

С. І. Дмитрук

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: s.i.dmitruk73@gmail.comЦІЛЬОВІ ОРІЄНТАЦІЇ У СИСТЕМІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ
НА УРОКАХ ФІЗИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

У статті розкрито використання цільових орієнтацій у системі експериментальної підготовки на уроках фізики в старшій школі. Розглянута проблема результативної пізнавальної діяльності школярів, була і залишається актуальною, особливо, якщо результат навчання співвідносити не лише з кількісними, але й якісними показниками знань. Якість фізичної освіти органічно пов'язана зі світоглядним і методологічним аспектами освіченості, а, отже, завжди набуває особистісно орієнтованих властивостей. Щоб підвищити результативність процесу навчання взагалі і покращити якість фізичної освіти зокрема, необхідно здійснити перехід від інформаційно-репродуктивних до пошуково-креативних особистісно орієнтованих технологій навчання, що призводить до прогнозованої пізнавальної діяльності. Проведенню експериментальних досліджень приділяється особлива увага, оскільки їх мета – не лише формування практичних здобутків, установлення зв'язку теорії з практикою, але й виховання в учнів ціннісних особистісних якостей: відповідальності, працьовитості, колективізму та інших.

Ключові слова: експериментальна компетентність; педагогічна освіта; методика викладання; міжпредметні зв'язки; експеримент.

Проблема результативної пізнавальної діяльності школярів, була і залишається актуальною, особливо, якщо результат навчання співвідносити не лише з кількісними, але й якісними показниками знань. Якість фізичної освіти [5] органічно пов'язана зі світоглядним і методологічним аспектами освіченості, а, отже, завжди набуває особистісно орієнтованих властивостей. Щоб підвищити результативність процесу навчання взагалі і покращити якість фізичної освіти зокрема, необхідно здійснити перехід від інформаційно-репродуктивних до пошуково-креативних особистісно орієнтованих технологій навчання, що призводить до прогнозованої пізнавальної діяльності.

Проведенню експериментальних досліджень приділяється особлива увага, оскільки їх мета – не лише формування практичних здобутків, установлення зв'язку теорії з практикою, але й виховання в учнів ціннісних особистісних якостей: відповідальності, працьовитості, колективізму та інших [4].

У ході виконання лабораторних робіт старшокласниками розвивається експериментальна компетентність: вони вивчають конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, учаться користуватися ними, пізнають загалом порядок виконання основних дослідів, складають установки за схемами й описами, які вміщені в підручниках; опановують технології виконання різних видів шкільного фізичного експерименту; навчаються чітко демонструвати передбачені інструкцією досліди, супроводжувати досліди чіткими поясненнями, робити записи і зарисовки в зошиті; здобувають навички в дотриманні правил безпеки роботи під час проведення усіх видів навчального експерименту [2].

Роботи фізичного практикуму допомагають знайомству з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі обладнання, розвивають дослідницькі нахили, формують уміння застосовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань. Практичний досвід переконує [6], що важливим в експериментальній підготовці школярів є забезпечення чіткої цілеспрямованості щодо суті та місця передбачених спостережень і дослідів, пояснень експериментальних завдань. Доцільно організовані експериментальні дослідження активізують думку учнів, привчають їх самостійно моделювати конкретні життєві ситуації, які пов'язані з навчальним експериментом.

У цій діяльності експериментальна складова, теоретичні аспекти практичної підготовки школяра розгортаються завдяки об'єднанню цільових орієнтацій змісту шкільного курсу фізики і змісту експериментальної підготовки. Така постановка проблеми вимагає якісно нового підходу до формування експериментальної компетентності випускників загальноосвітніх закладів. У діючих освітніх стандартах та навчальних програмах прогнозований рівень навченості не визначається об'єктивними показниками, що орієнтували б навчальний процес на формування в учня практично значимих знань [1].

Для усунення такого протиріччя – змістова наповнення з однієї сторони і відсутність конкретизованої мети діяльності з іншого боку – як цілеспрямуючий засіб навчання школярів використовували цільову програму – організаційний документ, що визначає змістовий компонент навчального

матеріалу в особистісно-діяльнісному аспекті його реалізації [1]. У цільовій програмі задаються об'єктивні орієнтири щодо змісту шкільного курсу фізики та експериментальної підготовки випускників (таблиця 1).

Таблиця 1.

Цільова програма

№ з/п	Змістові орієнтири експериментальної підготовки учнів	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
1.	Спостереження проявів електричних явищ у природі	ПОЗ	У
2.	Спостереження картин силових ліній електричного поля	РО	П
3.	Використання для вимірювань амперметра та вольтметра	ПОЗ	Н
4.	Визначення загальних характеристик приладів	РО	У
5.	Дотримання правил роботи з приладами	ПОЗ	У
6.	Визначення сили струму, напруги і електросмності	РО	ПОЗ
7.	Оцінка абсолютної та відносної похибки вимірювань	ПОЗ	У

Особливість цільової програми полягає в чіткому окресленні якісних показників знань: заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння основного (РО), повне опанування знань (ПОЗ), уміння (У), навичка (Н), переконання (П), що співвідносяться як із змістом курсу фізики та змістом експериментальної підготовки [1; 2].

Складність експериментальних завдань, які пропонуються школярам від однієї лабораторної роботи до наступної, постійно зростає. Учитель при цьому опирається як на попередній досвід учня, який він одержав у ході навчально-пізнавальної діяльності в школі, так і на досвід, який набутий за повсякденної діяльності. Такі елементи знань повинні більшою мірою базуватися на суб'єкт-об'єктній основі активності дитини в навчальному процесі [1].

Наш досвід організації експериментальної підготовки старшокласників ґрунтується на описаному вище підході [1]. Можливість використання цільових програм проілюструємо на прикладі теми «Електричне поле і струм» (11 клас).

На основі цільової програми (таблиця 1) нескладно орієнтувати всі види діяльності, які впливають на експериментальну підготовку учнів, добираючи характерні завдання на кожному етапі цього процесу.

Розпочинається розвиток експериментальної компетентності в ході проведення демонстраційних дослідів. У темі передбачено проведення такої системи демонстрацій:

- електричне поле заряджених кульок;
- будова і дія конденсатора постійної та змінної ємності;
- енергія зарядженого конденсатора;
- залежність сили струму від ЕРС джерела і повного опору кола.

Демонстраційний експеримент у процесі навчання відіграє різноманітні функції. Завдяки йому одержують

вихідні дослідні дані для вивчення теоретичних питань. Експеримент є матеріальною моделлю відповідної гіпотези, допомагає емпірично перевірити теоретичні наслідки досліджуваного закону.

Важливими є демонстрації для ілюстрації пояснень вчителя. Навіть у випадках, коли з досліджуваними явищами учні зустрічались у повсякденному житті (взаємодія заряджених тіл, джерела і споживачі електричного струму) такі досліді, як показує практика, все ж таки варто проводити. Вони мають високу педагогічну ефективність, оскільки вчитель керує спостереженнями учнів та звертає їхню увагу на важливі обставини, що допомагають зрозуміти сутність явища.

Для проведення демонстраційних експериментів обираємо об'єкти та використовуємо засоби, що:

- а) забезпечували високу наочність явища, що вивчається;
- б) відображали найбільш повно і доступно закономірності явища чи досліджуваних процесів;
- в) відтворювали процеси просто і зрозуміло;
- г) не повторювали матеріал підручника і забезпечували розвиток спостережливості та допитливості.

Лабораторні роботи та практикуми вважали головною та визначальною ланкою у процесі розвитку експериментальної компетентності. Її складові в тій чи іншій мірі відпрацьовували й при проведенні короткочасних фронтальних дослідів. У ході вивчення теми «Електричне поле і струм» учні виконували лабораторну роботу «Визначення витраченої електроенергії». Пізніше в ході фізичного практикуму виконувались ще дві роботи: «Визначення енергії зарядженого конденсатора» та «Дослідження властивостей електронно-діркового переходу».

Рівень опорних знань це своєрідний «пусковим механізм» результативного навчання. Для успішного протікання процесу експериментальної підготовки, перед виконанням лабораторної роботи чи роботи фізичного практикуму, цей рівень обов'язково з'ясувався [2]. Щоб виявити рівень опорних знань (зміст відповідних тем шкільного курсу фізики) та експериментальна складова цього навчального матеріалу) школярям пропонувались відповідні діагностичні завдання:

1 (РО). Дайте означення поняттям: заряд, ємність, обкладки конденсатора, діелектрична проникність, робота та потужність електричного струму, напівпровідник.

2 (ПОЗ). Запропонуйте доступну версію пояснення причинно-наслідкової зумовленості залежності потужності електричного струму від сили струму та напруги у колі.

3 (ПОЗ). Для чого в даній роботі застосовують реостат (потенціометр)?

4 (РО). Як визначається робота електричного струму на ділянці кола?

5 (ПОЗ). Запропонуйте доступну версію пояснення причинно-наслідкової зумовленості залежності потужності електричного струму від сили струму та напруги у колі.

6 (РО). Порекомендуйте спосіб за допомогою якого можна було б визначити затрачену електроенергію.

7 (НС). Поясніть назву поняття конденсатор. Яка будова плоского конденсатора?

8 (РО). Чи потрібно дотримуватись полярності у під'єднанні конденсатора? Якого? Чому?

9 (РО). У роботі використовується конденсатор ємністю 2 мкФ. Виразіть це в одиницях системи СІ.

10 (РО). Яким чином визначають величину енергії зарядженого конденсатора?

11 (ПОЗ). Опишіть, яким способом можна продемонструвати існування енергії зарядженого конденсатора?

12 (ПОЗ). Яку ємність має батарея з двох конденсаторів ємністю 2 мкФ та 6 мкФ, якщо вони сполучені паралельно?

13 (РО). Які найхарактерніші властивості мають напівпровідникові речовини? Що таке власна і домішкова провідність напівпровідників?

14 (ПОЗ). Які рухоми носії заряду є в чистому напівпровіднику? Що відбувається при зустрічі електрона з діркою?

15 (ПОЗ). Які прилади називаються діодами? Як зняти їх вольт-амперну характеристику? Поясніть провідність діода в прямому і зворотному напрямках.

Якщо в процесі допуску до виконання роботи рівень первинної обізнаності школяра виявлявся недостатнім, то це було підставою для надання відповідних консультацій (залучалися учні з кращою підготовкою), перш ніж виконувати експериментальні завдання.

У частині діяльності, яка стосувалась виконання та осмислення спостережень, дослідів, досліджень, також орієнтувались на вимоги цільової програми. Основний зміст цілеорієнтацій зводився до того, що відповідно до вищих рівнів, окреслених програмою, більше уваги та навчального часу надавались проведенню спостережень, дослідів, досліджень тощо, що стосувалися вогнішого навчального матеріалу. Вимагали, щоб у своїх звітах школярі все більшою мірою подавали відповідні викладки, якими б засвідчували власний рівень змістової обізнаності та готовності проводити експериментальні дослідження. Нижче наводимо описи окремих дослідів щодо окресленої теми.

1. *Визначення витраченої електроенергії.* Для вимірювання роботи електричного струму потрібно мати прилад, який би враховував напругу, силу струму і час його проходження. Такими приладами є електричні лічильники що встановлюються скрізь, де використовується електрична енергія. Основною частиною приладу є маленький електричний двигун, який з'єднаний з лічильником обертів. Швидкість обертання ротора електродвигуна при постійній напрузі на обмотці залежить від струму, який споживається електроприладами. Шкала лічильника проградуїрована в одиницях роботи (кВт·год.). Роботу електричного струму в квартирі підраховують за показами лічильника, які зняті на початку і в кінці споживання електричної енергії.

2. *Визначення енергії зарядженого конденсатора.* Конденсатор великої ємності (50-100 мкФ) заряджають від джерела постійного струму напругою 5-10 В і розряджають через електричну лампочку. При цьому лампочка яскраво спалахує. Учням пояснювали, що електрична енергія зарядженого конденсатора переходить у внутрішню енергію нитки розжарювання і енергію випромінювання. Дослід повторювали декілька разів, кожний раз зменшуючи напругу джерела струму під час зарядки конденсатора. Учні помічали, що чим менша напруга, до якої заряджається конденсатор, тим менш яскраво спалахує лампочка при розряджанні конденсатора. Приходили до висновку, що енергія зарядженого конденсатора тим більша, чим більшою є напруга, до якої він заряджений.

Встановивши початкову напругу, повторювали початковий дослід, зменшуючи ємність конденсатора. Помічали, що при розрядці конденсатора лампочка спалахувала тим слабкіше, чим менша електроємність конденсатора. Отже, енергія зарядженого конденсатора тим більша, чим більша електроємність конденсатора.

Досліді показували залежність енергії зарядженого конденсатора від його ємності та різниці потенціалів: $W_e = CU^2/2$.

3. *Дослідження властивостей електронно-діркового переходу.* Склали електричне коло з послідовно увімкненого напівпровідникового діода, реостата (10 кОм), гальванометра (амперметра), батарейки вольтметра. Батарейку спочатку вмикали у непропускному режимі. Замкнувши коло помічали, що струм в колі відсутній. Струм буде практично відсутній і під час заміни батарейки універсальним випрямлячем (подавали вищу напругу).

Далі змінювали полярність дродів, які приєднані до кристалу напівпровідника. Гальванометр відразу фіксував наявність струму у колі. У цьому випадку зовнішнє електричне поле, яке прикладене до кристала, послаблювало поле електронно-діркового переходу. В результаті посилювалась дифузія електронів і дірок через р-п перехід.

Електричний струм, який протікає через р-п перехід у пропускному напрямку називається прямим. Збільшували прикладену до кристала напругу, помічали, що зростає й прямий струм. Залежність між прямою напругою і струмом була практично лінійна. Про це свідчив майже синхронний рух стрілок вольтметра і амперметра. На основі результатів дослідів креслилась вольт-амперна характеристика електронно-діркового переходу.

Для учнів, які цікавляться фізикою і швидко справляються з поставленими завданнями, ми пропонували спеціально розроблені додаткові експериментальні завдання [4]. Цільове призначення таких завдань полягало у наступному поглибленні рівня експериментальної підготовки старшокласників. Наголошували, що вдумливе виконання таких завдань значно пришвидшує процедуру експериментальної підготовки школярів. Наприклад, такі завдання:

1 (У). Опишіть процес експериментального визначення роботи електричного струму.

2 (У). Спроектуйте досліди для експериментального доведення факту, що кількість теплоти, яка виділяється в провіднику під час проходження в ньому струму, пропорційна квадратові сили струму, опорів провідника й часові проходження струму.

3 (У). Як продемонструвати залежність опору напівпровідників від освітленості?

4 (У). Знаючи ємність і робочу напругу конденсатора постійної ємності, знайдіть номінальне значення енергії, яку може мати конденсатор. Знайдіть ємність батареї, якщо три таких конденсатори з'єднати спочатку послідовно, а потім паралельно.

Завершальний етап кожного лабораторного дослідження – це доведення рівня експериментальної підготовки в рамках конкретної теми до межі вимог і потреб часу. Як предметна, так і експериментаторська основи майбутнього випускника продовжували шліфуватися в процесі наступного узагальнення і систематизації навчального матеріалу згідно цільової програми. Наводимо нижче описи завдань стосовно до окресленої теми, які мають конкретну експериментальну спрямованість та в яких містяться вимоги щодо експериментаторської підготовки школяра. Стосовно до розглядуваної теми вони мають такий характеру:

1 (П). Доведіть, чому в електричній системі автомобіля для накопичення електроенергії використовують не конденсатор, а електролітичний акумулятор.

2 (У). Для визначення вологості зерна використовують електричну схему з плоским конденсатором, між пластинами якого наспівають зерно тієї чи іншої культури (зерно є діелектриком). Встановіть, як залежить ємність такого конденсатора від вологості зерна.

3 (П). Яких правил безпеки праці потрібно дотримуватись при експериментальному вивченні будови та принципу дії електричних приладів?

4 (ПОЗ). Опишіть процес зняття вольт-амперної характеристики діода.

5 (У). Змодельуйте демонстрацію залежності опору напівпровідників від температури.

6 (У). Спроектуйте дослід для визначення витраченої електроенергії.

У цілому приходимо до висновку, що експериментальна підготовка старшокласників, яка здійснювалась на основі використання цільових програм, сприяла саморозвитку, самовизначенню і самореалізації майбутніх випускників. Умовою успішного забезпечення системи експериментальної підготовки старшокласників був перехід на підручники та навчальні посібники, які відповідали описаній ідеології [2].

Такий підхід створював умови для опанування школярами формами і методами творчого пізнання; супроводжувався постійним розвитком ініціативи і творчою діяльністю. Навчання відбувалось в атмосфері доброзичливості, взаємодопомоги, підвищувалась ефективність пізнавального процесу, поглиблювалось засвоєння матеріалу. А це сприяло опануванню методологією дослідницької діяльності, удосконаленню навичок роботи з навчальною літературою і технічною інформацією, вихованню відповідальності перед своїми товаришами [2].

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики : [монографія] / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.

2. Атаманчук П.С. Нові інформаційні технології у розвитку лабораторного практикуму з фізики / П.С. Атаманчук, С.І. Дмитрук, В.В. Мендерецький // Зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун.-ту імені Павла Тичини. – Умань : СПД Жовтий : Наук. світ, 2008. – Ч. 2. – С.24-29.
3. Атаманчук П.С. Методична система експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики / П.С. Атаманчук, С.І. Дмитрук, В.В. Мендерецький // Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі», (м. Керч, 10-13 вересня 2009 року). – Керч : РВВ КДМУ, 2009. – 216 с. – С.5-7.
4. Дмитрук С.І. Сучасна система навчального фізичного експерименту / С. І. Дмитрук // Збірник наукових праць молодих вчених Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 1. – 314 с. – С.130-132.
5. Ляшенко О.І. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в навчанні фізики : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / О.І. Ляшенко ; Інститут педагогіки АПН України. – К., 1996. – 50 с.
6. Мендерецький В.В. Психолого-педагогічні засади формування експериментальної компетентності школярів / В.В. Мендерецький, С.І. Дмитрук // Педагогічні науки та освіта : збірник наукових праць Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти. – Запоріжжя : КЗ «ЗОШПО» ЗОР, 2009. – Вип. 5. – С.40-51.

С. І. Дмитрук

Каміанець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка

ЦЕЛЕВЫЕ ОРИЕНТАЦИИ В СИСТЕМЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

В статье раскрыто использование целевых ориентаций в системе экспериментальной подготовки на уроках физики в старшей школе. Рассмотрена проблема результативной познавательной деятельности школьников, была и остается актуальной, особенно, если результат обучения соотносится не только с количественными, но и качественными показателями знаний. Качество физического образования органически связано с мировоззренческим и методологическим аспектом образованности, а, следовательно, всегда приобретает личностно ориентированных свойств. Чтобы повысить результативность процесса обучения вообще и улучшить качество физического образования в частности, необходимо осуществить переход от информационно-репродуктивных к поисково-креативных личностно ориентированных технологий обучения, что приводит к прогнозируемой познавательной деятельности. Проведению экспериментальных исследований уделяется особое внимание, поскольку их цель – не только формирование практических достижений, установления связи теории с практикой, но и воспитание у учащихся ценностных личностных качеств: ответственности, трудолюбия, коллективизма и других.

Ключевые слова: экспериментальная компетентность; педагогическое образование; методика преподавания; межпредметные связи; эксперимент.

S. I. Dmitruk

Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

THE TARGET ORIENTATION IN THE SYSTEM OF EXPERIMENTAL TRAINING IN PHYSICS LESSONS IN HIGH SCHOOL

The article explores the use of target orientations in the experimental training in physics lessons in high school. The problem effective cognitive activity of schoolchildren, was and remains relevant, especially if the learning outcome to correlate not only with quantitative but also qualitative indicators of knowledge. Quality physical education is organically linked with the philosophical and methodological aspects of education, and, therefore, always becomes personal specific properties. To increase the effectiveness of the learning process in General and to improve the quality of physical education in particular, it is necessary to make the transition from information and reproductive-to-search-creative personality oriented technologies of teaching, which leads to predictable cognitive activity. The experimental research is given special attention, because their goal is not only to develop practical achievements, establish a link between theory and practice, but also educating the students valuable personal qualities: responsibility, diligence, teamwork and others.

Key words: experimental competence; teacher education; teaching methods; interdisciplinary communication; experiment.

Отримано: 10.09.2016