

СТРУКТУРНО-ЗМІСТОВА ВЗАЄМОЗУМОВЛЕНІСТЬ ПОБУДОВИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ ТА ПІДРУЧНИКА ФІЗИКИ

УДК 371.314:371.388:620.9

А.М. Андрєєв

Запорізький національний університет

ДОСВІД ЗАЛУЧЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ДО ВИНАХІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ГАЛУЗІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглядається проблема налагодження винахідницької діяльності старшокласників в умовах різновікового творчого колективу. Наведено деякі особливості її організації та досягнення учнів у галузі енергозберігаючих технологій.

Ключові слова: винахідницька діяльність, різновіковий творчий колектив, конкурси науково-технічної творчості.

У Національній доктрині розвитку освіти вказується на те, що Держава повинна забезпечувати: "...*формування у дітей та молоді сучасного світогляду, розвиток творчих здібностей і навичок самостійного наукового пізнання, самоосвіти і самореалізації особистості; підготовку кваліфікованих кадрів, здатних до творчої праці, професійного розвитку, освоєння та впровадження наукоємних та інформаційних технологій, конкурентоспроможних на ринку праці; створення умов для розвитку обдарованих дітей та молоді...*" [1, с.15].

Отже, актуальними є дослідження щодо пошуку та впровадження таких методів навчання, які б вирішували зазначені завдання. Одним з напрямків таких досліджень є вивчення можливостей *винахідницької діяльності* у процесі навчання фізики. Вагомий внесок у розробку цієї проблеми зробив А.А.Давиденко. У [2, с.118] він вказує на те, що винахідницькі задачі доцільно ширше впроваджувати у процес навчання фізики у школі, зокрема у класи фізико-математичного та технологічного профілів.

Розвиткові в учнів умій розв'язувати винахідницькі задачі присвячені дослідження М.А.Віднічука. На його думку, формувати мислення найкраще саме у процесі розв'язування винахідницьких задач, коли людина сама визначає проблемні питання, формує їх, а потім розв'язує [3, с.10]. Там же розглянуто основні методи і прийоми розв'язування винахідницьких задач та наведено приклади їх застосування.

Однак маловирішеною залишається проблема *організації* самої винахідницької діяльності у навчальному процесі з фізики. Певним кроком у її вирішенні стала започаткована А.А.Давиденком нова форма позаурочної роботи з фізики – Всеукраїнський турнір юних винахідників і раціоналізаторів (який щорічно проходить у Чернігові). Без перебільшення його можна вважати справжнім середовищем для розвитку в учнів творчих здібностей.

Продовжуючи вирішення вказаної проблеми, нами вивчається можливість налагодження винахідницької діяльності старшокласників в умовах *різновікового творчого колективу*, про який вже зазначалося у [4]. У даній статті ми маємо на меті розглянути деякі особливості організації цієї діяльності та конкретні досягнення наших учнів у галузі енергозберігаючих технологій.

Створення умов для успішної винахідницької діяльності. Не секрет, що ефективна винахідницька діяльність учнів передбачає створення відповідного *творчого середовища*. Таким середовищем може бути спеціально організований учнівський колектив – група учнів, очолювана вчителем (науковим керівником).

У випадку нашого дослідження така творча група була сформована з учнів – членів фізико-технічного гуртка

при Запорізькому обласному Центрі науково-технічної творчості учнівської молоді "Трані". Цей гурток, керував яким автор статті, працював на базі багатопрофільної гімназії № 28 м. Запоріжжя, в якій автор також викладав фізику у більшості з членів гуртка.

Під час винахідницької діяльності, яка відбувалася головним чином у позаурочний час, учнями восьми-одинадцятих класів розроблялися науково-дослідні проекти, метою яких було усунення недоліків існуючих конструкцій або розробка нових пристроїв (приладів, механізмів тощо). Кожен з таких проектів виконувався у *малих* групах, до складу яких входило від двох до п'яти учнів. Більший об'єм групи призводить до ускладнення керування нею, крім того порушується її духовна "спаяність", яка за О.Н.Луком є найважливішим компонентом творчого середовища [5, с.56] (там же зазначається, що розміри групи не повинні перевищувати 12-ти чоловік).

Характерною особливістю створеного нами творчого середовища є виникнення неформального *різновікового* творчого колективу, до якого входили не тільки учні – члени експериментальної групи (гуртківці), але й представники підприємств та наукових установ, винахідники та патентні повірені. Тому у процесі роботи спілкування учнів між собою та з науковим керівником (вчителем) доповнювалися консультаціями з необхідних питань зі спеціалістами відповідної галузі. Особливо зручним та результативним, як показує досвід, є співробітництво у тому разі, коли цими спеціалістами виступають батьки або знайомі учнів.

Серед передумов до створення саме такої форми організації винахідницької діяльності були використані окремі висновки досліджень А.А.Давиденка. Так, обговорюючи умови для розвитку творчих здібностей в учнів, він пише: "...*виникає необхідність у штучному створенні середовища, в якому б дитина могла розвивати та реалізувати свої творчі здібності. Таке середовище може бути створене як у тому закладі, де навчається дитина, так і поза ним. Отже є необхідність у функціонуванні діяльності гуртків та секцій науково-технічної творчості із залученням до роботи в них відповідних людей. Не може такого бути, щоб людина, яка здатна до творчості, не зацікавила тих дітей, які мають задатки до аналогічної діяльності*" [2, с.56].

Зрозуміло, що для налагодження роботи всього різновікового колективу ним необхідно керувати. Результати наших досліджень показали, що функції наукового керівника може виконувати вчитель, якість якого, окрім кваліфікації, повинні передбачати готовність допомогти, вміння створити нежорстку, проте ділову обстановку.

Що стосується тематики учнівських розробок, то особливу увагу ми приділяли таким напрямкам:

- енергозберігаючі технології (у першу чергу це розробка пристроїв для використання нетрадиційних джерел енергії);
- еколого-натуралістичний напрямок (зокрема, розробка способів та пристроїв для очистки промислових стічних вод);
- шкільне навчальне обладнання.

Розглянемо детальніше перший з наведених напрямків.

Енергозберігаючі технології – пріоритетний напрямок учнівських розробок. Експериментальне навчання в умовах різновікового творчого колективу тривало протягом чотирьох років (2002/2003 – 2005/2006 навчальні роки). Проте на цей час вже є досить вагомі результати, які вказують на дієвість запропонованого підходу. У даній статті обмежимося розглядом конкретних досягнень учнів у галузі енергозберігаючих технологій.

Треба зазначити, що енергозбереження – це проблема без державних кордонів, як і більшість екологічних питань, що викликають занепокоєння людства сьогодні. Вона особливо актуальна для України, адже енергоносії постачаються переважно з інших країн. Тому не випадково, що 2006 рік в Україні проголошено роком *нетрадиційних джерел енергії*, та присвячено їх *розвиткові та впровадженню*.

Зважаючи на це, розробки у розглядуваній галузі у наш час є, як ніколи, актуальними. Отож розглянемо деякі з них, а також наведемо результати оцінки цих розробок на Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах науково-технічної творчості учнів.

Учень багатопрофільної гімназії № 28 м. Запоріжжя Максим Дмитренко став співавтором винаходу **“Вітровий двигун”** (патент України № 71490 А) [6]. Заявка на винахід була подана, коли він навчався у 9-му фізико-математичному класі.

Формула винаходу: *Вітровий двигун, що складається з вертикально розташованого вала, на якому симетрично розміщені лопаті, який відрізняється тим, що кожна лопать вітроподвигуна складається з системи секцій-пластин, які закріплені однією стороною на осях (стицях) і мають змогу незалежно одна від одної під дією повітряного потоку відхилитися на кут до 180° лише в одному напрямку.*

Запропонований вітроподвигун (рис. 1) здатний забезпечити енергією невелике індивідуальне господарство при наявності вітру зі швидкістю, більшою за порогове значення (3 ÷ 4 м/с). Отриману механічну енергію можна перетворити також в електричну (за допомогою електрогенератора).



Рис. 1. Діюча модель вітрового двигуна

Теоретичні розрахунки, результати експериментальних досліджень та технічний опис наведеного винаходу були оформлені Максимом Дмитренком у вигляді науково-дослідної роботи “Забезпечення індивідуального господарства енергією за допомогою нетрадиційного джерела енергії – енергії вітру”. Учнем також була спроектована та виготовлена діюча модель вітроподвигуна. Робота була представлена на обласному та державному етапах конкурсу-захисту науково-дослідних робіт учнів-членів Малої академії наук (МАН), а саме на її техніко-технологічному відділенні (2003/2004 навчальний рік). На обох етапах цього конкурсу Максим Дмитренко посів I місце.

Учень 10-го фізико-математичного класу Роман Левін є співавтором винаходу **“Індукторний генератор”** (патент України № 6009) [7]. Учню вдалося усунути один з недоліків існуючих генераторів указанного типу – наявність постійної складової магнітного потоку через робочу обмотку, яка не призводила до створення ЕРС, а лише знижувала магнітну проникливість магнітопроводу. Це виявилось

можливим за рахунок удосконалення конструкції ротора та магнітних ланцюгів статора (рис. 2).



Рис. 2. Діюча модель індукторного генератора

Проведена учнем робота була оцінена дипломами I-го ступеня як на обласному, так і на державному етапах конкурсу-захисту МАН. Деякі результати цієї роботи були відображені нами у науковій статті [8].

Звернемо увагу ще на один винахід – **“Хвильова енергетична установка”** (на цей час отримано позитивне рішення про видачу патенту на корисну модель). Співавтором цього винаходу став учень 10-го фізико-математичного класу Євген Зайцев. Метою роботи було удосконалення існуючих конструкцій хвильових енергетичних установок (разом із електрогенератором) з метою усунення їхніх недоліків. Розроблена учнем установка дозволяє перетворювати енергію хвиль на поверхні води в електричну енергію, яку можна використовувати, наприклад, для автономного живлення сигнальних буїв.

На основі цього винаходу Євген Зайцев підготував науково-дослідницьку роботу “Хвильова енергетична установка для автономного живлення сигнальних буїв”. Робота була представлена учнем на обласному та державному етапах конференцій МАН, за підсумками яких вона також була оцінена дипломами I-го ступеня.

Виступи у Всеукраїнських тижнях, присвячених винахідництву та раціоналізаторству. Серед масових заходів позаурочної роботи, які затверджені Міністерством освіти і науки України, є *Всеукраїнський тиждень юних раціоналізаторів та винахідників “Природа – людина – виробництво – екологія”* (конкурс проводиться на базі Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді), а також *Всеукраїнський тиждень науки, техніки, винахідництва та раціоналізаторства* (який проводиться Українським державним центром позашкільної освіти).

Метою цих конкурсів, які щорічно проходять у Києві, є:

- організація змістовного дозвілля дітей та юнацтва, пошуку його нових форм;
- стимулювання творчого, інтелектуального, духовного розвитку особистості, задоволення її потреб у творчій реалізації;
- виявлення кращого досвіду науково-практичної та експериментальної діяльності учнівської молоді;
- активізація роботи учнівських творчих об'єднань;
- залучення учнівської молоді до раціоналізаторства та винахідництва, вироблення активної життєвої позиції;
- ознайомлення юних винахідників із сучасними досягненнями у галузі інформаційного та методичного забезпечення винахідницької діяльності.

Відповідно до програми Всеукраїнського тижня юних раціоналізаторів та винахідників, учні та студенти беруть участь у виставці-презентації власних теоретичних і практичних розробок (зокрема, наукових та технічних проектів, що містять елементи *об'єктивної новизни*, які, по можливості, документально підтверджені свідцтвами про винаходи).

У рамках конкурсу відбуваються також секційні засідання, зокрема працюють секції фізики, хімії, біології, екології, медицини та охорони здоров'я, науки про Землю, сільськогосподарського виробництва. Керують секційними засіданнями та роботою виставки експертні групи, до складу яких входять висококваліфіковані фахівці – представники Національної академії наук України, спеціалісти та експерти установ у галузі винахідництва та раціоналізаторства (зокрема Державного департаменту інтелектуальної власності України, Державного підприємства “Український інститут

промислової власності” та Українського центру інноватики та патентно-інформаційних послуг), викладачі ВНЗ тощо.

Програмою ж Всеукраїнського тижня науки, техніки, винахідництва та раціоналізаторства передбачено конкурс-захист науково-дослідницьких, винахідницьких та раціоналізаторських розробок учнів у секціях “Юні техніки і дослідники – промисловості і сільському господарству, авіації і космонавтиці, транспорту, охороні навколишнього середовища” тощо.

У 2006 році учасниками цих двох конкурсів були учні, про яких ми вже згадували. За результатами Всеукраїнського тижня юних раціоналізаторів та винахідників Роман Левін став *абсолютним переможцем* у секції “Фізика”, а Максим Дмитренко – у секції “Екологія”. Згідно з наказом Державного департаменту інтелектуальної власності України цим учням були вручені нагрудні значки “Творець”. Робота ж Євгена Зайцева (яка була представлена у секції “Фізика”) перемогла у номінації “за неординарну творчу розробку” та була відзначена почесною грамотою Державного департаменту інтелектуальної власності України.

На Всеукраїнському тижні науки, техніки, винахідництва та раціоналізаторства всі троє учні здобули абсолютну перемогу (перші місця), кожен у своїй секції.

Не менш результативною була участь цих учнів-винахідників у Міжнародних конкурсах. Зупинимося на двох з них детальніше.

Виступ на Міжнародному конкурсі науково-технічної творчості школярів Intel International Science and Engineering Fair (скорочено Intel ISEF). Цей захід є одним з найбільших міжнародних освітніх ініціатив всесвітньо-відомої корпорації Intel. Кожного року понад 1500 учасників конкурсу, кращих у світі молодих учених і винахідників представляють близько 45 країн світу та демонструють найсучасніші проекти, обмінюються ідеями і виборюють численні призи та стипендії.

Роботи, представлені на цей конкурс, можуть бути виконані індивідуально або командно (два-три дослідники, які працювали над спільним проектом). Конкурс включає два етапи – Національний та Міжнародний тури. Захист робіт проходить відкрито – у вигляді стендової доповіді – перед членами журі та учасниками конкурсу.

У межах Національного туру конкурсу працюють близько десяти секцій. Серед них “Науки про Землю та Всесвіт (астрономія, географія, геологія)”, “Екологія та проблеми довкілля”, “Хімія”, “Біологічні науки (ботаніка, зоологія, мікробіологія, біохімія)” тощо.

Відбір проектів на Всеукраїнський етап конкурсу Intel ISEF проводиться на підставі поданих заявок і тез наукових робіт.

У 2006 році на Національному етапі розглядуваного конкурсу Запорізьку область представляла команда з учнів нашої експериментальної групи – Роман Левін, Євген Зайцев та Максим Дмитренко – з науково-дослідницькою роботою “Удосконалена екологічна чиста вітроенергетична установка” (англомовний варіант: “Fifty-percent More Efficient Environmentally Clean Wind Energy Source”).

Відповідно до Міжнародного положення про конкурс Intel ISEF, за результатами відкритого суперфіналу та згідно з рішенням наукового журі Національного етапу конкурсу право представляти Україну на Міжнародному фіналі Intel ISEF, який проходив з 7 по 13 травня 2006 року у м. Індіанополіс (штат Індіана, США), виборола команда з наших учнів.

Результати їхнього виступу на Міжнародному фіналі виявилися досить вагомими – командний проект отримав спеціальну відзнаку Міжнародного почесного науково-технічного товариства *Sigma Xi* як проект, що найкращим чином представляє міждисциплінарні аспекти наукових та технічних досліджень, а також персональні сертифікати Товариства, Першу премію Товариства та річну передплату на журнал “American Scientist” кожному учасникові проекту та бібліотеці багатопрофільної гімназії № 28 м. Запоріжжя.

Виступ на Міжнародному конкурсі молодіжних проектів з енергоефективності “ЕНЕРГІЯ І СЕРЕДОВИЩЕ”. Учасниками даного конкурсу можуть бути учні

бути учні загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладів, а також вчителі (серед них проводиться конкурс методичних розробок, пов’язаних з енергозбереженням та поновлюваною енергетикою). Захід проходить у рамках Міжнародного шкільного освітнього проекту SPARE (School Project for Application of Resources and Energy), що був створений у 1996 році Норвезьким товариством охорони природи. Сьогодні цей проект впроваджений у багатьох країнах Європи і Центральної Азії. В Україні його почали здійснювати у 2002 р. Мета конкурсу:

- залучення молоді всього світу до навчально-практичної діяльності з проблем енергоефективності та раціонального використання природних ресурсів;
- пошуку, підтримки обдарованої учнівської молоді, створення умов для її подальшої творчості та наукової роботи;
- сприяння професійному самовизначенню учнівської молоді;
- активізації творчої діяльності вчителів.

Розглядуваний конкурс є заочним і передбачає проведення також двох етапів – Національного та Міжнародного. Перший проводиться Національним координатором проекту SPARE в Україні за підтримки Міністерства освіти і науки України у співпраці з Норвезьким товариством охорони природи, Програми розвитку Організації Об’єднаних Націй (ПРООН / UNDP), комітету з питань паливно-енергетичного комплексу, ядерної політики та ядерної безпеки Верховної Ради України, Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. До складу Міжнародного оргкомітету конкурсу входять представники міжнародних організацій, які працюють у галузі освіти та енергетики, а також національні координатори SPARE.

Учнівські роботи можуть бути одноосібними або ж виконані групою учнів. Серед напрямків розробок є, наприклад, *ефективне використання енергії* – проекти практичних заходів (наприкладі конкретної школи, будинку з оцінкою енергоспоживання та отриманого ефекту); *використання поновлювальної енергії* (двочі моделі або проекти використання відновлювального джерела енергії).

У 2005/2006 навчальному році Національний етап конкурсу охопив понад 20 тисяч школярів віком від 12 до 17 років з 14 областей, Автономної Республіки Крим, міст Києва та Севастополя. Від нашої експериментальної групи було подано два проекти: “*Вітроенергетична установка з автоматичною стабілізацією частоти обертання*” (автори Роман Левін та Євген Зайцев) та “*Способи регулювання вихідних параметрів вітроенергетичної установки*” (автор Максим Дмитренко).

У заключному турі Національного етапу конкурсу були визначені п’ять кращих робіт (три учнівські та дві педагогічні). Серед них виявилися і проекти наших учнів. Так, робота Максима Дмитренка посіла II місце. Колективна ж робота Романа Левіна та Євгена Зайцева здобула абсолютну перемогу (I місце) та була відправлена до Норвегії для участі у Міжнародному етапі конкурсу.

Наведені нами результати, досягнуті учнями у винахідницькій діяльності, ще раз дозволяють спростувати думку про те, що остання є чимось недосяжним і недоступним виключно для відповідної категорії людей – професійних винахідників. Більш того, ця діяльність може торкатися складних (“недитячих”), а головне актуальних, науково-технічних напрямків, про один з яких (енергозберігаючі технології) йшлося у даній статті.

Пріоритетні напрямки подальших методичних досліджень ми пов’язуємо з проблемою теоретичної підготовки учнів для успішної винахідницької діяльності (у першу чергу з ознайомленням їх з фізичними явищами та ефектами, які використовуються у винахідницькій діяльності [4]).

Список використаних джерел:

1. Книга для вчителя фізики, астрономії: Довідково-методичне видання / Упоряд. О.В.Хоменко, І.А.Юрчук. – Харків: Торсінг плюс, 2005. – 352 с.
2. Давиденко А.А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи). –

- Ніжин: ТОВ "Видавництво "Аспект-Поліграф", 2004. – 264 с.
3. *Віднічук М.А.* Технології технічної творчості. Ч.1. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2004. – 112 с. – (Б-ка "Шк. світу").
 4. *Андрєєв А.М.* Проблема навчального посібника з фізичних явищ та ефектів, які використовуються під час розв'язування винахідницьких задач // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.105-107.
 5. *Лук А.Н.* Психологія творчості. – М.: Наука, 1978. – 128 с.
 6. *Пат. 71490 А* Україна, 7 F03D3/00. Вітровий двигун / А.М.Андрєєв, М.А.Дмитренко, Ю.П.Мінаєв, О.В.П'янова. – № 20031213283; Заявл. 31.12.2003; Опубл. 15.11.2004, Бюл. №11. – 4 с.
 7. *Пат. 6009U* Україна, H02K19/20. Індукторний генератор / А.М.Андрєєв, С.Ю.Зайцев, Р.С.Левін, Ю.П.Мінаєв. – № 2004060850; Заявл. 21.06.2004. Опубл. 15.04.2005, Бюл. №4. – 6 с.
 8. *Андрєєв А.Н., Зайцев Е.Ю., Левін Р.Е.* Індукторний електричний генератор с зубчатим ротором // Промышленная энергетика. – М.: ИТФ "Энергетика", №6, 2005. – С.28-30.

The article regards the problem of organizing the inventive activity of the senior pupils when the pupils of the creative group are in different ages. Some peculiarities of its organizing and achievements of the pupils in energy efficiency technology are given.

Key words: inventive activity, creative group of senior pupils, competitions of scientific and technical work.

Отримано: 12.03.2006.

УДК 53(07)+372.853

П.С. Атаманчук¹, О.І. Ляшенко², В.В. Мендерецький²

¹Кам'янець-Подільський державний університет

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ОСНОВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ТА СПОСОБІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Запропоновано методичну схему навчання, яке доводить ефективність підготовки майбутнього вчителя фізики на основі використання цільових орієнтацій.

Ключові слова: експериментальна діяльність, фізичний експеримент, методи моделювання, цільові орієнтації.

Першочерговими завданнями розвитку фізичної освіти в Україні є формування та підтримка пізнавального інтересу до фізичного знання й техніки, оволодіння термінологією та вмінням її використовувати для аналізу наукової інформації; вивчення основ сучасних фізичних теорій; набуття практичних умінь використовувати прилади й обладнання для виконання експериментів і досліджень; формування наукового світогляду й діалектичного мислення; розвиток особистості студента: спостережливості, вміння сприймати й переробляти інформацію, робити висновки [7]. Частково вказані завдання можна розв'язати через систематичне та цілеспрямоване проведення експериментальних досліджень, які є невід'ємною складовою навчально-виховного процесу з фізики.

Важлива роль засобів експериментального дослідження полягає у тому, що використання приладів та експериментального обладнання дозволяє розширити природну обмеженість органів чуття людини, що відображають оточуючий світ у порівняно вузькому діапазоні явищ чи властивостей, які сприяють пристосуванню організму до навколишнього середовища. Навчальна експериментальна діяльність дозволяє успішно та ефективно формувати у студентів конкретні образи, що адекватно відображають у свідомості реально існуючі природні явища, процеси та закони, які їх об'єднують. Крім того, ефективно організована експериментальна діяльність виступає дівсьим засобом виховання таких важливих рис характеру особистості як наполегливість у досягненні поставленої мети, точність в одержанні даних та обробці фактів, здатність спостерігати та виділяти в явищах, що розглядаються, їх суттєві ознаки.

Сьогоднішній етап перебудови освітньої галузі характеризується не лише тим, що до програм і підручників вводяться нові поняття, а й тим, що вдосконалюються методи викладання навчальних дисциплін. Значною мірою це стосується й системи навчального експерименту.

Використання новітніх технологій в навчально-виховному процесі пов'язано із заміною застарілих засобів навчання їх новим поколінням та одночасною модернізацією методів і форм навчання. Але реалізація новітніх технологій в процесі виконання навчального фізичного експерименту може належним чином здійснюватись за наявності відповідного освітнього середовища.

Навчально-пізнавальну діяльність у сучасному освітньому закладі слід розглядати як інноваційний процес, що має чітко виражені практичні та прогностичні функції, які полягають у науковій розробці змісту, структури, форм,

методів і засобів навчання, в їх оптимальному поєднанні в конкретній технології навчання. Основою інноваційних процесів у навчанні є удосконалення форм, методів та засобів організації навчання та їх науково обґрунтоване оптимальне поєднання в інноваційних технологіях навчання.

Сьогодні накопичено значний досвід в організації проведення всіх видів експерименту. Зокрема проведено ґрунтовні дослідження в напрямках, що пов'язані з запровадженням в процес проведення експерименту електронних, цифрових засобів вимірювання, мікропроцесорних та комп'ютерних технологій (В.М.Барановський, В.Н.Бержанський, С.Ю.Василівський, Т.П.Гордієнко, О.М.Желок, А.В.Касперський, М.Лагунов, Н.В.Подопригора, Н.В.Федішова, М.І.Шут). Досить ефективно вирішені проблеми впровадження в навчальний процес дослідницьких лабораторних робіт (Є.В.Коршак, В.П.Сергієнко, М.І.Шут, Г.П.Грищенко, В.Ф.Савченко), творчого підходу до організації експериментальних досліджень (Ю.М.Галаток, А.А.Давиденко, В.М.Двораківський, І.В.Корсун, В.Д.Сироток, В.І.Савченко), створення системи навчального фізичного експерименту середнього освітнього закладу (С.П.Величко, Ю.О.Жук, В.Г.Нижник, Д.Я.Костюкевич, В.І.Тишук).

Навчальний фізичний експеримент не може існувати та розвиватися сам по собі. Він створюється та вдосконалюється у відповідності з рівнем розвитку сучасної освіти та науки. Сучасна система навчального експерименту має відповідати таким вимогам: максимально сприяти комплексному вирішенню сучасних завдань навчання, виховання і розвитку особистості; дозволяти максимально реалізувати сучасні дидактичні принципи навчання; повністю охоплювати навчальним експериментом всі теми і розділи навчальної дисципліни у відповідності до вимог програм; максимально реалізувати методичний принцип комплексності навчального обладнання; допомагати раціональним витратам часу викладача і студентів на вирішення дидактичних завдань.

В процесі розвитку системи навчального експерименту можна помітити два напрями. Перший напрямок пов'язаний із запровадженням в постановку та проведення експерименту сучасних електронних та цифрових засобів вимірювання, створення на їх базі експериментальних установок. Другий напрямок пов'язаний із впровадженням мікропроцесорних та комп'ютерних технологій у постановку та проведення експериментальних досліджень.

Досить актуальним є питання впровадження до навчального експерименту сучасних вимірювальних засобів. Застосування нових вимірювальних технологій має забез-