

[Байденко В. И., Белов Е. Б., Богословский В. А. и др.]. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 100 с.

11. Смирнов И. П. Теория профессионального образования / И. П. Смирнов. – М. : Российская академия образования; НИИРПО, 2006. – 320 с.

12. Судибор И. В. Педагогические технологии формирования готовности студентов колледжа к профессиональной деятельности : дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Судибор Ибрагим Валадаевич. – М., 2008. – 211 с.

**УДК 372.853**

**І. Т. Богданов,**

доктор педагогічних наук, професор  
(Бердянський державний  
педагогічний університет)

### **ФАКУЛЬТАТИВНА ФІЗИКО-ТЕХНІЧНА ПІДГОТОВКА ШКОЛЯРІВ**

**Постановка проблеми.** Процес навчання фізики в середній школі завжди супроводжувала технічна творчість. Ця діяльність відповідала запитам тих школярів, які виявляли підвищений інтерес до фізики і техніки. Цьому сприяло декілька чинників [2], на наш погляд, найбільш вагомими з яких є такі: учні є очевидцями науково-технічного прогресу; у школах діяли матеріально забезпечені гуртки технічної творчості; педагогічні ВНЗ спрямовували своїх випускників на залучення учнів до технічної творчості; школа мала достатню методичну підтримку розвитку технічної творчості; вчителі, залучені до гурткової діяльності отримували відповідне матеріальне заохочення. Зниження рівня впливу названих чинників суттєво змінило погляди учасників навчального процесу і на активність гурткової роботи. Процес навчання фізики все більше стає “крейдяним”, а позаурочна робота учнів з означеного предмету, яка має неабиякі можливості для організації їхньої технічної творчості, все більше звужується до олімпіад, репетиторства й окремих масових заходів, які наповнюються більш розважальним, ніж розвивально-навчальним змістом.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Проблемі активізації пізнавальної діяльності під час технічної творчості з фізики тих, хто навчається, присвячено багато публікацій, зокрема М. Бойка, А. Давиденко, А. Касперського, В. Сергієнка, Г. Шишкіна, М. Шута та ін. Проте проблемі технічної творчості у гуртковій роботі (факультативному вивченні) елементів електротехніки, на наш погляд не приділено достатньої уваги.

**Мета статті.** У цій статті викладено власний погляд на роль, зміст і значення технічної творчості у середній загальноосвітній і вищій педагогічній школі на прикладі вивчення елементів електротехніки.

Зауважимо, що технічна творчість учнів була і залишається явищем далеко не формальним і корисним. Вона завжди позитивно впливала на мотивацію навчання, орієнтувала учнів на відповідні професії, розвивала їх творчі здібності, формувала технічно-конструкторські знання й уміння. Зважаючи на те, що фізика має надзвичайно велике загальнокультурне і світоглядне значення, її,

все ж таки, слід презентувати учням і як прикладну науку. Учні повинні розуміти і відчувати, що фізика є науковою базою техніки, і не лише зі слів учителя або зі сторінок підручника. Під час викладу нового матеріалу вчитель може спонукати учнів до пошуку можливого використання одержуваних ними знань на практиці, зокрема для створення нових приладів, пристроїв тощо. Тому під час вивчення теоретичних питань курсу фізики необхідно використовувати технічну творчість як засіб здобуття нових знань, розкриття взаємозв'язку “наука – техніка” і розвитку творчих здібностей тих, хто навчається. Підкреслимо, що практично всі теми шкільного курсу фізики дозволяють орієнтувати учнів на практичне застосування одержаних ними знань, а відтак можуть бути предметом технічної творчості.

Елементи наукової і технічної творчості органічно вписуються в логіку вивчення навчального матеріалу, якщо методика проведення занять враховує принцип циклічності [4], а навчальний процес організовується з урахуванням основних етапів творчого циклу. На першому етапі визначається технічна проблема щодо перевірки тих чи інших закономірностей їх використання. Вона конкретизується у вигляді задачі. Потім організовується пошук і відбір варіантів її розв'язків, формується робоча гіпотеза щодо можливого принципу дії пристрою або приладу і розробляється робочий проект. Його обговорення дозволяє передбачити прояви тих чи інших явищ, особливості протікання тих або інших процесів. Їх виявлення спонукає до проведення експерименту, який підтверджує або спростовує гіпотезу. У першому випадку гіпотетичні моделі включаються в систему теоретичних знань, у другому – одержання нових даних надає можливість виходу на новий цикл творчого пошуку. За таких умов конструкторська діяльність учнів стає засобом перевірки дієвості теоретичних знань, виступає чинником активізації пізнавальної діяльності, стимулює інтерес до дослідження, фізичного експерименту.

Під час виконання науково-дослідницької роботи учень отримує не лише право, а й обов'язок самостійно розв'язувати певне коло питань, пов'язаних із її виконанням. Наукові роботи можна умовно поділити на такі групи [6]: експериментальні, експериментально-теоретичні, теоретичні, реферативні.

Експериментальні – це роботи, у яких подано результати досліджень, отримані учнями під час їхньої безпосередньої участі на експериментальних установках з метою вивчення фізичних властивостей речовин або конструювання і виготовлення блоків і приладів. Результати досліджень пояснюються на основі порівнянь із раніше відомими експериментальними даними або на основі відомих теорій чи закономірностей. Термін “експеримент” (від латинського *experimentum* – спроба, дослід) означає спостереження досліджуваного явища у певних умовах. Експеримент первинний по відношенню до теорії і вважається критерієм її дійсності.

Експериментально-теоретичні – це роботи, під час яких учні вчать моделювати результати дослідів з метою їх аналітичного опису (тлумачення).

Теоретичні – це роботи, у яких на базі узагальнювальних побудов учні вчать адекватно відтворювати навколишній світ.

Реферативні – це роботи, у яких проводиться аналіз відомих із літературних джерел явищ, законів, закономірностей, фактів, і на основі цього робляться власні висновки.

Варто зауважити, що рівень і результати науково-дослідницької

роботи з електротехніки найефективніше визначаються діючими моделями, електротехнічними приладами, пристроями і системами.

Використання електричної енергії у повсякденному житті, розвиток сучасної електропобутової техніки призводять до того, що первинні знання про електротехнічні прилади і правила користування ними учні здобувають не у школі, а раніше – у процесі дошкільного, родинного навчання і власного життєвого досвіду. Хоча пропедевтика безпечного користування електронагрівальними, електротехнічними приладами проводиться ще в початковій школі у вигляді бесід, інструктажів, на виховних годинах, позакласних заходах, але початкові наукові знання про електричні явища і процеси, пов'язані з ними, учні набувають на уроках фізики, починаючи з сьомого класу.

Курс фізики надзвичайно багатий матеріалом прикладного характеру. Вивчення цього матеріалу, що розкриває особливості практичного застосування фізичних законів у техніці і технології різноманітних виробничих процесів дозволяє організувати творчу діяльність на основі розв'язання конкретних конструкторських задач техніко-технологічного характеру. Наприклад: накреслити схему і розрахувати подільник напруги, що дозволяє одержати від джерела ЕРС 6 В напруги 1, 2, 3 В; запропонувати спосіб обробки вугільних штирок до електродвигуна для надійного кріплення до них провідників, що підводять електроживлення; розрахувати кількість сировини й електрики, необхідних для отримання 1 кг алюмінію методом електролізу; розрахувати механічну потужність на валу двигуна за умов зміни схеми з'єднання обмоток двигуна.

Розв'язання таких задач забезпечує узагальнення теоретичних знань, дозволяє учням переконатися в їх практичній значущості, формує уміння використовувати одержані знання в конкретних ситуаціях. Програмою з фізики для середньої школи передбачено також вивчення низки технічних пристроїв ознайомлення з якими можна організувати як процес розв'язування задач на конструювання або моделювання. За таких умов знання, уміння і навички набуваються на основі єдності теорії і практики, розумова і практична діяльність зливається в єдиний творчий процес. Технічна творчість – це процес матеріалізації наукових знань, їхнє практичне освоєння. Теоретичне пізнання пов'язане з практикою вкрай опосередковано. Знання прикладного характеру можуть набуватися під час розв'язання конкретних практичних завдань. Технічна творчість завжди спрямована на розв'язання певної технічної або технологічної задачі.

Успішне розв'язання конструкторської задачі можливе, якщо знання й уміння, якими володіє учень, достатні для побудови "Орієнтовної основи дій", необхідних як для безпосереднього розв'язання задачі, так і (за необхідності) для одержання додаткових знань. Об'єкт вивчення повинен бути підібраний так, щоб фізичні закономірності і явища, які лежать в основі його конструкції, були вже відомі учням, а те, що невідоме, знаходилось в зоні їхнього найближчого розвитку. Пізнання нового і його застосування для розв'язання поставленої задачі може передбачити необхідність переносу знань і вмінь у нову ситуацію, комбінування відомих розв'язків, оцінювання можливих варіантів тощо, тобто дій, характерних для творчої діяльності [1].

Технічна творчість, конструювання в середній загальноосвітній школі – не самоціль. Можливість організації такої діяльності учнів визначається оптимальністю вирішення дидактичних та інших задач навчання. У педагогічному

процесі можна виділити організацію діяльності учнів у межах кожного етапу творчості. На підготовчому етапі – це придбання необхідних знань і вмінь теоретичного, політехнічного характеру, оволодіння способами їх застосування. На етапі постановки конструкторської задачі – формування здібностей, умінь, навичок, що дозволяють побачити технічну проблему, визначити основні вимоги до її розв'язання. Третій етап дозволяє розвинути здібності генерувати загальні ідеї, застосовувати знання в нових ситуаціях; здійснювати перенесення знань і вмінь; бачити можливість використання об'єкта в новій функції; комбінувати способи розв'язання, застосовувати евристичні методи навчання. На заключному етапі набуваються уміння реалізовувати принципи рішення, створювати конструкції, що відповідають вимогам практичного застосування.

Формувати визначені здібності можна за умови виключення елементів того чи іншого етапу творчості в навчальний процес. Однак досвід організації творчості учнів на уроках і в позакласній роботі показує, що необхідні і такі заняття, які дозволяли б учням пізнавати творчий процес у єдності всіх складових його етапів. Основою технічної творчості учнів є конструкторсько-технічна діяльність. Вона передбачає взаємопов'язаний комплекс таких видів інтелектуальних і практичних дій: аналіз (дослідження) ситуації, що містить технічну проблему щодо вимог, обумовлених цією ситуацією; проектування розв'язку на основі одержаних знань і досвіду (принципове рішення); проектування пристрою з урахуванням умов його використання; виготовлення деталей і складання конструкції; перевірка й випробування пристрою (оцінка відповідності вимогам до його функціонування і виготовлення, надійності тощо); аналіз результатів випробування і визначення можливостей подальшого вдосконалення конструкції.

Необхідна умова ефективності творчого процесу – його завершеність. Учень повинен не тільки переконатися у правильності знайденого рішення, а по можливості і реалізувати його. Адже знання того, що і як треба робити, ще не свідчать про те, що учень зуміє це зробити сам. Тому для збагачення особистого досвіду учня, сприйняття ним готових форм соціального досвіду, відображених не тільки у слові, але й в об'єктах технічного середовища, особливе значення мають "зустрічі" з предметами реального світу, коли школяр не тільки спостерігає, але й активно впливає на них. Це конкретизує знання, дозволяє зробити "суттєвими" фізичні явища, закони, поняття і перевірити знайдені принципи розв'язки.

У якості прикладу наведемо декілька реальних завдань творчого характеру, апробованих нами на практиці [4]. Спочатку варто зупинити вибір на схемах і конструкціях, що складаються з невеликої кількості відомих учням елементів: перемикачів, електроламп, кнопок, електромагнітних реле тощо.

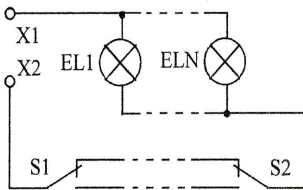


Рис. 1. Схема керування освітленням приміщення з двох місць

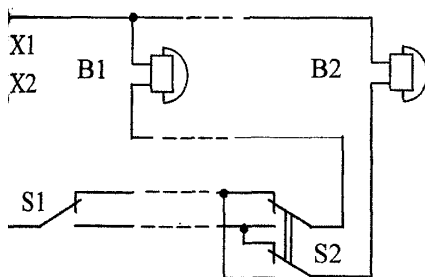
*Завдання 1.* Учням пропонується домашнє завдання: накреслити схему керування освітленням приміщення з двох місць, тобто електричне коло, що складається з  $N$  електроламп і двох перемикачів.

На рис. 1 зображений можливий варіант цієї схеми. Електричне живлення підводиться за допомогою двох провідників

до роз'ємних з'єднань X1, X2. Один дріт підводиться до двох (або більше) електроламп EL1 – ELN, увімкнута паралельно. Другий – до перемикача S1, від нього два дроти проведені до другого перемикача S2, від якого дріт відходить і приєднується до електроламп. Перший перемикач S1 встановлюють традиційно біля вхідних дверей, а другий – на демонстраційному (учительському) столі. Зі схеми (рис. 1) зрозуміло, що освітлення можна вмикати й вимикати як перемикачем S1, так і перемикачем S2.

Після розв'язку першого завдання доцільно поставити перед учнями більш складне завдання.

**Завдання 2.** Здійснити комутацію двох телефонних апаратів з двох приміщень.



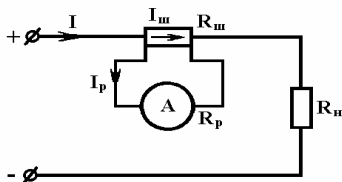
**Рис. 2.** Схема комутації двох телефонних апаратів з двох приміщень

Умови: а) увімкнутим повинен бути лише один з телефонних апаратів; б) неможливо обидва апарати одночасно увімкнути або вимкнути.

Розв'язок цієї задачі показано на рис. 2. Перемикачем S1 можна вимкнути або увімкнути будь-який з двох телефонів B2 або B2. У положенні, що показано на рис. 2 увімкнутий у телефонну мережу апарат B1. Під час перемикання S1 в друге положення

– B1 вимикається, а B2 – вмикається. Аналогічно можна комутувати телефони B1 і B2 з двоєним перемикачем S2. Під час перемикання S2 в друге положення – B1 вимикається, а B2 вмикається. У зв'язку з тим, що останнім часом за послуги зв'язку здійснюється щохвилинна оплата, цю схему доцільно використовувати для підключення власного телефонного апарату та додаткового. Навантаження на телефонну мережу не збільшується і відсутня можливість підслухування.

**Завдання 3.** Сконструювати схему розширення меж вимірювання амперметра до визначеної величини.



**Рис. 3.** Схема шунтування амперметра

На рис. 3 подано схему підключення шунта до амперметра. Зауважимо, що шунтувальний опір завжди приєднується до амперметра паралельно.

Значення опору шунта  $R_{ш}$  обчислюють за законом Ома:

$$R_{ш} = \frac{U}{I_p} \cdot$$

Реальний струм у колі визначається за першим законом Кірхгофа:

$$I = I_{ш} + I_p$$

**Завдання 4.** Сконструювати можливі схеми включення трифазних асинхронних двигунів в однофазне коло.

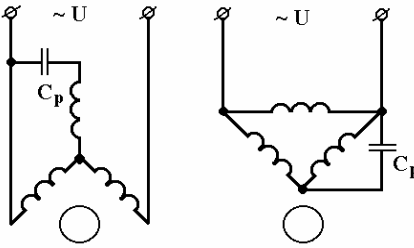


Рис. 4. Можливі схеми включення трифазних асинхронних двигунів

де  $P$  – потужність двигуна, кВт;  $U$  – напруга мережі, В;  $C$  – ємність пускового конденсатора, мкФ.

Загальновідомо, що технічні здібності, зокрема технічне мислення, можна розвивати у процесі навчання лише за умови тісного взаємозв'язку теорії і практики. Тому дуже важливим у гуртковій роботі є виконання електромонтажних робіт. По-перше, це дає можливість учням ознайомитися з будовою, принципом роботи електричних приладів, набути вміння їх монтувати, навчитися читати та виконувати нескладні електротехнічні креслення, користуватись електромонтажними матеріалами й інструментами, здобути первинні навички конструювання автоматичних пристроїв, оволодіти правилами техніки безпеки. По-друге, практичне виконання електромонтажних робіт сприяє розвитку логічного й аналітичного (критичного) мислення, спостережливості, концентрації уваги, просторової уяви, технічних здібностей і багатьох інших якостей, які є складовою творчої особистості. По-третє, виконання електромонтажних робіт можна розглядати як пропедевтичний курс, який сприяє кращому засвоєнню школярами курсу фізики і креслення [5].

Поступове ускладнення схем різноманітних пристроїв ефективно впливає на розвиток конструкторських здібностей школярів, міцне засвоєння стандартних умовних позначень на електричних принципових схемах, а необхідність виконання розрахунків сприяє засвоєнню теоретичного матеріалу. Одночасно вдосконалюються прийоми виконання електро- і радіомонтажних робіт. Усе це спричиняє посилення практичної значущості курсу фізики як теоретичної основи сучасної техніки. Як показує досвід, у програми шкільних гуртків технічної творчості бажано внести деякі корективи з акцентом на розвиток творчих здібностей учнів у галузі електротехніки. З урахуванням ступеневого підходу ми пропонуємо такий тематичний план роботи шкільного гуртка технічної творчості (факультативного курсу) “Основи електротехніки” (табл. 1).

Таблиця 1

Тематичний план програми “Основи електротехніки”

№ з/п	Назва модуля, теми	Усього годин	Теоретичний курс	Практичний курс
1.	Змістовий модуль. “Електричні кола. Електричні вимірювання”.	16	8	8
1.1.	Електричні кола постійного струму.	2	2	-

1.2.	Електричні кола однофазного змінного струму.	6	2	4
1.3.	Електричні кола три фазного змінного струму. Електричні апарати.	4	2	2
1.4.	Електричні вимірювання.	4	2	2
<b>2.</b>	<b>Змістовий модуль “Трансформатори. Електричні машини”.</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
2.1.	Однофазний трансформатор.	6	4	2
2.2.	Машини постійного струму.	6	2	4
2.3.	Машини змінного струму.	4	2	2
<b>3.</b>	<b>Змістовий модуль “Основи електроприводу й електропостачання. Електромонтажні роботи”.</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
3.1.	Основи електроприводу.	6	4	2
3.2.	Виробництво, передача та розподіл електричної енергії.	6	4	2
3.3.	Електромонтажні роботи.	4		4
	<b>Усього:</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>

**Висновки.** Таким чином, курс “Основи електротехніки” вводить учнів до сфери понять, принципів, ідей, конструкцій і можливостей електротехнічних пристроїв (електровимірювальних приладів, електричних машин та апаратів); кіл постійного, однофазного змінного і трифазного змінного струму; трансформаторів тощо. Вивчення теоретичного матеріалу супроводжується виконанням лабораторного практикуму, самостійної роботою школярів у тому числі з розв’язування електротехнічних задач, індивідуальною роботою тих, хто навчається, яка полягає у виконанні творчих завдань різного ступеню складності.

Для учнів факультативний навчальний курс основ електротехніки є фактично продовженням вивчення курсу фізики у її прикладному сенсі, що сприяє усвідомленню аналізу фізичних процесів, закономірностей і законів природи, які вивчаються в окремих розділах фізики.

Програма має чітке структурування змісту навчання й організації роботи тих, хто навчається відповідно до логічно завершених блоків навчальної інформації – змістових модулів, що дає можливість забезпечити максимальну індивідуалізацію навчального процесу. Одним із важливих компонентів програми є її предметне узгодження. Це стосується як порядку вивчення окремих модулів, так і змісту та глибини використання математичного апарату на різних рівнях. Варіативність запропонованої програми дозволяє варіювати вивчення окремих питань курсу залежно від базових знань з фізики та загальнотехнічних дисциплін учнів і враховувати матеріально-технічну базу школи.

**Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження** ми бачимо у подальшому вдосконаленні запропонованої програми, часткових методик її впровадження, залученні нових методичних ідей і технологій у процес позаурочного навчання і виховання молоді.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Богданов І. Т. Методична система формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики : [монографія] / І. Т. Богданов. – Донецьк : Юго-Восток, 2009. – 272 с.
2. Давиденко А. А. Технічна та науково-технічна творчість учнів у

процесі вивчення фізики / А. А. Давиденко // Наукові записки : збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. – К. : НПУ, 2001. – С. 220–225.

3. Ківа В. О. Розвиток конструкторських здібностей при вивченні фізики / В. О. Ківа, І. В. Марченко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць : у 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 2 : Теорія та методика навчання фізики. – 2001. – С. 156–159.

4. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике / В. Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1975. – 272 с.

5. Ширбул О. Розвиток технічних здібностей студентів при виконанні електромонтажних робіт / О. Ширбул // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. – Частина 1. – С. 234–238.

6. Шут М. І. Науково-дослідна робота з фізики у середніх та вищих навчальних закладах : навч. посіб. / М. І. Шут, В. П. Сергієнко. – К. : Шкільний світ, 2004. – 128 с.

**УДК 004.85 : 629.3**

**Д. Я. Вертипорох,**  
асистент  
(Бердянський державний  
педагогічний університет)

## **СТРУКТУРА ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З БУДОВИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ**

**Постановка проблеми.** Використання сучасних інформаційних технологій індивідуалізує навчання, надає студентів можливість послідовного вибору матеріалу, враховуючи його складність, темп і час ознайомлення з ним. Електронні навчально-методичні комплекси (ЕНМК) створюють нове середовище суб'єкта навчання. Розробляючи електронний навчально-методичний комплекс, ми виходили з того, що лише здійснення повного циклу пізнавальних дій гарантує міцне засвоєння і розуміння навчального матеріалу. Оволодіння знаннями – складний процес, який включає в себе систему навчально-пізнавальних дій, кожна з яких виводить на більш високий рівень засвоєння матеріалу, формування та вдосконалення практичних умінь та навичок. Якщо побудувати модель пізнавальної діяльності, то вона повинна передбачати виконання ряду завдань, а саме: сприйняття інформації, її осмислення, запам'ятовування, вміння використати засвоєні знання на практиці.

**Аналіз досліджень і публікації.** Одним із пріоритетних напрямів процесу інформатизації сучасного суспільства є інформатизація освіти – запровадження нових інформаційно-комунікативних технологій у систему освіти. Ураховуючи вимоги сучасності, зупинимось на розробці та запровадженні електронного навчально-методичного курсу з будови та експлуатації автомобілів. Питання створення і застосування електронних навчальних посібників у навчальному процесі розглядають у своїх дослідженнях Е. Аленічева, А. Гончаров, С. Волков, В. Іванов,