

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Вдовенко Вікторія Віталіївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики

Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* використання ЕОМ при викладанні математики.

## РОЗШИРЕННЯ ЗМІСТУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ В АСПЕКТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ

Віктор ВОВКОТРУБ

*Розглядаються чинники розвитку творчої діяльності учнів профільної школи через забезпечення умов вибору варіантів форм і методів виконання експериментальних завдань з фізики*

*The factors of development of creative activity of students of type school are examined through providing of terms of choice of variants of forms and methods of implementation of experimental tasks from physics*

В старшій школі навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних вмінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки чому вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту, який у шкільному навчанні розв'язує ряд завдань [6, с. 9-15].

У формуванні вмінь і навичок практичної діяльності учнів старшої школи вагоме місце належить самостійній роботі, яка базується на принципі вільного вибору. Створення умов для здійснення самостійного вибору завдань забезпечується їх варіативністю, що має забезпечити кожного учня працювати відповідно до своїх здібностей, разом вагомо сприяючи розвитку їх творчого мислення [3].

В процесі добору і розробки експериментальних завдань для учнів слід враховувати фактор творчої самостійності й можливість вільного вибору учнем зручного для нього варіанту. Рівень творчості учня визначається ступенем самостійності: чим він вищий, тим краще він реалізує свій творчий потенціал, тим більше можливостей для розвитку його дивергентного мислення. Кращому розкриванню дивергентності сприяє відкритість питань щодо бачення й аналізування різних підходів до виконання завдання. На пошуковому рівні з'являється простір для розвитку дивергентності мислення, так як при заданій меті завдання й визначеному переліку обладнання учневі невідомий шлях виконання завдання. Шлях він вибирає самостійно з можливих варіантів, відповідно тут проявляється творчий підхід.

Вищим ступенем є виконання дослідницьких лабораторних робіт, коли для учня визначається лише мета завдання. Д.Б.Богоявленська учнівську творчість визначає як «...здібності до ситуативно нестимульованої пізнавальної діяльності, або здібності до пізнавальної самодіяльності» [2]. За С.В.Анофріковою [1] будь-яка людська діяльність має такі структурні елементи: мету, предмет, знаряддя, програму та кінцевий результат. Основними етапами до виконання учнями експериментального завдання є: формулювання мети, вибір предмету дослідження, відбір обладнання, складання алгоритму діяльності, виконання експерименту, оцінка одержаних результатів.

Для створення умов для організації постановки різнорівневих завдань наявність матеріального забезпечення має задовольняти і сприяти вирішенню таких завдань [3; 124]: вибір виконання завдання лабораторної роботи з різним обладнанням; вибір виконання завдання лабораторної роботи іншим способом; виконання завдання різними способами, порівняння їх ефективності; оцінка якості і ефективності використання того чи іншого обладнання; дослідження залежності між фізичними величинами; визначення інших умов для виконання завдання.

Вирішенню визначених проблеми присвячені окремі доробки, зокрема, стосовно розділу електродинаміки. Нижче запропоновані доробки до теми «Світлові кванти. Дія світла». Програми фізико-математичного профілю [5], де на навчання фізики відводиться у 10 і 11 класах по 5 годин в тиждень, охоплено найширший обсяг навчального матеріалу, що сприяє розв'язанню проблем, маючи в арсеналі достатній обсяг теоретичних основ для урізноманітнення завдань до робіт фізичного практикуму. Разом програмами не передбачено виконання фронтальних лабораторних робіт до теми. Проблема легко вирішується за наявності комплектів набірних полів «Школяр» через організацію і постановку фронтальної лабораторної роботи «Визначення залежності опору напівпровідникового фоторезистора і фотодіода від освітленості».

Для постановки робіт практикуму запропоновані три варіанти робіт. Для організації виконання кожної з них необхідне різне базове обладнання. До роботи «Вивчення явища фотоефекту» для виконання першого завдання «Вимірювання роботи виходу електронів у вакуумному фотоелементі» використовується комплект приладів «Квант». Для другого завдання «Дослідження залежності сили фотоструму від поверхневої густини потоку випромінювання» основу обладнання складає прилад для вивчення законів фотометрії. І лише третє завдання «Розрахунок, складання і випробування фотореле» потребує наявності розрізненого обладнання – по одному-два прилади від різних комплектів, а також окремих приладів загального призначення. Якщо перші два завдання сформульовані в програмах як окремі роботи, то останнє в програмах не фігурує, хоч саме його зміст є найдоцільнішим для забезпечення варіативності методів і форм виконання. Також тема і мета останньої відповідає характеру саме робіт практикуму, зокрема, її практичній спрямованості.

Важливою рисою практичної спрямованості робіт лабораторних практикумів є завдання по дослідженню різних умов та їх впливу на перебіги фізичних процесів з використанням моделей і промислових зразків технічних установок, фізичних основ технологічних процесів тощо, формування практичних навичок і політехнічних знань. Враховуючи те, що техніка і технології стрімко удосконалюються, випускники профільної школи повинні мати відповідний рівень інтелекту, фундаментальні знання, певний технічний досвід володіти не лише декларативними знаннями (про те «що»), а й процедурними («як») [4, с. 25].

В шкільному курсі фізики розглядаються такі елементи напівпровідникової електроніки, як термо- й фоторезистори, напівпровідникові діод й транзистор. В процесі вивчення квантової фізики розглядаються і фотодіоди, але, на жаль, не згадуються світлодіоди, роль яких у сучасній техніці не менша. Відповідно доцільно викладення матеріалу про внутрішній фотоефект і його застосування розширити. Окрім повідомлення того, що при опроміненні напівпровідника в них збільшується концентрація носіїв зарядів і підвищується провідність, що використовується в фоторезисторах, а також явище внутрішнього фотоефекту використовується в будові і дії напівпровідникових фотоелементах і фотодіодах, спостерігається і зворотна дія: при протіканні струму через р-п перехід деяких напівпровідників носії зарядів рекомбінують.

При цьому відбувається випромінювання фотонів. Це використовують в світлодіодах.

Така інформація не просто заповнює певну прогалину в змісті курсу прикладного характеру, а й сприяє вирішенню визначених вище проблем щодо розширення змісту і можливостей вибору варіантів виконання роботи практикуму. До запропонованого варіанту роботи «Вивчення і використання явища фотоефекту» ми пропонуємо включити окрім завдання «Складання і випробування фотореле», ще й інше «Дослідження роботи системи автоматичного регулювання температури». Відповідно перелік обладнання збільшується елементами, наведеними нижче. На відміну від першого завдання у другому використано зібраний модуль (див. рис. 1). Ми виходили

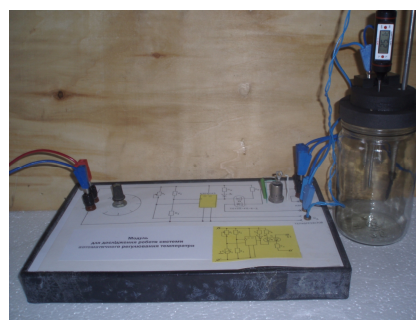
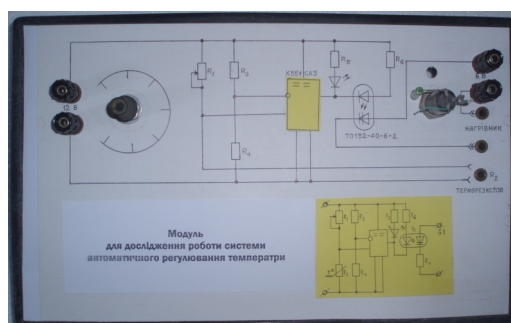


Рис. 1. Загальний вигляд модуля і експериментальної установки до вивчення роботи системи автоматичного регулювання температури.

з того, що метою роботи не є формування вмінь розрахунків і складання електричних ланцюгів технічних установок, а дослідження роботи автоматичного пристрою в основі якого лежить явище фотоефекту. Наводимо варіант інструкції до завдання.

#### Дослідження автоматичного пристрою регулювання температури

**Мета:** випробувати роботу автоматичної системи регулювання температури.

**Обладнання:** 1) Джерело струму стабілізованої напруги ІЭПП-1; 2) Джерело струму на 6 В; 3) терморезистор від комплекту електричного термометра; 4) термометр лабораторний;

5) лабораторний електро-нагрівник; 6) калориметр; 7) склянка (колба) з водою; 8) Модуль для дослідження роботи системи автоматичного регулювання температури; 9) Секундомір.

#### Теоретичні відомості

В більшості напівпровідникових приладів використовується межа розділення різновидних напівпровідників  $n$ - і  $p$ -типу – так званий електронно-дірковий перехід. В світлодіодах за протікання прямого струму через  $p$  –  $n$ -перехід відбувається інжекція носіїв заряду, які рекомбінують, внаслідок чого випромінюються фотони. В фотодіодах при опроміненні  $p$  –  $n$ -переходу фотонами утворюються носії зарядів – електрони і дірки. В електричному колі з джерелом живлення фотодіоди проводять електричний струм, величина якого пропорційна його освітленості. Оптрон складається з світловипромінювача і фотоприймача, між якими є оптичний зв'язок. За прикладання напруги (як керуючого сигналу) до контактів світлодіода відбувається зміна опору фотоприймача (фототеристора) як виконуючого елементу.

До системи входить і компаратор напруги – це спеціалізований підсилювач електричних сигналів, який має два входи і один вихід. До одного входу прикладається так звана визначена опорна напруга, до другого – напруга керуючого сигналу. За умови, якщо різниця між значеннями напруги на входах перевищує визначене значення  $\Delta U$  (зазвичай воно не перевищує 2 – 5 мВ), то на виході компаратора буде сигнал високої напруги. Остання прикладається до світлодіода оптрона, забезпечує проходження струму в електричному колі, в яке включений фотодіод оптрона.

Одним з видів автоматизації є автоматичне керування. Пристрої автоматичного керування - регулятори, призначені підтримувати вказані параметри в заданому діапазоні, забезпечуючи тим самим збереження технологічного режиму при будь-яких збудженнях.

Прикладом автоматичної системи є стабілізуюча автоматична система. Вона забезпечує підтримку керованої величини на заданому рівні або в заданих межах. Такі системи часто називають системами автоматичного регулювання (САР). САР є замкнутою системою: в ній вплив передається не лише від керуючого пристрою на об'єкт керування, а і від об'єкту на вхід керуючого пристрою.

В даній роботі досліджується САР температури води. Експериментальна установка збирається на базі спеціального лабораторного модуля, на робочій панелі якого розташовані: місток з контактами для підключення

терморезистора, компаратор з індикатором рівня вихідного сигналу (світлодіодом), оптрон з контактами для підключення в коло нагрівника. До відповідних контактів приєднують джерела живлення, терморезистор, електронагрівник.

Датчиком температури є терморезистор  $R_2$ , опір якого змінюється із зміною температури. Визначене значення температури задається змінним резистором  $R_1$ . Виконавчим елементом є оптрон  $V_2$ , яким керує інтегральний компаратор  $D_1$ . Об'єктом керування є нагрівальний елемент  $R_n$ , Світлодіод  $V_1$  призначений для індикації режиму регулювання. Джерелом живлення до схеми керування використано джерело стабілізованої напруги 12 В (наприклад ІЭПП-1), а для нагрівального елемента - джерело змінного чи постійного струму напругою 6 В.

Напруга на вхід компаратора подається з містка, зібраного на резисторах  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  і  $R_4$ . При ввімкненні джерел живлення місток розбалансований і на вході компаратора присутня деяка напруга, завдяки якій компаратор вмикає оптрон  $V_2$ , про що свідчить світіння світлодіода  $V_1$ . Через нагрівальний елемент  $R_n$  розпочинає протікати струм, нагріваючи воду і терморезистор, занурений в неї. Температура води контролюється термометром. При досягненні потрібної температури води, заданої змінним резистором  $R_1$ , опір терморезистора набуває таких значень, що місток збалансовується і на вході компаратора напруга стає рівна нулеві. Компаратор вимикає оптрон і нагрівання води припиняється. Через деякий час  $\tau$  вода охолоне від температури  $t_1$  до температури  $t_2$ , такої, що місток знову розбалансується і компаратор знову ввімкне оптрон з нагрівачем. Нагрівання буде тривати доти, поки температура знову не досягне значення  $t_1$ . Час, протягом якого відбувається нагрівання від температури  $t_2$  до  $t_1$  називається тривалістю перехідного процесу  $\tau_n$ . Різниця між температурами  $t_1$  і  $t_2$  називається точністю регулювання

$$\delta = t_1 - t_2.$$

#### Порядок виконання роботи

1. Під'єднайте до панелі з терморегулятором джерело живлення на 12 В, терморезистор, нагрівач.

2. У воду в калориметрі занурте терморезистор і термометр, який має ціну поділки  $1^\circ\text{C}$ , задавальний резистор виведіть у крайнє ліве положення і увімкніть джерела живлення. При цьому світлодіод на панелі буде світитись, що свідчитиме про нагрівання води. Визначте мінімальну температуру  $t_{\text{мін}}$  регулювання в мить гасіння світлодіода.

3. Виведіть задавальний резистор у крайнє праве положення. Визначте максимальну температуру  $t_{\text{макс}}$  регулювання.

4. При режимі максимальної температури регулювання визначте за секундоміром тривалість перехідного процесу (час світіння світлодіода)  $\tau_{\text{п}}$ .

Додаткове завдання

5. Визначте точність регулювання  $\delta = t_1 - t_2$  для двох-трьох значень температури, встановленої за допомогою резистора  $R_1$ . Зробіть висновки.

Контрольні запитання

1. Що являє собою оптрон? Які є типи оптронів?

2. Які фізичні принципи покладені в основу роботи оптоелектронних приладів?

3. Чим відрізняються фотоперетворювальний і фотогенераторний режими роботи фотодіода?

4. Як працює САР температури води.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Анофрикова С. В. Не учить самостоятельности, а создавать условия для её проявления / Анофрикова С. В. // Физика в школе. – 1995. – № 3. – С. 38–46. – ISSN 0130-5522.

2. Богоявленская Д. Б. О предмете и методе исследования творческих способностей / Диана Борисона Богоявленская // Психологический журнал. – 1995. – Т. 16. – № 5. – С. 49–58. – ISSN 0205-9592.

3. Коробова І. В. Рівневий підхід до виконання лабораторних робіт як умова розвитку творчого мислення учнів / Коробова І. В. // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – № 4. – С. 45–47.

4. Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За ред. І.А.Зязюна. – К., 2000. – 636 с.

5. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. – К. : Педагогічна преса, 2004. – 144 с.

6. Програми для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К. : Ірпінь, 2005. – 80 с.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Вовкотруб Віктор Павлович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики і МФ КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* навчальний фізичний експеримент.

**ІНФОРМАТИЗАЦІЯ УРОКІВ ФІЗИКИ – ВАЖЛИВИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ**

**Галина ВОЙТКІВ, Володимир СИРОТЮК**

*В статті розглядається шляхи запровадження та використання новітніх інформаційних технологій на уроках фізики.*

*In the article is examined the ways of introduction and use of the newest informations technologies on the lessons of physics.*

Сьогодні у багатьох закладах освіти працюють кабінети інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій. Інформатика впевнено увійшла до навчальних програм не тільки як навчальна дисципліна, але й як наука, яка допомагає формувати інформаційну та комунікаційну компетенцію учнів вчить їх орієнтуватися в інформаційному просторі, володіти й оперувати інформацією в умовах сучасного високотехнологічного суспільства та стала невід'ємною частиною багатьох шкільних предметів [1].

Оскільки сучасний учитель займається різними видами професійної діяльності, а саме – викладацькою, виховною, науковою, методичною, управлінською, то постає проблема не тільки введення інформатики як окремої дисципліни, а використання інформаційних технологій на всіх навчальних предметах, як учнями так і вчителями. В залежності від виду діяльності існують різні можливості використовувати комп'ютерні або інформаційні технології, що дають можливість отримувати, опрацьовувати, систематизувати,

передавати інформацію, а також здійснювати комунікацію між колегами, учнями та їх батьками. Отже, поступове розширення в загальноосвітній школі комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання є важливою сучасною тенденцією вдосконалення навчально-виховного процесу [2], а інформатизація – один із основних напрямків розвитку сучасної школи.

Проте можливість використання інформаційних технологій залежить від ряду обставин, а саме:

- від кадрового забезпечення;
- від наявності спеціаліста в області інформаційних технологій;
- від наявності інженера;
- від наявності добре обладнаного кабінету інформатики.

Для покращення комп'ютерної грамотності вчителів можна ввести курсову підготовку чи факультативні заняття із вчителями, які можуть складатися із таких етапів:

**Етап перший** – навчитися працювати з файлами, для складання планів, конспектів, картотек, шаблонних матеріалів. Використання комп'ютера в ролі «друкарської машинки» з пам'яттю.

**Етап другий** – відкриття можливостей Інтернету та знайомство з тематичними програмними засобами.