

**Жерноклеев И. В. Демократическая основа процесса подготовки будущих учителей технологий в северных странах Европы.**

*В статье рассматривается опыт процесса подготовки будущих учителей технологий Северных стран Европы на демократической основе. Именно демократическая составляющая такой подготовки определяет профессиональную готовность педагога работать в соответствии с европейскими стандартами (быть убежденным демократом, с одинаковым успехом осуществлять функции учителя и воспитателя интегрируя их в целостный процесс образования).*

**Ключевые слова:** технологическое образование, учитель технологий, демократия, учебный процесс, профессиональная готовность, интегративный подход.

**Zhernoklyeyev I. V. Democratic basis of the training process for future technology teachers in the Nordic countries of Europe.**

*The article reviews the experience of the process of future technology teachers training of European Nordic countries on democratic basis. That democratic component of such training identifies professional commitment of the teacher to work in accordance with European standards (to be convinced democrat, to be successful as teacher and educator, integrating democracy into the whole process of education).*

**Keywords:** technological education, a teacher of technology, democracy, the learning process, professional readiness, an integrative approach.

**Здециц В. М., Кадченко В. М., Коновал О. А., Ржепецький В. П.  
Криворізький національний університет**

**МІНІАТЮРНІ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ДОСЛІДНИЦЬКІ УСТАНОВКИ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ФРОНТАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ**

*Наведені результати науково-дослідної роботи по впровадженню нової концепції проведення фронтальних лабораторних робіт з фізики на основі мініатюризації дослідницьких установок.*

**Ключові слова:** фронтальні лабораторні роботи з фізики, лабораторні установки, мобільність, мініатюрність, навчальний процес, студенти, школярі.

При вивченні курсу фізики заміна реального фізичного експерименту його моделюванням на комп'ютері, на наш погляд [1], не може дати бажаного результату стосовно ефективності засвоєння, приводить до погіршення розуміння та уявлення про найпростіші і разом з тим найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості і будову матерії та закони її руху.

Основний недолік навчального процесу при проведенні лабораторних занять з фізики полягає в тому, що лекції, які читаються відповідно до програми поступально, крок за кроком, не знаходять одночасного практичного підтвердження у фізичних лабораторіях. Лабораторні установки, що відповідають темі лекції, є в наявності навчального закладу, найчастіше, в одному екземплярі. Тому при проведенні лабораторних робіт групі студентів здебільшого пропонується досліджувати явище без відповідної теоретичної підготовки, що негативним чином впливає на якість освіти. Ці ж проблеми встають і перед середньою школою.

Основною перешкодою в процесі придбання учнями практичного досвіду роботи з реальними фізичними об'єктами і вимірювальними приладами є відсутність потрібної кількості дослідницьких установок. Придбання навчальними закладами великих партій традиційних лабораторних установок неможливо через їх моральну застарілість та фінансову неспроможність ВНЗ, а тим більше шкіл. Розміщення й обслуговування такої

кількості приладів і установок у межах відведених кафедр фізики площ є проблемою.

У статті описана нова концепція проведення фронтальних лабораторних занять з фізики, що ґрунтується на мініатюризації лабораторних установок на основі використання сучасних волоконно-оптичних, оптоелектронних і цифрових технологій. Ця робота проводиться в рамках держбюджетної теми № 0111U000263, розрахованої на 2011-2012 р., на базі волоконно-оптичної лабораторії кафедри фізики та методики її навчання Криворізького національного університету.

Суть концепції полягає в наданні кожному студенту можливості виконання лабораторної роботи з теми, яка вивчається на даний час за робочою програмою. Основою нового підходу є мініатюризація лабораторних установок до розмірів, що дозволяють розмістити їх у потрібній кількості в жорсткому чемоданчику – кейсі; кожний кейс повинен містити 20-30 однотипних лабораторних (дослідницьких) установок на одну або декілька тем. Кількість кейсів повинна відповідати кількості тем, передбачених навчальним процесом, або хоча б темам з найбільш важливих розділів фізики. При наявності в експериментальних установках автономних джерел живлення виключається необхідність утримування і обслуговування лабораторних аудиторій, що, відповідно, здешевлює навчання і дозволяє проводити заняття в аудиторіях довільного типу або поза стінами навчального закладу – на природі. Мобільність лабораторних установок дозволить проводити навчання студентів як в аудиторіях кафедри фізики, так і у філіях навчальних закладів, на підготовчих курсах, курсах підвищення кваліфікації, а також дистанційно. Мініатюрність дасть можливість створювати комплекти лабораторних робіт “Молодого фізика” і комплекти для пересилання студентам, що мають обмеження в пересуванні.

**Мета** наших досліджень – теоретичне обґрунтування, вдосконалення, розробка і впровадження у вищих педагогічних навчальних закладах в умовах кредитно-модульного навчання та у середніх загальноосвітніх навчальних закладах недорогих комплектів лабораторних установок, що забезпечують проведення лабораторних робіт із заданої теми фронтально.

Для реалізації поставлених завдань визначені наступні основні етапи:

1. Проаналізувати в науково-методичній літературі:

а) стан і тенденції розвитку методики виконання лабораторних робіт з курсу загальної фізики у вищих педагогічних навчальних закладах в умовах кредитно-модульного навчання та у середніх загальноосвітніх навчальних закладах за умов неперервної освіти;

б) перспективи розкриття фізичних явищ і фундаментальних законів фізики на засадах сучасних наукових знань.

2. Науково обґрунтувати і побудувати засади розкриття явищ і фундаментальних законів фізики при проектуванні лабораторних приладів та розробити їх конструкції.

3. Обґрунтувати і розробити науково-методичну систему (зміст, структуру і методику) навчання на лабораторних заняттях за допомогою розробленого лабораторного обладнання:

а) у вищій школі в умовах кредитно-модульного навчання;

б) у середній загальноосвітній школі за умов неперервної освіти.

4. Підготувати відповідні навчальні посібники з проведення лабораторних занять для вищих та середніх навчальних закладів та розробити методичні рекомендації до них.

5. Впровадити в навчальний процес пропонувану науково-методичну концепцію фронтального проведення лабораторних занять з фізики у вищих та середніх навчальних закладах.

6. Підготувати технічну документацію для масового виробництва мініатюрних багатофункціональних дослідницьких установок для проведення фронтальних

лабораторних робіт з фізики в школах та ВНЗ.

Для реалізації цього проекту мініатюризація установок повинна вестися з використанням сучасних досягнень науки, техніки й технології, а вимірювальні блоки уніфіковані на основі оптоелектроніки, яка бурхливо розвивається.

Сучасні волоконно-оптичні датчики дозволяють вимірювати майже все: тиск, температуру, відстань, положення в просторі, швидкість обертання, швидкість лінійного переміщення, прискорення, концентрацію газу, дозу радіаційного опромінення, масу, рівень рідини, деформацію, коефіцієнт заломлення, фізичні параметри коливань, звукових хвиль, електричного та магнітного полів, електричного струму і т.д.

Проведений аналіз лабораторних практикумів з фізики (див., наприклад, [2]) і досягнень сучасних технологій дає підставу стверджувати, що є можливість мініатюризації переважної більшості лабораторних стендів і розв'язку у такий спосіб поставленого завдання: набуття майбутнім фахівцем з фізики практичних навичок роботи із сучасними приладами й установками при одночасному теоретичному (лекційному) супроводі.

Принциповими положеннями при розробці конструкцій лабораторних установок є: 1) мініатюрність, 2) багатофункціональність, 3) дешевизна, 4) довговічність конструкцій.

Під багатофункціональністю мається на увазі можливість проведення на одній дослідній установці декількох лабораторних робіт.

Крім цього передбачається впровадити три рівні виконання однієї і той ж лабораторної роботи на одній установці. Перший – початковий – розрахований на учнів молодших класів. Тому його завдання обмежується переконливою демонстрацією фізичного явища.

Другий рівень розрахований на учнів технікумів, 10-11 класів і передбачає виконання вимірювань, де це потрібно, за допомогою мультиметрів, дозиметрів, фотометрів і сучасних вимірювальних приладів тиску, температури, маси, сили, часу, тощо.

Третій рівень розрахований на використання школярами й студентами комп'ютерних технологій, причому не тільки для обробки результатів вимірювань, а і для проведення безпосередніх вимірювань параметрів фізичного явища за допомогою комп'ютерного осцилографу. Для цього дослідницька установка споряджається відповідним роз'ємом для підключення до комп'ютера.

Як приклад розглянемо лабораторну роботу:

### “Визначення коефіцієнту тертя ковзання”

#### Теоретичні відомості.

Прикладемо до тіла, яке розташоване на горизонтальній поверхні, деяку горизонтально направлену силу  $\vec{F}$ . Якщо  $\vec{F}$  невелика, то може статися, що тіло по поверхні ковзати не буде. Отже, при дотиканні тіл під деяким тиском між їх поверхнями виникають сили, які запобігають ковзанню тіл. Ці сили називають силами тертя спокою (рис. 1).

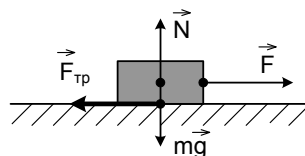


Рис. 1

Ковзання почнеться тільки після того, як зовнішня тангенціальна сила стане більшою певного значення. Таким чином, сила тертя спокою  $F_{\text{спок}}$  змінюється від нуля до

деякого максимального значення  $F_{\text{спок}}^{\text{max}}$  і дорівнює зовнішній тангенціальній силі, прикладеній до тіла. Вона направлена протилежно зовнішній силі і зрівноважує її.

Під час ковзання сила тертя направлена проти швидкості. При невеликих швидкостях сила тертя ковзання не залежить від швидкості і приблизно дорівнює  $F_{\text{спок}}^{\text{max}}$ . Графіки на рис. 2 і 3 ілюструють останні твердження.

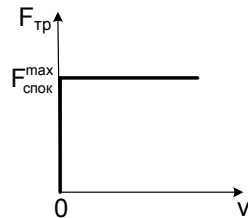


Рис. 2

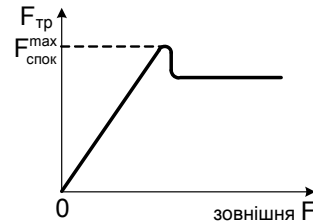


Рис. 3

Звернемо увагу на виступ графіка рис. 3.

Він показує, що максимальне значення сили тертя спокою трохи більше сили тертя ковзання. Цей факт має певне практичне застосування і повинен враховуватись при визначенні коефіцієнту тертя ковзання. Тертя, при якому сила тертя не дорівнює нулю при нульовій відносній швидкості тіл, що дотикаються, називають сухим.

Сила тертя ковзання  $F_{\text{тр}}$  не залежить від площі поверхні дотику тіл і пропорційна силі нормального тиску  $F_n$  (або  $N$ ), з якою одне тіло діє на інше:

$$F_{\text{тр}} = \mu N \quad (1)$$

Формулу (1) називають законом Кулона – Амонтона.

Коефіцієнт  $\mu$  в (1) називається коефіцієнтом тертя; він залежить від природи і стану поверхонь, що труться. Коефіцієнт  $\mu$  визначають експериментально

Виникнення сухого тертя зумовлене взаємодією молекул, атомів і електронів, що містяться поблизу поверхні дотику, тобто, кінець кінцем, електромагнітною взаємодією.

#### Метод вимірювання і опис лабораторної установки.

Розташуємо прямокутний брусок на похилій площині. На рис. 4 зображені сили, які діють на брусок.

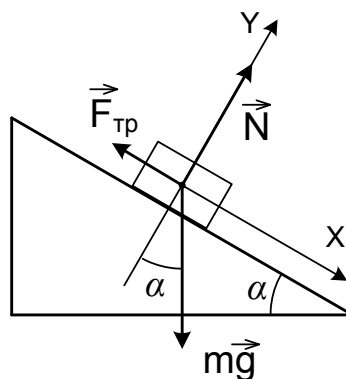


Рис. 4

При малих кутах  $\alpha$  модуль рівнодійної сил  $m\vec{g}$  і  $\vec{N}$  буде меншим сили тертя

ковзання  $\mu N$ , тому брусок буде нерухомий.  $\vec{F}_{mp}$  буде силою тертя спокою. При збільшенні кута нахилу сила тертя спокою зростатиме і при деякому куті  $\alpha_0$  брусок почне рухатись:  $\vec{F}_{mp}$  буде вже силою тертя ковзання. Якщо рух бруска буде рівномірним, то:

$$\vec{F}_{mp} + \vec{N} + m\vec{g} = 0 \quad (2)$$

В проєкціях на осі системи координат:

$$-F_{mp} + mg \sin \alpha_0 = 0 \quad (3)$$

$$N - mg \cos \alpha_0 = 0 \quad (4)$$

Перепишемо (3) і (4), врахувавши (1):

$$\mu N = mg \sin \alpha_0 \quad (5)$$

$$N = mg \cos \alpha_0 \quad (6)$$

Поділимо (5) на (6):

$$\mu = \operatorname{tg} \alpha_0 \quad (7)$$

Таким чином, коефіцієнт тертя ковзання  $\mu$  можна знайти за кутом  $\alpha_0$ , при якому починається рух бруска по похилій площині.

Розроблена установка для визначення коефіцієнту тертя ковзання зображена на рис. 5.

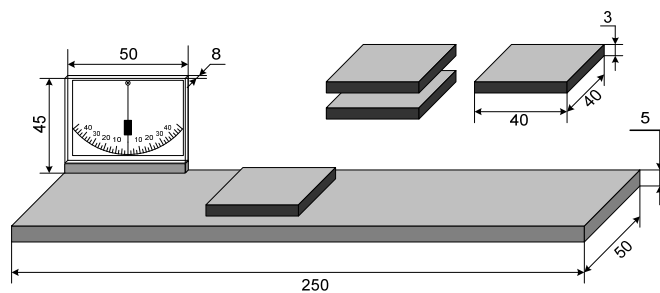


Рис. 5

Основа приладу – платформа розміром 250 x 50 x 5 мм виготовлена з дерева або фанери з орієнтацією волокон деревини вздовж основи. На платформі закріплений кутомір, виготовлений з органічного скла. Нижня частина кутоміру суцільна, в ній розташовані два металеві штирі діаметром 2 мм для закріплення кутоміру на платформі. В платформі у відповідних місцях для кріплення кутоміру зроблені отвори. Поперечний переріз кутоміру зображений на рис. 6.

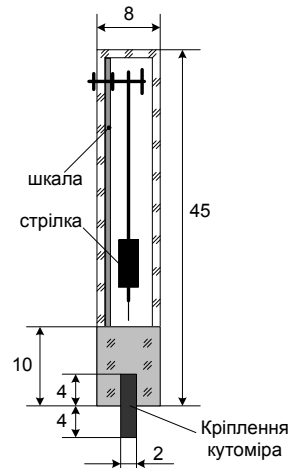


Рис. 6

Досліджувані зразки мають вид пластин розміром 40 x 40 мм, вирізаних з різних матеріалів. Рекомендовані матеріали – дерево, метал, пластмаса, гума. Товщина пластин особливої ролі не відіграє; з точки зору зручності використання вона повинна бути не меншою 2 мм. Зразки можна склеїти попарно, тоді комплект складатиметься з двох таких зразків.

Розрахунки маси комплекту (у випадку використання для основи фанери товщиною 5 мм) дають сумарну масу близько 70 г. Набір з 16 комплектів, таким чином, матиме масу не більше 1,2 кг.

### Методика проведення лабораторної роботи

**Мета роботи:** Визначити коефіцієнт тертя ковзання.

**Прилади і матеріали:** Установа для визначення коефіцієнту тертя ковзання, зразки для досліджень.

#### Хід роботи.

1. Розташуйте установку на горизонтальній поверхні. Покладіть на платформу один із зразків. Повільно піднімайте край установки, біля якої розташований зразок.

2. Як тільки зразок прийде в рух, відмітьте і запишіть значення кута нахилу платформи  $\alpha_0$ .

3. Повторіть вимірювання кута вісім – десять разів. Для зміни умов вимірювання піднімайте спочатку ліву а потім праву частину платформи. Знайдіть середнє арифметичне значень і обчисліть значення  $\mu = \operatorname{tg}\alpha_0$ .

4. Пункти 1 – 3 виконайте для інших зразків з набору.

5. Обчисліть похибку одержаних результатів. Абсолютна похибка для  $\mu$  (тобто для  $\operatorname{tg}\alpha$ ):

$$\Delta\mu = \frac{\Delta\alpha}{\cos^2 \alpha};$$

відносна похибка:

$$\frac{\Delta\mu}{\mu} = \frac{2\Delta\alpha}{\sin 2\alpha}.$$

В обох виразах значення  $\Delta\alpha$  слід брати в радіанах:  $1^\circ = 0,01745$  рад.

Результати вимірювань, виконаних з допомогою даної установки, добре узгоджуються з даними таблиць [3, с. 85].

Як бачимо, ця лабораторна робота повністю задовольняє вимогам модульного навчання: всі учні беруть участь в визначенні коефіцієнту тертя ковзання. Робота має ознаки творчої дослідницької роботи. Отримані результати аналізуються і обговорюються всією групою учнів.

Функціональність цієї ж самої установки підвищується, якщо платформу доповнити датчиками для вимірювання часу руху тіл з виводом сигналів з них на комп'ютерний осцилограф [4]. Такими датчиками можуть бути геркони – герметизовані контакти, що замикаються під впливом магнітного поля. Тому магнітні тіла на кшталт пластин, суцільних дисків, кілець, куль дають змогу не тільки продемонструвати закони кінематики (в тому числі закони вільного падіння), але і динаміки матеріальної точки, обертального руху твердих тіл і т.п.

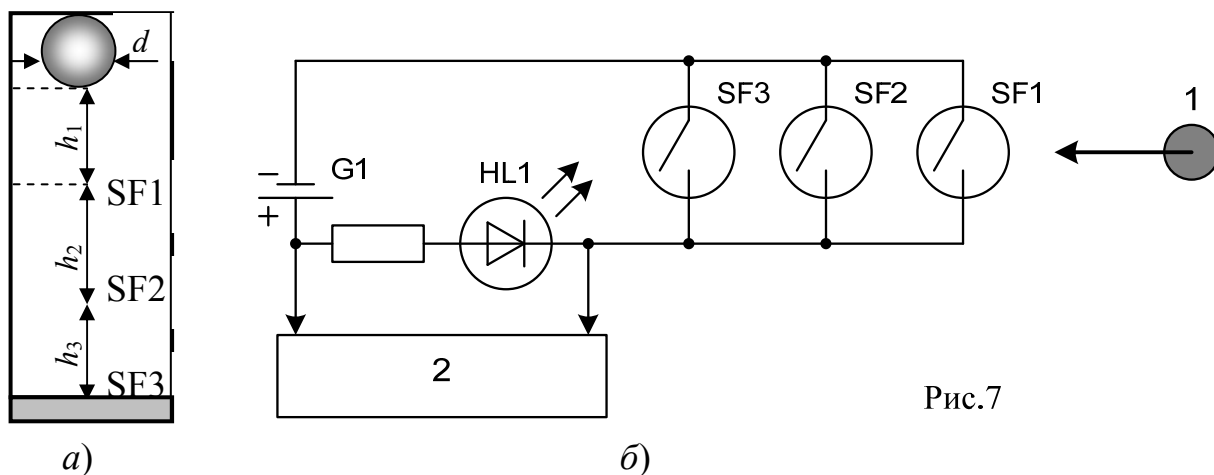


Рис.7

На рис. 7 наведено схема розробленого пристрою (а) та його вимірювальна схема (б). Якщо намагнічений диск 1 рухається так, як показано стрілкою, то послідовно замикаються контакти SF1 – SF3 герконів і струм джерела G1 проходить через світлодіод HL1. Спалахи світла наочно демонструють методику вимірювань.

Зареєстровані за допомогою осцилографа 2 інтервали часу (рис. 8) дозволяють детально обробити кінематику руху тіла та перевірити теорію.

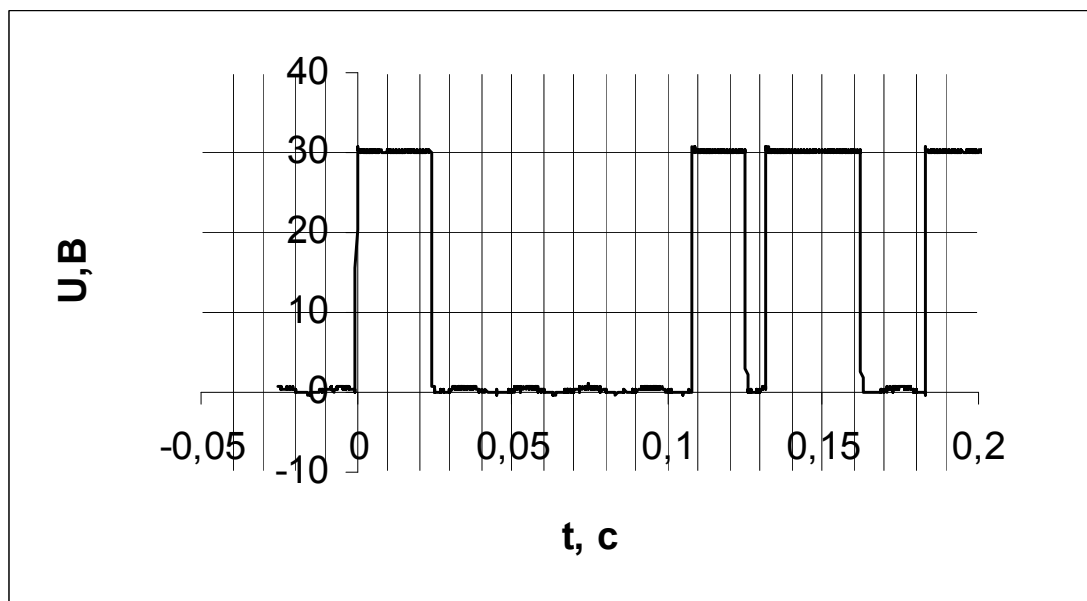


Рис. 8. Вільне падіння магнітного диска біля алюмінієвої платформи з герконами ( $h_1 = 9\text{см}$ ,  $h_2 = 16\text{см}$ ,  $h_3 = 4,35\text{см}$ )

Наприклад, після падіння магнітного диска діаметром 19,6 мм товщиною 5 мм та масою 7 г з висоти  $h_1 = 10\text{ см}$  зафіксовано, що наступні  $h_2 = 15\text{ см}$  він пролітав в середньому за  $\Delta t_{\text{експ.}} = 83,1\text{ мс}$ . Це практично співпадає з теоретичним значенням  $\Delta t_{\text{теор.}} = \sqrt{2/g} (\sqrt{h_1 + h_2} - \sqrt{h_1}) = 83\text{ мс}$ .

Проте коли те ж тіло рухалося по похилій дерев'яній площині цей час збільшувався. Збільшувався цей проміжок часу на 25 мс і під час вільного падіння диска поблизу платформи, виготовленої з алюмінію (див. рис. 8). Це можна пояснити тільки впливом на рух струмів Фуко. А це вже нова тема для виконання лабораторної роботи за допомогою

одного і того ж пристрою.

Такий підхід до розробок фронтальних лабораторних робіт з фізики дозволяє значно розширити функціональні можливості одного комплекту, що суттєво зменшує вартість обладнання. Отже, маємо надію на те, що навчальні заклади України найближчим часом матимуть для вивчення фізики повноцінну експериментальну базу.

#### **Використана література:**

1. *Здещиц В. М.* Застосування новітніх технологій для проведення лабораторних занять з фізики / В. М. Здещиц // Збірка наукових праць III Всеукраїнської конференції "Сучасні технології в науці та освіті". – Кривий Ріг : Вид-во НМетАУ, 2003, – Т. 2 – С. 67-71.
2. Лабораторный практикум по физике : учебн. пособие для студентов вузов / Ахматов А. С. и др. – М. : Высшая школа, 1980. – 360 с.
3. *Енохович А. С.* Справочник по физике / А. С. Енохович. – М. : Просвещение, 1978. – 415 с., ил. – (Б-ка учителя физики).
4. *Здещиц В. М.* / Розробка фронтальних лабораторних робіт з фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання / В. М. Здещиц, В. М. Кадченко, В. П. Ржепецький, І. В. Шелевицький // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. пр. – Кривий Ріг : Вид. відділ. НацМетАУ, 2011. – Вип. ІХ. – С. 280-287.

***Здещиц В. М., Кадченко В. М., Коновал О. А., Ржепецький В. П. Миниатюрные многофункциональные исследовательские установки для проведения фронтальных лабораторных работ по физике.***

*Приведены результаты научно-исследовательской работы по внедрению новой концепции проведения фронтальных лабораторных работ по физике на основе миниатюризации исследовательских установок.*

***Ключевые слова:*** фронтальные лабораторные работы из физики, лабораторные установки, мобильность, миниатюрность, учебный процесс, студенты, школьники.

***Zdeschts V. M., Kadchenko V. M., Konoval O. A., Rzhepetskiy V. P. There are the miniature multifunction research fluidizers realization of frontal laboratory works from physics.***

*The brought research job performances over on introduction of new conception of realization of frontal laboratory works from physics on the basis of miniature of research options.*

***Keywords:*** frontal laboratory works from physics, laboratory options, mobility, diminutiveness, educational process, students, schoolboys.

***Зікій Г. С.***  
***Національний педагогічний університет***  
***імені М. П. Драгоманова***

### **КОМПОНЕНТИ ГОТОВНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ДО РОБОТИ З АВТОТЕХНІКОЮ**

*У статті проаналізовано структуру та зміст навчальних планів та програм підготовки водіїв в Україні та зарубіжжі. Визначено компоненти та критерії оцінки готовності учнів до керувальної діяльності. Запропоновані організаційно-педагогічні особливості підвищення безпеки на дорогах.*

***Ключові слова:*** підготовка водіїв, готовність, критерії оцінки, професійна освіта, автосправа.

Дослідження сфери професійної діяльності та підготовки водіїв автотранспортних засобів дозволяють стверджувати, що на сьогодні в середніх навчальних закладах є ряд проблем професійного навчання даного напрямку. Зокрема, їх доцільно поділити на: