПРОВАДЖЕННЯ ЗАСОБІВ РОБОТОТЕХНІКИ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКУ РОБОТУ З ФІЗИКИ (НА ПРИКЛАДІ LEGO MINDSTORMS NXT).....	159
<i>Салань Н. В.</i>	
ПЕДАГОГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДО ГУРТКОВОЇ РОБОТИ.....	165
<i>Салогуб С. А.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МОЛОДШИХ ШКОЛІРЯВ .....	171
<i>Сауров Ю. А.</i>	
ПИТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ВИВЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ .....	178
<i>Сичікова Я. О.</i>	
ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ “КЛАС ЧИСТОТИ МАТЕРІАЛІВ” У СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ВНЗ.....	182

*Сиротюк Т. А.*

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ  
УКРАЇНСЬКОГО КЛАСИЧНОГО РОМАНСУ ..... 189

*Сільвейстр А. М., Моклюк М. О.*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ  
НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ..... 195

*Татарин А. У.*

ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У СИСТЕМІ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО  
ЕКСПЕРИМЕНТУ ..... 201

*Тимошенко А. А.*

КЛАСИФІКАЦІЯ НАУКОВИХ ШКІЛ ..... 205

*Тищук В. І., Семещук І. Л., Мислінчук В. О.*

ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО ПОЛЯ З  
ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ..... 210

*Ткаченко І. А.*

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФІЗИЧНИХ І АСТРОНОМІЧНИХ ЗНАТЬ У ВІДОБРАЖЕННІ  
РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ ..... 217

*Торбін Н. В.*

ПАТРІОТИЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В УМОВАХ  
МОРАЛЬНОГО КОНФЛІКТУ У СУСПІЛЬСТВІ ..... 222

*Точиліна Т. М.*

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛЕКЦІЙ  
ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ У ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ..... 228

*Федчишин О. М.*

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО  
ЕКСПЕРИМЕНТУ В КЛАСАХ ФІЛОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ ..... 235

*Хейфець І. М.*

ВЧЕНИЙ, ПЕДАГОГ, ЗІРКА НА НЕБОСХИЛІ – Н. Д. КАЛІНЕНКОВ ..... 239

*Чернецький І. С.*

СУЧАСНІ ЗАСОБИ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В  
КОНТЕКСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ НЦ МАНУ 244

*Чумак М. Є., Філоненко М. М.*

МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ ЩОДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ЕЛЕКТРОСТАТИКИ 251

*Шевченко О. А.*

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЯК  
ОДНА ІЗ ЗАДАЧ СУЧАСНОГО ОСВІТНЬО- ІНФОРМАЦІЙНОГО  
НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ .....257

*Яковцев І. М., Желонкіна Т. П., Лукашевич С. А.*

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ВИМОГИ  
ДО НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ .....260

*Наукове видання*

**НАУКОВИЙ ЧАСОПИС  
НПУ ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА**

*Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*

*Випуск 48*

Друкується в авторській редакції з оригінал-макетів авторів.

Матеріали подані мовою оригіналу

Автори опублікованих матеріалів **несуть повну відповідальність** за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей.

**Головний редактор**

**В. П. Андрущенко**

**За загальною редакцією проф. В. Д. Сиротюка**

<b>Відповідальний редактор</b>	–	<b>Л. Л. Макаренко</b>
<b>Відповідальний секретар</b>	–	<b>Л. А. Куліш</b>
<b>Технічний секретар</b>	–	<b>Т. С. Меркулова</b>
<b>Технічне редагування</b>	–	<b>Л. М. Прокопець</b>
<b>Оригінал-макет</b>	–	<b>Т. М. Ветраченко</b>



Підписано до друку *29 жовтня 2014 р.*  
Формат 60x84. Папір офісний. Гарнітура Таймс. Друк офсетний.  
Умовн. друк. аркушів 33,62. Облік. видав. арк. 20,61.  
Наклад 300. Зам. № 527  
Віддруковано з оригіналів

---

**Видавництво**

Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова  
Свідоцтво про реєстрацію № 1101 від 29. 10. 2002  
(044) 239-30-26, 239-30-85  
Продажу не підлягає!