

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. ДРАГОМАНОВА**

АНДРЕЄВ Андрій Миколайович

УДК: 372.853:371.26 – 053.67

**РОЗВИТОК УМІННЯ ФОРМУЛЮВАТИ І РОЗВ'ЯЗУВАТИ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ У ПРОЦЕСІ
ВИНАХІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2007

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано у Державному вищому навчальному закладі “Запорізький національний університет” Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат фізико-математичних наук, доцент
Мінаєв Юрій Павлович,
Державний вищий навчальний заклад
“Запорізький національний університет”
Міністерства освіти і науки України,
доцент кафедри фізики та методики її викладання.

Офіційні опоненти: доктор фізико-математичних наук, професор
Пасічник Юрій Архипович,
Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова,
професор кафедри загальної фізики;

кандидат педагогічних наук, доцент
Віднічук Микола Антонович,
Рівненський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти,
ректор.

Захист відбудеться “ 23 ” січня 2008 року о 16⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.06 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий “ ____ ” грудня 2007 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Є.В. Коршак

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У Національній доктрині розвитку освіти в Україні, наголошується на тому, 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...". З огляду на це проблема організації та підвищення успішності *винахідницької діяльності* учнів у процесі навчання фізики є досить важливою. Підкреслює її значущість також запровадження Міністерством освіти і науки України широкого спектра заходів позаурочної роботи, які сприяють винахідницькій діяльності учнів.

Елементи винахідницької діяльності доцільно використовувати не тільки у позаурочній роботі, а і безпосередньо під час фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму. Говорячи про це, слід згадати слова Нобелівського лауреата з фізики академіка П.Л. Капіці: "Учень розуміє фізичний дослід лише тоді добре, коли робить його він сам. Але ще краще він розуміє його, якщо сам робить прилад для експерименту". У зв'язку з цим видатний фізик-експериментатор наголошує на важливості залучення учнів до виготовлення приладів, а також на необхідності забезпечення їм максимальної можливості проявляти при цьому свої *винахідницькі здібності*, хоча б у дрібницях.

Необхідним (та дуже важливим) компонентом винахідницької діяльності, яка спрямована на розв'язування певної фізико-технічної проблеми, є проведення *експериментального дослідження*, яке за структурою можна представити у вигляді низки *експериментальних задач*. Тому успішність всієї винахідницької діяльності залежить від рівня розвитку в учнів умінь розв'язувати експериментальні задачі.

Значний вклад у розробку проблеми організації та підвищення успішності *винахідницької діяльності* учнів у процесі навчання фізики зробили М.А. Віднічук, А.А. Давиденко, В.Г. Разумовський. Проблему підвищення ролі *експериментальної* роботи учнів при навчанні фізики, вдосконалення її змісту і методів досліджували О.І. Бугайов, С.П. Величко, С.У. Гончаренко, А.А. Давиденко, П.О. Знаменський, Є.В. Коршак, Д.Я. Костюкевич, О.І. Ляшенко, Б.Ю. Миргородський, В.Г. Нижник, А.І. Павленко, О.А. Покровський, В.Г. Разумовський, В.Ф. Савченко, М.І. Садовий, О.В. Сергєєв, В.І. Тищук, В.Г. Чепуренко, М.І. Шут та інші. У методичній літературі присутні також розробки експериментальних задач і завдань (І.Г. Антіпін, В.О. Буров, С.У. Гончаренко, А.А. Давиденко, Е.О. Довнар, В.А. Зібер, О.Ф. Іваненко, В.М. Ланге, С.С. Мошков, Ф.І. Яковлев та інші).

Проте, як свідчать попередні дослідження (у тому числі автора дисертації), досить часто учні, навіть ті, що навчаються у профільних фізико-математичних

класах, виявляються невідготовленими до розв'язування експериментальних задач (не вміють самостійно зібрати експериментальну установку, провести вимірювання, обробити результати експерименту, зробити висновок тощо). Цим обумовлюються непоодинокі випадки, коли абітурієнти, які щойно закінчили навчання у школі, стикаються з труднощами під час виконання лабораторних робіт у вищих навчальних закладах (ВНЗ).

Нами також виявлено, що особливі труднощі виникають в учнів на етапі висування ідей щодо можливих способів розв'язування експериментальних задач, а також при *формулюванні* самих експериментальних задач, що з необхідністю доводиться робити під час складного експериментального дослідження у процесі винахідницької діяльності. Наголошуючи на важливості навчання учнів не тільки успішно *розв'язувати* готові експериментальні задачі (взяті із відповідних збірників, запропоновані вчителем тощо), але й також самостійно *формулювати* ці задачі, доречно навести висловлювання видатного вченого-фізика та методиста академіка І.К. Кікоїна. Він зазначав: “Проводячи певну експериментальну роботу, фізик-експериментатор по суті ставить запитання до природи, проте природа відповідає лише на *правильно* поставлене запитання. Це означає, що фізичний експеримент повинен бути також поставлений вірно, у протилежному випадку експериментатор не отримає потрібної йому відповіді. Талант експериментатора і визначається його здібністю правильно ставити експеримент”.

Складність розглядуваної нами проблеми обумовлюється насамперед тим, що зазвичай експериментальні задачі, як зазначає А.А. Давиденко, відносяться до категорії *творчих* задач, тобто таких, що не мають наперед відомого алгоритму розв'язування. Тому на розвиток в учнів уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі навряд чи можна сподіватися без створення *спеціальних умов*. Усе вищезазначене і обумовлює *актуальність* даного науково-методичного дослідження.

Власний досвід роботи автора дисертації у загальноосвітній школі (зокрема, у фізико-математичному класі) дозволив припустити, що розвиток у старшокласників уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики сприятиме підвищенню успішності їхньої винахідницької діяльності, яка при відповідних умовах сама може виступати своєрідним навчальним середовищем (“полігоном”) для розвитку вказаного вміння. Це дозволило конкретизувати тему дослідження і подати її у такому варіанті: ***“Розвиток уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики у процесі винахідницької діяльності старшокласників”***.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження проведено відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету. Тема дисертації затверджена на засіданні науково-технічної ради Запорізького національного університету (протокол № 4 від 22 грудня 2005 р.) і

узгоджена в Раді з координації наукових досліджень в галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 3 від 21 березня 2006 р.).

Об'єкт дослідження – винахідницька діяльність старшокласників у процесі вивчення фізики.

Предмет дослідження – розвиток у старшокласників умінь, пов'язаних з формулюванням і розв'язуванням експериментальних задач у процесі винахідницької діяльності при вивченні фізики.

Мета дослідження полягала у розробці та експериментальній перевірці методики цілеспрямованого навчання старшокласників формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики для підвищення успішності їхньої винахідницької діяльності.

В основу дослідження покладено **гіпотезу**: цілеспрямований розвиток у старшокласників уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики у ході винахідницької діяльності суттєво підвищить її результативність.

У відповідності до мети та гіпотези нами були визначені такі основні **завдання дослідження**:

1. З'ясувати *роль і місце* експериментальних задач у навчальному процесі з фізики, зокрема у винахідницькій діяльності старшокласників.

2. Визначити *передумови* використання винахідницької діяльності як навчального середовища, яке мотивує старшокласників до розвитку вмінь, пов'язаних із формулюванням і розв'язуванням експериментальних задач.

3. Дослідити сприятливі *умови організації* винахідницької діяльності старшокласників, яка б відбувалася у поєднанні з цілеспрямованим навчанням їх формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики.

4. Розробити *методику* розвитку у старшокласників уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі у процесі їхньої винахідницької діяльності.

5. Експериментально перевірити ефективність розробленої методики.

Для розв'язання поставлених завдань були обрані такі **методи дослідження**:

теоретичні – системний аналіз, порівняння, узагальнення даних філософської, психолого-педагогічної і науково-методичної літератури стосовно проблеми, що досліджується (*для визначення завдань дослідження, висування його гіпотези та побудови психолого-педагогічного підґрунтя запропонованого підходу*); моделювання процесу розвитку в учнів уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі у процесі винахідницької діяльності (*для розробки шляхів успішного розвитку в учнів указанного вміння*);

емпіричні – спостереження за навчальним процесом (*для отримання вихідних даних, що мають відношення до процесу формулювання і розв'язування експериментальних задач у навчанні фізики, а також для отримання інформації про хід експериментального навчання*); дидактичні опитування, бесіди з учителями та учнями шкіл, у тому числі таких, де фізика є профільюючим предметом (*для з'ясування проблем, які виникають у процесі винахідницької діяльності, зокрема під час розв'язування експериментальних задач, а також для вивчення динаміки*

рівня зацікавлення учнів до навчання); вивчення шкільних підручників, навчальних посібників та шкільних програм щодо досліджуваної теми (для розробки підготовчих вправ та тренувальних винахідницьких задач на відпрацювання окремих елементарних умінь, пов'язаних з формулюванням і розв'язуванням експериментальних задач); педагогічний експеримент у різноманітних формах (для аналізу стану розглядуваної проблеми та апробації окремих елементів методики, що розроблялася); якісний та кількісний аналіз результатів педагогічного експерименту (для аналізу стану проблеми, пов'язаної з формулюванням і розв'язуванням експериментальних задач під час навчання фізики, та перевірки ефективності розробленої методики); експертна оцінка результатів формульованого експерименту (для доведення ефективності запропонованої методики).

Методологічну основу дослідження становлять: концептуальні ідеї Національної доктрини розвитку освіти в Україні, загальнодидактичні та методичні положення; основні положення теорії про єдність знань та діяльності; теорія поетапного формування розумових дій; науково-методичні положення теорій та методик розвитку творчих здібностей на основі винахідницької діяльності.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

➤ вперше науково-методично обґрунтовано можливість використання *винахідницької діяльності* як навчального середовища для розвитку у старшокласників уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі;

➤ вперше розроблено *дворівневий підхід* до навчання старшокласників формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики, у якому на *першому* рівні відбувається набуття учнями окремих елементарних умінь з доведенням їх за допомогою *підготовчих вправ* до рівня відповідних навичок, а на *другому* рівні вказаного підходу – у процесі *винахідницької діяльності* – ці навички інтегруються до складного вміння.

➤ вперше досліджено необхідні *методичні складові* успішного навчання старшокласників формулювати і розв'язувати експериментальні задачі саме у процесі їх *винахідницької діяльності*: детальне вивчення теоретичного матеріалу, що стосується фізичних явищ та ефектів, навчання висування ідей можливих способів розв'язування експериментальних задач, математичне забезпечення процесу розв'язування експериментальних задач, набуття окремих експериментальних умінь за допомогою *підготовчих вправ*, використання нових інформаційних технологій у процесі *винахідницької діяльності*;

➤ зроблено внесок у подальшу розробку проблеми підвищення результативності *винахідницької діяльності* старшокласників у позаурочний час: підвищення результативності у запропонованій методиці досягається за рахунок поєднання природного інтересу учнів до винахідництва з фундаментальною фізико-математичною підготовкою, у якій особлива увага приділяється формулюванню та розв'язуванню експериментальних задач.

Практичне значення дослідження полягає у:

- розробці *методики* навчання учнів формулювати і розв'язувати експериментальні задачі у процесі їхньої винахідницької діяльності;
- розробці *способу* складання та підбору тренувальних винахідницьких задач для розвитку вміння висувати ідеї можливих розв'язків експериментальних задач;
- розробці *підготовчих вправ* для набуття окремих елементарних умінь, необхідних для успішного розв'язування експериментальних задач.

Наведені у дисертації підготовчі вправи, які орієнтовані на перший рівень запропонованого дворівневого підходу до навчання формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики, можуть бути використані у навчальному процесі з фізики у загальноосвітній школі (зокрема у фізико-математичних класах).

Формулювання і розв'язки конкретних експериментальних задач, які виникали у ході винахідницької діяльності учнів дисертанта, можуть виступати як приклади для вчителів на другому рівні навчання старшокласників, з якими вони займаються або збираються займатися винахідництвом та раціоналізаторством.

Практичну цінність також мають зроблені учнями конкретні винаходи, на які отримано патенти України. Зважаючи на це, ідеї та результати дослідження слід враховувати під час підготовки учнів до різних конкурсів та турнірів з фізики та техніки, які спрямовані, окрім іншого, на розвиток в учнів якостей винахідника.

Впровадження результатів дослідження здійснювалося у процесі експериментального навчання, яке проводилося у гімназії № 28 м. Запоріжжя (довідка №01/35 від 17.04.2007 р.), у навчально-виховному комплексі "Освіта" м. Запоріжжя (довідка №1021 від 26.04.2007 р.), у лицейі №105 м. Запоріжжя (довідка №175 від 10.05.2007 р.), в умовах фізико-технічного гуртка при Запорізькому обласному Центрі науково-технічної творчості "Грані" (довідка №46 від 18.04.2007 р.) та на фізичному факультеті Запорізького національного університету (довідка №01-09/631 від 25.04.2007 р.).

Особистим внеском автора є: виявлення можливості розширення спектра використання експериментальних задач у навчанні фізики на галузь винахідницької діяльності старшокласників; науково-методичне обґрунтування можливості використання винахідницької діяльності як навчального середовища для розвитку в учнів вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі; розробка відповідної методики та демонстрація її результативності численними перемогами учнів експериментальної групи на різноманітних всеукраїнських та міжнародних конкурсах фізико-технічного спрямування, отриманням ними значної кількості патентів на винаходи і корисні моделі, а також їхнім співавторством у низці публікацій у науково-технічних виданнях.

Вірогідність результатів дослідження забезпечена аналізом теоретичного та практичного стану проблеми, що вивчалася; застосуванням методів, які є адекватними завданням і меті дослідження; коректним вибором способу оцінки експериментальних даних та їх відповідністю гіпотезі дослідження; результатами статистичної обробки педагогічного експерименту; обговоренням результатів

дослідження на всеукраїнських та міжнародних науково-методичних і практичних конференціях та семінарах.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення та результати дослідження доповідалися на наукових конференціях викладачів і студентів Запорізького національного університету (2003 – 2006 рр.); Всеукраїнській науково-методичній конференції “Проблеми підручників і посібників з математики, фізики та основ інформатики” (Тернопіль, 2002 р.); Міжнародній науково-методичній конференції “Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії” (Кам’янець-Подільський, 2003 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі” (Кіровоград, 2004 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Особливості підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в умовах переходу школи на профільне навчання” (Херсон, 2004 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Чернігівські методичні читання з фізики” (Чернігів, 2006 р.); Міжнародному симпозиумі “Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника в світлі сучасної освітньої парадигми” (Кам’янець-Подільський, 2007 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Засоби і технології сучасного навчального середовища” (Кіровоград, 2007 р.).

Публікації. Основний зміст та результати дисертаційного дослідження відображено у 17 публікаціях. З них 12 статей (серед яких 8 одноосібні) надруковано у провідних наукових фахових виданнях, 5 статей – у збірниках наукових праць та матеріалах конференцій.

Специфіку дослідження, пов’язану з налагодженням активної винахідницької діяльності старшокласників, відображають також 12 патентів України на винаходи та корисні моделі, а також 3 статті у журналах технічного спрямування, співавторами яких були учні експериментальної групи.

Структура дисертації. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (201 найменування) та 7 додатків. Основний зміст викладено на 198 сторінках. У тексті міститься 13 таблиць та 39 рисунків. Повний обсяг дисертації складає 248 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність досліджуваної проблеми; визначено об’єкт, предмет і мету дослідження; сформульовано гіпотезу і завдання роботи; вказано методи дослідження; розкрито наукову новизну та практичну значущість дисертації; подано відомості про апробацію та впровадження отриманих результатів.

У **першому розділі** – *“Психолого-дидактичні основи навчання учнів формулювання і розв’язування експериментальних задач з фізики у процесі винахідницької діяльності”* – наводиться аналіз стану розглядуваної проблеми,

спираючись на дані літературних джерел та узагальнення передового педагогічного досвіду (у тому числі особистого досвіду автора дисертації). Серед іншого, з'ясовуються роль і місце експериментальних задач у винахідницькій діяльності старшокласників у процесі навчання фізики; розглядаються психолого-педагогічні основи формування вмінь та навичок, необхідних для формулювання і розв'язування експериментальних задач, та можливість управління цим процесом; проводиться дидактичний аналіз окремих умінь і навичок щодо формулювання і розв'язування експериментальних задач; обговорюються напрямки активізації навчання учнів формулювання і розв'язування експериментальних задач для підвищення успішності винахідницької діяльності; висувається ідея та обґрунтовуються передумови того, що винахідницька діяльність сама може виступати сприятливим навчальним середовищем для розвитку вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі.

У дослідженні під *експериментальними* маються на увазі такі фізичні задачі, постановка та розв'язування яких органічно пов'язані з експериментом (з різними вимірюваннями, відтворенням фізичних явищ, спостереженнями за фізичними процесами, складанням експериментальних установок, розробкою приладів, з безпосереднім проведенням експериментального дослідження).

Виявлено можливість розширення *спектра використання* експериментальних задач у навчанні фізики на галузь винахідницької діяльності старшокласників. Таке уточнення місця експериментальних задач є актуальним з урахуванням переходу загальноосвітньої школи на профільне навчання, а також із підтримкою Міністерством освіти і науки України численних творчих конкурсів і турнірів фізико-технічної спрямованості для учнівської молоді, які сприяють залученню учнів до винахідницької діяльності.

Процес формулювання і розв'язування експериментальних задач розглянуто як складну *багатокомпонентну* діяльність, що складається з окремих дій. Необхідною, хоча і недостатньою умовою успішного виконання будь-якої складної діяльності є сформованість умінь та навичок виконувати окремі елементи цієї діяльності. Під поняттям “уміння” розуміється готовність особи до певних дій чи операцій відповідно до поставленої мети на основі наявних знань та навичок, які вона має (А.В. Усова, А.О. Бобров та інші). Виходячи з такого визначення, процес навчання учнів формулювати і розв'язувати експериментальні задачі розглядається як формування в них відповідного *складного* вміння – *вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі*.

Зроблено висновок про те, що розділення загального за характером та складного за структурою вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі на частинні, а останніх – на елементарні, дозволить проводити цілеспрямоване відпрацювання кожної з операцій на початковому етапі формування вказаного вміння. Завдяки цьому окремі операції, які спочатку засвоюють як зовнішні, розгорнуті практичні дії, учні зможуть виконувати у

“згорнутому” вигляді, доводячи їх до рівня відповідних навичок. Виокремлення елементарних умінь дозволить також вимірювати рівень їх сформованості.

На основі аналізу психолого-педагогічних досліджень (у тому числі автора дисертації) виділено та розкрито основні передумови використання винахідницької діяльності як придатного *навчального середовища* (“полігона”) для навчання учнів формулювання і розв’язування експериментальних задач.

Другий розділ – “*Методичні основи розвитку вміння формулювати і розв’язувати експериментальні задачі з фізики у процесі винахідницької діяльності старшокласників*” – присвячений розробці основ методики цілеспрямованого навчання учнів формулювати і розв’язувати експериментальні задачі для підвищення успішності їх винахідницької діяльності. У ньому досліджено методичні особливості формулювання і розв’язування експериментальних задач у процесі винахідницької діяльності; розроблено необхідні *методичні складові* успішного розвитку вміння формулювати і розв’язувати експериментальні задачі у процесі винахідницької діяльності, а також розглянуто питання *діагностики* рівня сформованості у старшокласників цього вміння.

Розглянуто *способи* організації винахідницької діяльності в умовах різновікового творчого колективу, до якого входять не тільки учні, але й фахівці відповідних галузей (учителі, представники підприємств та наукових установ, винахідники та патентні повірені). У такому творчому середовищі спілкування учнів у процесі роботи між собою та з науковим керівником (учителем) доповнюється консультаваннями з необхідних питань зі спеціалістами відповідної галузі (вказана форма організації винахідницької діяльності є особливо доцільною в умовах профільного навчання).

Наведено можливі *актуальні напрямки* винахідницької діяльності старшокласників (з якими зокрема було пов’язане експериментальне навчання). Серед них: енергозберігаючі технології (у першу чергу, розробка пристроїв для використання нетрадиційних джерел енергії); еколого-натуралістичний напрямок; шкільне навчальне обладнання.

Актуальність першого з наведених напрямків відображено, наприклад, у Міжнародній шкільній освітній програмі з енергозабезпечення та раціонального використання ресурсів *School Project for Application of Resources and Energy (SPARE)*, мета якої – залучення учнів до навчально-практичної діяльності у галузі енергозберігаючих технологій (в Україні цю програму почали здійснювати у 2002 р.). Не менш актуальними є також інші два з наведених напрямків винахідницької діяльності.

Запропоновано *дворівневий* підхід до навчання учнів формулювати і розв’язувати експериментальні задачі. *Перший* рівень передбачає набуття окремих елементарних умінь з доведенням їх до рівня відповідних навичок, які на *другому* рівні вказаного підходу – у процесі винахідницької діяльності – мають інтегруватися до складного вміння формулювати і розв’язувати експериментальні задачі. *Другий* рівень цього підходу враховує творчий аспект процесу

формулювання і розв'язування експериментальних задач, для якого характерним є створення чогось нового (новизна може бути і суб'єктивною, тобто мати місце лише для учня).

На конкретних прикладах показано *можливість виокремлення* відносно самостійних за змістом експериментальних задач у процесі розв'язування учнями певної навчальної фізико-технічної проблеми або детального розгляду вже існуючих її розв'язків (поданих у вигляді відповідних винаходів). Проведення учнями такого виокремлення сприяє розвитку у них уміння *формулювати* експериментальні задачі.

Визначено необхідні *методичні складові* навчання учнів формулювання і розв'язування експериментальних задач для підвищення успішності їх винахідницької діяльності. Серед них:

➤ *Детальне вивчення учнями теоретичного матеріалу, що стосується фізичних явищ та ефектів.* Наголошується на тому, що успішність винахідницької діяльності залежить від відповідної теоретичної підготовки учнів. Це пов'язане з тим, що розв'язування винахідницьких задач (для яких базовою навчальною дисципліною є фізика) передбачає використання певних фізичних явищ та ефектів. При цьому досить велика кількість винаходів базується саме на маловідомих для учнів явищах та ефектах. Наприклад, навіть такі сучасні побутові пристрої як пральні машини, холодильники, праски, світильники (не говорячи вже про комп'ютери, телевізори, музичні центри та інше) мають значну кількість деталей та вузлів, у роботі яких застосовані різні фізичні явища та ефекти. Для того, щоб розібратися (хоча б на рівні уявлень) з принципом дії цих пристроїв, потрібна відповідна *теоретична підготовка*. Проблема вивчення прикладних питань фізики є ще більш актуальною для учнів, які навчаються у профільних фізико-математичних класах (особливо для тих, хто планує продовжувати навчання у ВНЗ на технічних або фізико-технічних спеціальностях).

➤ *Навчання старшокласників висування можливих способів розв'язування експериментальних задач.* Досвід роботи автора дисертації у фізико-математичному класі свідчить про те, що саме на етапі висування можливих способів розв'язування експериментальних задач в учнів виникають значні труднощі. Виявлено, що успішному розвитку відповідного вміння сприяє формування у старшокласників певного “*банку ідей*” – упорядкованої системи можливих *способів* розв'язування експериментальних задач. Останнє досягається шляхом розв'язування системи завдань – цікавих експериментальних задач, що потребують відповіді на запитання “як зробити?”, “як визначити?” тощо. Систему таких завдань доцільно впорядковувати за фізичними величинами, що потребують визначення у задачах. У дисертації наведено приклади таких задач.

З метою розвитку вміння висувати ідеї можливих способів розв'язування експериментальних задач запропоновано також використовувати у навчальній діяльності допоміжні *тренувальні* винахідницькі задачі. У дисертації розглянуто види тренувальних задач та наведено їх приклади.

➤ *Математичне забезпечення процесу розв'язування експериментальних задач.* Показано, що вивчення відповідного математичного апарату на уроках математики не є достатньою умовою сформованості в учнів умінь користуватися ним у процесі розв'язування експериментальних задач. Про це свідчить проведений нами констатуючий експеримент, у ході якого виявлено існування *проблеми переносу* учнями математичних знань на галузь експериментальної роботи з фізики, зокрема розв'язування експериментальних задач. Зважаючи на це, важливою складовою розробленої нами методики виступає цілеспрямована теоретична підготовка, яка передбачає, серед іншого, навчання учнів методів наближених обчислень, побудови та перетворення графіків, чисельних методів, оцінки похибок результатів вимірювань, висування та перевірки гіпотез щодо вигляду аналітичних залежностей між досліджуваними величинами тощо.

➤ *Застосування підготовчих вправ для набуття окремих експериментальних умінь.* Згідно із запропонованим *дворівневим* підходом до навчання формулювання і розв'язування експериментальних задач у процесі винахідницької діяльності важливим етапом розробленої нами методики є набуття учнями окремих *елементарних* умінь, що виступає необхідною умовою успішності всієї діяльності. У дисертації наведено приклади завдань, що є *підготовчими вправами* для набуття деяких з важливих умінь, від яких залежить успішність процесу розв'язування експериментальних задач у цілому.

➤ *Використання нових інформаційних технологій у процесі винахідницької діяльності.* На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій важко собі уявити справжню експериментальну діяльність без використання комп'ютерної техніки. Показано, що винахідницька діяльність старшокласників також передбачає використання нових інформаційних технологій як необхідної складової (на це вказує аналіз спектра можливого їх використання на різних етапах цієї діяльності). Встановлено, що оволодіти відповідними вміннями та навичками учні в змозі майже самостійно. Головною рушійною силою при цьому виступає зацікавленість в отриманні конкретного результату (побудові експериментальної залежності, розробці презентації або стенду для доповіді, проведенні патентного пошуку та інше), який має певну значущість для досягнення реального кінцевого продукту (ним може виступати теоретичне та експериментальне дослідження винайденого пристрою, оформлена заявка на передбачуваний винахід, підготовлені матеріали для участі у конкурсі тощо).

Наприкінці розділу розглянуто діагностику рівня сформованості у старшокласників умінь формулювати і розв'язувати експериментальні задачі. На першому (підготовчому) рівні методики (кінцевою метою якого є набуття елементарних умінь з доведенням їх до рівня відповідних навичок) запропоновано спосіб діагностики рівня підготовленості учнів до розв'язування експериментальних задач за допомогою завдань у вигляді тестових запитань та вправ, націлених на перевірку засвоєння *сміслових елементів* навчального матеріалу даної задачі. На другому рівні запропонованого нами підходу

попередньо набуті учнями окремі елементарні (базові) уміння повинні інтегруватися у процесі винахідницької діяльності до складного вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі. Контроль успішності розвитку цього вміння розглянуто з урахуванням *творчого* аспекту формулювання і розв'язування експериментальних задач.

У **третьому розділі** – “*Експериментальна перевірка результатів дослідження*” – висвітлюються основи організації та результати експериментального навчання, метою якого було перевірити ефективність запропонованої нами методики цілеспрямованого навчання старшокласників формулювання і розв'язування експериментальних задач з фізики для підвищення успішності їх винахідницької діяльності.

Педагогічний експеримент, у ході якого відбувалися апробація та впровадження основ запропонованої методики, тривав протягом 2002 – 2007 років. До складу *експериментальної групи* входили як учні – члени фізико-технічного гуртка при Запорізькому обласному Центрі науково-технічної творчості учнівської молоді “Грані” (автор дисертації був керівником цього гуртка), так і учні фізико-математичного класу гімназії № 28 м. Запоріжжя (у якій автор працював учителем фізики). Це дозволило проводити експериментальне навчання як у позаурочний час (на гурткових заняттях), так і на заняттях фізичного практикуму, який у фізико-математичних класах триває впродовж усього навчального року.

Експериментальне навчання на *гурткових заняттях* відбувалося у процесі винахідницької діяльності старшокласників, у ході якої вони розробляли нові технічні рішення (прилади, установки, механізми тощо) або усували недоліки вже існуючих їх конструкцій.

Для організації винахідницької діяльності на *заняттях фізичного практикуму* учням, що працювали на заняттях у малих групах (два-три учні), завчасно (на початку семестру) пропонувався до розв'язування певний цикл винахідницьких задач. Виявлено, що запропоновані у кожному циклі задачі можна підбирати таким чином, щоб у процесі їх розв'язування впродовж навчального року (або його частини) вдавалося охопити майже всі експериментальні завдання, з якими стикаються учні під час традиційного проведення фізичного практикуму.

У ході перевірки *успішності* експериментального навчання контролю досягнень учнів підлягали не стільки рівень засвоєння готових знань, скільки *творчі відхилення* від них. При цьому (спираючись на дослідження А.В. Хуторського) оцінювався розвиток особистісних якостей учня, його творчі досягнення з навчального предмета, рівень засвоєння та випередження освітніх стандартів. Серед матеріалів, які дозволяли судити про зміни, що відбулися в учнів, виступили також *індивідуальні творчі роботи* та інші *освітні продукти*, пов'язані з їх винахідницькою діяльністю. Так, за період експериментального навчання старшокласниками було винайдено, розроблено та виготовлено значну кількість технічних пристроїв, які мають практичну значущість (серед них: вітродвигуни, електрогенератори, пристрої для регулювання робочих параметрів

вітроенергетичної установки, пристрій для екранування електромагнітних хвиль, установка для очистки стічних вод, хвильова енергетична установка, оптичний звукознімач та інші). За матеріалами кожної розробки (деякі з них розглянуто у дисертації) учнями було підготовлено науково-дослідницькі роботи, які вони захищали на всеукраїнських та міжнародних творчих конкурсах з фізики та техніки.

Результати формувального експерименту вказують на *ефективність* запропонованої методики цілеспрямованого навчання учнів формулювати і розв'язувати експериментальні задачі для підвищення успішності їх винахідницької діяльності. *Вірогідність* отриманих результатів засвідчена *незалежною експертною оцінкою*. Експертами, які визначали рівень досягнень учнів експериментальної групи, виступили: *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), *члени журі* міжнародних та всеукраїнських конкурсів і турнірів, *представники* міжнародних та національних наукових товариств, *співробітники* підприємств і наукових установ та інші.

Статистична обробка результатів формувального експерименту проводилася за допомогою *L-критерію тенденцій Пейджа* і *біноміального критерію* та полягала у перевірці значущості підвищення рівня індивідуальних показників навчальних досягнень учнів експериментальної групи, пов'язаних з їх винахідницькою діяльністю. З метою забезпечення *об'єктивності* результатів перевірки до уваги бралися, у першу чергу, ті навчальні досягнення, що були засвідчені незалежними експертами. Серед них: перемоги (участь) у всеукраїнських та міжнародних конкурсах і турнірах (перелік цих перемог наведений у дисертації), отримання патентів на винаходи та корисні моделі та публікація статей у науково-технічних виданнях.

Показовою є *динаміка росту* у ході формувального експерименту кількості публікацій (патентів та статей) учнів експериментальної групи (подано у табл. 1), а також перемог у всеукраїнських та міжнародних конкурсах і турнірах фізико-технічної спрямованості.

Таблиця 1

Динаміка росту кількості патентів на винаходи (корисні моделі) та статей у науково-технічних виданнях учнів експериментальної групи у ході формувального експерименту

Навчальний рік	Назва винаходу або статті	Дані про патент або статтю
2003 / 2004	Індукторний генератор	Патент України № 63405А
2004 / 2005	Вітровий двигун	Патент України № 71490А
	Індукторний генератор	Патент України № 6009U

	Вітровий двигун	Патент України № 6010U
2005 / 2006	Пристрій для електрохімічної обробки води	Патент України № 9390U
	Установка для очистки стічних вод	Патент України № 11039U
	Пристрій для демонстрації поверхні, що описується рівнянням стану ідеального газу	Патент України № 17081U
	Установка для демонстрації вимушених коливань	Патент України № 17227U
	Индукторный электрический генератор с зубчатым ротором	Промышленная энергетика. – 2005. – № 6. – С. 28-30.
2006 / 2007	Хвильова енергетична установка	Патент України № 17034U
	Вітровий двигун із пружними елементами	Патент України № 12522U
	Механізм регулювання частоти обертання вітродвигуна	Патент України № 16959U
	Стабілізатор напруги електричного генератора змінного струму	Патент України № 19154U
	Електромагнітний клапан	Патент України № 22501U
	Рідинно-електричний анемометр	Патент України № 22503U
	Оптичний звукознімач	Патент України № 23109U
	Пристрій для екранування електромагнітних хвиль	Патент України № 23160U
	Установка електрохімічного очищення виробничих стічних вод з екологічно чистим невичерпним джерелом живлення	Ринок інсталяцій. – 2006. – № 3. – С. 10-12.
Индукторный генератор для ветроэнергетических установок	Промышленная энергетика. – 2006. – № 10. – С. 45-47.	

Доведено, що тенденція збільшення індивідуальних показників навчальних досягнень старшокласників упродовж експериментального навчання була статистично значущою (не була випадковою). Це свідчить про ефективність розробленої методики та підтверджує висунуту гіпотезу про те, що *цілеспрямоване* навчання учнів формулювати і розв'язувати експериментальні задачі у процесі їх винахідницької діяльності *суттєво підвищує* її результативність.

Дослідження проводилося з 2001 по 2007 рік у три етапи.

На *першому етапі* (2001 – 2002 рр.) здійснювався аналіз досліджуваної проблеми. Зокрема вивчалися психолого-дидактичні умови розвитку у старшокласників умінь формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики для підвищення успішності їх винахідницької діяльності.

Другий етап (2002 – 2003 рр.) був присвячений розробці методики цілеспрямованого навчання учнів формулювати і розв'язувати експериментальні задачі у процесі винахідницької діяльності. Вивчалися сприятливі умови організації та підбиралися можливі тематичні напрямки винахідницької діяльності. Проводився констатуючий педагогічний експеримент щодо проблеми переносу

учнями математичних знань на галузь розв'язування експериментальних задач. Проходили попередню апробацію окремі складові методики.

Третій етап (2003 – 2007 рр.) був пов'язаний із впровадженням розробленої методики та експериментальною перевіркою її ефективності. На цьому ж етапі проводилося узагальнення результатів дисертаційного дослідження.

ВИСНОВКИ

Результати проведеного нами дослідження психолого-дидактичних та методичних основ розвитку вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики у процесі винахідницької діяльності старшокласників є підставою для наступних **висновків**:

1. Обґрунтовано використання *винахідницької діяльності як навчального середовища* (“полігона”) для розвитку у старшокласників уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики.

2. Розроблено *дворівневий* підхід до навчання старшокласників формулювання і розв'язування експериментальних задач з фізики. *Перший* його рівень передбачає набуття учнями окремих елементарних умінь з доведенням їх (за допомогою *підготовчих вправ*) до рівня відповідних навичок, які на *другому* рівні вказаного підходу – у процесі винахідницької діяльності – інтегруються до складного вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі.

3. Визначено і розроблено *необхідні складові* успішного навчання старшокласників формулювання і розв'язування експериментальних задач саме у процесі їх винахідницької діяльності: детальне вивчення теоретичного матеріалу, що стосується фізичних явищ та ефектів, навчання висування ідей можливих способів розв'язування експериментальних задач, математичне забезпечення процесу розв'язування експериментальних задач, набуття окремих експериментальних умінь за допомогою підготовчих вправ, використання нових інформаційних технологій у процесі винахідницької діяльності.

4. Показано *можливість виокремлення* відносно самостійних за змістом експериментальних задач у процесі розв'язування учнями певної навчальної фізико-технічної проблеми (зокрема пошуку її нових розв'язків), а також у процесі детального розгляду вже існуючих її розв'язків (у вигляді відповідних винаходів). Вказана можливість виступає сприятливим підґрунтям для навчання старшокласників *формулювати* експериментальні задачі.

5. Виявлено, що успішному навчанню *висувати та обґрунтовувати можливі способи* розв'язування експериментальних задач сприяє засвоєння учнями певного “*банку ідей*” – упорядкованої системи можливих розв'язків експериментальних задач та розв'язування *тренувальних* винахідницьких задач, що являють собою відносно прості допоміжні задачі, розв'язки яких мають не стільки науково-практичну, скільки навчальну значущість.

6. Експериментально підтверджено, що *цілеспрямоване* навчання учнів формулювання і розв'язування експериментальних задач з фізики саме у процесі їх винахідницької діяльності суттєво підвищує її результативність, що проявляється у першу чергу в активній участі та численних перемогах старшокласників у всеукраїнських та міжнародних творчих конкурсах з фізики та техніки; в отриманні ними значної кількості патентів на винаходи і корисні моделі (а також їхнім співавторством у низці публікацій у науково-технічних виданнях); в успішному засвоєнні учнями теоретичного матеріалу щодо фізичних явищ та ефектів, адже його вивчення проходить у поєднанні з ілюстрацією їх прикладного значення.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів розглядуваної проблеми. Пріоритетні ж напрямки подальшої роботи ми бачимо такі:

- створення навчально-методичних посібників для теоретичної підготовки старшокласників до самостійної експериментальної та винахідницької діяльності;
- поглиблене вивчення питань, пов'язаних з організацією та діяльністю різновікового творчого колективу учнів та фахівців відповідних галузей (учителів, науковців, патентних повірених тощо) як творчого середовища для успішної винахідницької діяльності (цей напрямок дослідження є особливо актуальним з урахуванням переходу загальноосвітньої школи на профільне навчання).

Основний зміст дисертації відображено у таких публікаціях:

Статті у наукових фахових виданнях

1. **Андрєєв А.М.** Використання комп'ютерної техніки на різних етапах винахідницької діяльності старшокласників // Наукові записки. – Вип. 72. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2007. – Частина 1. – С. 142-146.

2. **Андрєєв А.М.** Винахідницька діяльність як “полігон” для розвитку вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 43. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – С. 71-76.

3. **Андрєєв А.М.** Вплив математичних знань учнів на результативність виконання експериментальних завдань з фізики // Наукові записки. – Вип. 55. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2004. – С. 169-174.

4. **Андрєєв А.М.** Досвід залучення старшокласників до винахідницької діяльності у галузі енергозберігаючих технологій // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12. – С. 174-177.

5. **Андрєєв А.М.** Експериментальні задачі на різних етапах винахідницької діяльності // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені

Т.Г. Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006 – № 36. – Т. 1. – С. 119-122.

6. **Андрєєв А.М.** Навчання учнів евристичних прийомів розв'язування експериментальних задач з фізики // Наукові записки. – Випуск № 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – Частина 2. – С. 160-164.

7. **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.

8. **Андрєєв А.М.** Тренувальні винахідницькі задачі для розвитку в учнів уміння висувати та обґрунтовувати ідеї можливих способів розв'язування експериментальних задач // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / Гол. ред. М.Т. Мартинюк. – К.: Наук. світ, 2006. – С.5-11.

9. **Андрєєв А.М.**, Марченко О.А. Застосування математичних знань для розв'язування фізичних задач // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – № 5 – С. 12-15. *(Дисертантом розроблено частину завдань для проведення педагогічного експерименту щодо вивчення проблеми переносу студентами математичних знань на процес розв'язування фізичних задач, а також виконано статистичну обробку його результатів. Інші розробки належать співавтору).*

10. **Андрєєв А.М.**, Марченко О.А. Математична підтримка вивчення механічних коливань у курсі фізики середньої школи // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип. 9. – С. 82-84. *(Дисертантом розроблено частину завдань та проведено їх апробацію. Інші розробки належать співавтору).*

11. **Андрєєв А.М.**, Марченко О.А. Програма математичної підготовки учнів до поглибленого вивчення механіки // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / Гол. ред. В.Г. Кузь. – К.: Науковий світ, 2003. – С. 89-95. *(Дисертантом зроблено літературний огляд, розроблено частину завдань та проведено їх апробацію. Інші розробки належать співавтору).*

12. Мінаєв Ю.П., Кенєва І.П., **Андрєєв А.М.** Проблема навчального посібника для математичної підтримки поглибленого курсу фізики // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. № 6. – 2002. – С. 102-107. *(Дисертантом зроблено літературний огляд та проведено аналіз труднощів, пов'язаних з використанням математичного апарату учнями при поглибленому вивченні фізики. Інші розробки належать співавторам).*

**Статті у наукових журналах, збірниках наукових праць
та матеріалах конференцій**

13. **Андреев А.Н.**, Минаев Ю.П., Самойленко П.И. Проблема оцінювання якості освіти при переході від середньої до вищої школи // Среднее профессиональное образование. – М., – 2003. – № 7. – С. 19-21. *(Дисертацією вивчалася значущість для подальшого вивчення фізики знань та умінь, які перевіряються на вступних іспитах до ВНЗ з математики. Інші розробки належать співавторам).*

14. **Андреев А.М.** Діагностика рівня підготовленості учнів до виконання робіт фізичного практикуму // Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Педагогічні науки / Головний редактор. Міщик Л.І. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2005. – С. 5-11.

15. **Андреев А.М.**, Марченко О.А. Завдання для забезпечення зворотного зв'язку при поглибленому вивченні фізики // Сучасні технології в науці та освіті: Збірник наукових праць: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2003. – Т. 2. – С. 3-8. *(Дисертацією складено частину завдань, проведено їх апробацію та виконано статистичну обробку отриманих результатів. Інші розробки належать співавтору).*

16. **Андреев А.М.** Передумови використання винахідницької діяльності для розвитку вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики // Освітнє середовище як методична проблема: Збірник наукових праць / Херсонський державний університет. Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – С.88-89.

17. **Андреев А.М.** Діагностичні завдання для перевірки рівня підготовленості учнів до виконання робіт фізичного практикуму // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Особливості підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в умовах переходу школи на профільне навчання”. Укладачі: Шарко В.Д. – Херсон: “Олді-Плюс”, 2004. – С.42-43.

АНОТАЦІЇ

Андреев А.М. **Розвиток вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики у процесі винахідницької діяльності старшокласників.** – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2007 р.

У дисертації розглянуто психолого-дидактичні та методичні основи розвитку у старшокласників *вміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики у процесі винахідницької діяльності.* Розроблено методичку цілеспрямованого навчання учнів формулювання і розв'язування

експериментальних задач для підвищення успішності їх винахідницької діяльності. Розкрито передумови використання винахідницької діяльності як навчального середовища, яке мотивує старшокласників до розвитку вмінь, пов'язаних з формулюванням і розв'язуванням експериментальних задач. Педагогічним експериментом доведено, що цілеспрямований розвиток у старшокласників уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики у ході винахідницької діяльності суттєво підвищує її результативність. Про це свідчать перемоги учнів експериментальної групи у численних *всеукраїнських та міжнародних фізико-технічних творчих конкурсах і турнірах*, запропоновані ними технічні рішення (захищені патентами України на винаходи та корисні моделі), виготовлені діючі моделі та макети винайдених пристроїв, науково-дослідницькі роботи, публікації у науково-технічних журналах та інші *освітні продукти*.

Ключові слова: експериментальна задача, уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі, винахідницька діяльність, творчі конкурси та турніри, освітні продукти.

Андреев А.Н. Развитие умения формулировать и решать экспериментальные задачи по физике в процессе изобретательской деятельности старшеклассников. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (физика). – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2007 г.

В диссертации рассмотрены психолого-дидактические и методические основы развития умения *формулировать и решать экспериментальные задачи* по физике в процессе *изобретательской деятельности* старшеклассников.

Автором исследована проблема повышения успешности изобретательской деятельности учащихся при изучении физики, связанная с их обучением формулированию и решению экспериментальных задач.

Процесс формулирования и решения экспериментальных задач рассмотрен как сложная многокомпонентная деятельность, состоящая из отдельных действий. Необходимым условием успешного осуществления такой деятельности выступает сформированность у учащихся умений и навыков выполнения отдельных ее элементов. Исходя из смысла понятия “умение” как готовности личности к определенным действиям или операциям в соответствии с поставленной целью на основании имеющихся знаний и навыков (А.В. Усова, А.А. Бобров), обучение старшеклассников формулированию и решению экспериментальных задач было рассмотрено как процесс формирования у них соответствующего сложного умения – умения формулировать и решать экспериментальные задачи.

В результате анализа литературных источников методического и психолого-педагогического направления был сделан вывод о возможном использовании изобретательской деятельности в качестве благоприятной учебной

среды (“полигона”) для обучения старшеклассников формулированию и решению экспериментальных задач.

В диссертации определены актуальные направления изобретательской деятельности старшеклассников, а также предложен способ ее организации (учитывающий переход к профильному обучению) в условиях разновозрастного творческого коллектива, в состав которого входят, кроме самих учащихся, специалисты соответствующих отраслей (учителя, представители предприятий и научных учреждений, изобретатели, патентные поверенные).

Показана возможность выделения относительно самостоятельных по содержанию экспериментальных задач в ходе решения старшеклассниками учебных физико-технических проблем или в процессе детального изучения уже существующих технических решений (отраженных в виде соответствующих изобретений).

В диссертации впервые разработан двухуровневый подход к развитию у старшеклассников умения формулировать и решать экспериментальные задачи для повышения успешности их изобретательской деятельности. Первый его уровень предполагает приобретение учащимися отдельных элементарных умений с доведением их (с помощью подготовительных упражнений) до уровня соответствующих навыков, которые на втором уровне указанного подхода – в процессе изобретательской деятельности – должны интегрироваться в сложное умение формулировать и решать экспериментальные задачи. Второй уровень этого подхода учитывает творческий аспект процесса формулирования и решения экспериментальных задач, для которого характерно создание чего-то нового (при этом новизна может быть и субъективной, то есть иметь место лишь для самого ученика).

В ходе исследования выделены и разработаны методические составляющие обучения формулированию и решению экспериментальных задач в процессе изобретательской деятельности. Среди них: детальное изучение учащимися теоретического материала, касающегося физических явлений и эффектов; обучение выдвиганию возможных способов решения экспериментальных задач; математическое обеспечение процесса решения экспериментальных задач; приобретение отдельных экспериментальных умений с помощью подготовительных упражнений; использование новых информационных технологий в процессе изобретательской деятельности.

При помощи педагогического эксперимента доказано, что целенаправленное обучение старшеклассников формулированию и решению экспериментальных задач именно в процессе изобретательской деятельности существенно повышает результативность последней. Об этом свидетельствуют победы учащихся в многочисленных *всеукраинских и международных физико-технических творческих конкурсах и турнирах*, предложенные ими технические решения (защищенные патентами Украины на изобретения и полезные модели), изготовленные действующие модели и макеты изобретенных устройств,

научно-исследовательские работы, публикации в научно-технических журналах и другие образовательные продукты.

Ключевые слова: экспериментальная задача, умение формулировать и решать экспериментальные задачи, изобретательская деятельность, творческие конкурсы и турниры, образовательные продукты.

Andreev Andriy. The development of senior students' skills to define and solve experimental tasks on physics during their research work. – Manuscript.

A thesis to obtain a scientific degree of pedagogical science in the following area 13.00.02 – Theory and methodology of teaching (physics). – M. Dragomanov National Pedagogical University, Kyiv, 2007.

The thesis highlights psychological, didactic and methodological grounds of development of senior students' *skills to define and solve experimental tasks* in physics during their *research and development work*. Worked out in the thesis is a goal-oriented technique to train students to *define and solve experimental tasks* and raise the level of their *research and development work*. The thesis specifies backgrounds of using research and development work as educational environment that motivates senior students to develop their skills to define and solve experimental tasks in physics. A pedagogical experiment proved that goal-oriented development of senior students' skills to define and solve experimental tasks in physics during research and development work significantly improves its efficiency. It can be proved by achievements of the students of the experimental group in numerous Ukrainian and *International creative contests and tournaments in physics and technology*, their technical solutions are protected by the patents of Ukraine on inventions and useful models, working inventions produced and models of devices, scientific-research works, publications in scientific and technical journals and other *educational results*.

Key words: experimental task, research and development work, creative contests and tournaments, skills to define and solve experimental tasks, educational results.