

КС

2247

Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова

КУХАРЧУК Роман Павлович

УДК 372.858

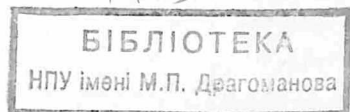
РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ  
ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРОНІКИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ І В  
ПОЗАУРОЧНІЙ РОБОТІ

13.00.02 – теорія і методика навчання фізики

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук



1703



НБ НПУ  
імені М.П. Драгоманова

Київ – 2005



100310296

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі методики фізики в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

**Науковий керівник:** кандидат педагогічних наук, професор  
Коршак Євген Васильович,  
Національний педагогічний університет  
імені М.П.Драгоманова, завідувач кафедри  
методики фізики

**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  
Кліх Віталій Юлійович,  
Житомирський державний педагогічний  
університет імені І. Франка,  
доцент кафедри загальної фізики

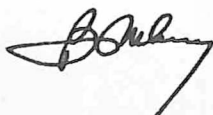
**Провідна установа:** Інститут педагогіки,  
лабораторія математичної і фізичної освіти,  
АПН України, м. Київ

Захист відбудеться 22 лютого 2005 р. о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д26.053.03. в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова: 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова.

Автореферат розісланий "17" січня 2005 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради



В.О. Швець

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність проблеми дослідження.** Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті поставила перед педагогами ряд завдань, основною метою яких є створення умов для розвитку і самореалізації кожного громадянина України як особистості та формування покоління, здатного навчатися впродовж життя і створювати та розвивати цінності громадянського суспільства.

Відповідно до поставлених завдань набувають нового значення проблеми розвитку пізнавального інтересу, творчих здібностей учнів, активізації навчально-пізнавальної діяльності, самостійності, організації самоконтролю, практичного застосування здобутих знань.

З розвитком науки і техніки знання людства все глибше проникають у мікросвіт, який неможливо побачити. На уроках фізики зустрічаються неспостережувані об'єкти та явища, що ускладнює їх вивчення. Тому перед педагогами виникає завдання унаочнити ці явища, пояснити їхній зміст і застосування на практиці. Без творчого підходу дану проблему розв'язати неможливо. Тому проблема формування і розвитку творчих здібностей учнів є актуальною в сучасній педагогіці.

Вагомий внесок у розробку проблем творчих здібностей, обдарованості, творчого мислення внесли відомі психологи та педагоги: Г. С. Альтшуллер, Д. Б. Богоявленська, А. В. Брушлінський, Ю. М. Галатюк, А. А. Давиденко, В. Н. Дружинін, І. І. Ільєсов, В. В. Іллюшко, Г. В. Касянова, І. В. Коробова, Г. О. Котельніков, Б. Г. Кремінський, Н. С. Лейтес, О. М. Леонтьєв, О. Н. Лук, О. М. Матюшкін, В. О. Моляко, В. О. Мороз, А. І. Павленко, В. Г. Разумовський, С. Л. Рубінштейн, Ю. П. Саламатов, Б. М. Теплов, Дж. Гільфорд, М. Карне, Т. Рібо, П. Торренс та інші.

Загальноприйнятою є думка про те, що творчість людини є методом самовираження особистості, впровадження своїх думок, фантазій, гіпотез у практичній діяльності; вмінням реалізувати свої теоретичні знання й практичний досвід у розв'язанні конкретної проблеми, причому новим, оригінальним способом. Творчість неможливо звести до рутинного, механічного процесу відтворення раніше вивчених і підготовлених заздалегідь варіантів, до використання стандартних технічних заходів або до розв'язування задач із заздалегідь відомим кінцевим результатом.

Проаналізувавши психолого-педагогічну літературу з даної проблеми, нами зроблено висновок, що одним із рушійних компонентів розвитку творчих здібностей учнів є *уява* – психічний процес створення нових образів об'єктів на основі минулого досвіду, недоступних до безпосереднього сприйняття, які надають можливість людині виявити нові властивості

об'єктів та їх взаємозв'язки.

Психолого-педагогічні аспекти проблеми розвитку уяви висвітлені у роботах П. П. Блонського, А. В. Брушлінського, Л. С. Виготського, Е. В. Ільєнкова, Б. Н. Зальцмана, П. Ф. Каптерева, Ц. П. Короленко, Л. С. Коршунової, Г. С. Костюка, О. М. Леонт'єва, Р. Г. Натадзе, А. В. Петровського, Дж. Родарі, С. Л. Рубінштейна та ін.

Широкі можливості для розв'язання питань формування й розвитку творчих здібностей та уяви учнів має процес вивчення фізики, зокрема її розділів, присвячених вивченню елементів електроніки. Відомо, що розвиток творчих здібностей відбувається у діяльності. Існування великої кількості об'єктів та процесів, спостереження яких викликає труднощі в умовах загальноосвітньої школи (електромагнітне поле, заряджені частинки, їхній рух та взаємодія), спонукає учасників навчального процесу до творчої діяльності – створення моделей досліджуваних об'єктів з метою подальшого вивчення. Завдання вчителя – використати навчальний матеріал з елементів електроніки для розвитку творчих здібностей учнів. Це, у свою чергу, викликає необхідність узагальнення та систематизації знань з електроніки, а також перегляду методики її викладання в рамках шкільного курсу фізики.

Методиці викладання елементів електроніки в шкільному курсі фізики та підготовці вчителів у вищій школі з даної проблеми присвятили свої праці О.Л. Бартновський, В.П. Белов, В.Г. Борисов, В.А. Буров, О.М. Желюк, А.В. Касперський, С.І. Козеренко, В.І. Кондратенко, Є.В. Коршак, Б.Ю. Миргородський, М.А. Ніколенко, В.Г. Разумовський, М.Й. Розенберг, М.А. Чередник, С.Я. Шамаш та ін.

Усі фізичні поняття – це абстракції, в яких ми концентруємо наше розуміння оточуючого світу. Вони конструюються суб'єктом для спеціальної пізнавальної задачі – з'ясування суті фізичних процесів, явищ та числового обчислення їх параметрів. Більшість своїх припущень людина підтверджує за допомогою моделей та аналогій, які унаочнюють фізичні поняття. На основі аналогій та моделей проводиться мислений експеримент, який включає в себе процес оперування уявними образами за відсутності реальних об'єктів чи при дослідженні явищ, які людина не сприймає безпосередньо.

Проблемі застосування моделей, аналогій та мисленого експерименту в навчальному процесі з фізики присвячені праці П. І. Афанасьєва, В. І. Баштового, Л. Р. Калапуші, Ю. О. Коварського, В. В. Попковича, Г. Б. Редька, А. П. Чернова, Д. Шодієва та ін.

Сьогодні неможливо залишити осторонь питання про застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі, впровадження яких не тільки сприяє організації і поєднанню різних форм навчальної діяльності, але й орієнтує на індивідуалізацію і диференціацію навчання. Сучасний рівень

розвитку комп'ютерних технологій дозволяє значною мірою розширити можливості впровадження аналогій, моделей і віртуального експерименту у процес вивчення елементів електроніки у шкільному курсі фізики.

Проблеми комп'ютеризації та втілення нових інформаційних технологій навчання в шкільний курс фізики і підготовки майбутніх вчителів у вищій школі розглядали вітчизняні педагоги, зокрема В. М. Барановський, І. Т. Грушин, О. М. Желюк, Ю. О. Жук, Л. Л. Коношевський, А. М. Кух, О. С. Мартинюк, А. М. Сільвестр, В. І. Сумський, І. О. Теплицький та ін.

Великий об'єм навчальної інформації, обмеженість часу для його засвоєння, неоднорідність розвитку учнів однієї вікової групи та рівень зацікавленості предметом не дають можливості врахувати всі індивідуальні особливості учнів. Крім того, природна потреба дитини в одержанні нових знань у шкільному віці поступово зменшується внаслідок переповнення інформацією, джерелами якої служать різноманітні засоби (в тому числі Інтернет). Це, на нашу думку, є однією із причин низького рівня активності учнів на уроках, їхнього небажання сприймати інформацію, виконувати домашнє завдання тощо. Подоланням такої ситуації є використання інших природних для даного віку потреб дитини: потреба у спілкуванні, у самовираженні і самореалізації, потреба в нових видах діяльності, в іграх. Найбільш повно ці потреби можна реалізувати у позаурочній роботі, зокрема у її нетрадиційних формах: фізичних турнірах, фестивалях, „боях”, конкурсах, захистах наукових робіт, самостійній роботі з новими інформаційними засобами (електронними підручниками та посібниками, мережею Інтернет тощо).

Проблема розвитку творчих здібностей та уяви учнів займає чільне місце в психолого-педагогічних дослідженнях. Вона є однією із актуальних у сучасній педагогічній науці і методиці викладання фізики.

Високо цінуючи наукове і практичне значення виконаних досліджень з проблеми розвитку творчих здібностей учнів в навчально-виховному процесі, вважаємо, що теорія і практика розвитку творчих здібностей учнів потребує подальшого вдосконалення. У практиці викладання фізики помітна недооцінка значення уяви (фантазії), а вчителі не мають достатніх методичних рекомендацій, на основі яких вони змогли б організувати цілеспрямовану систематичну роботу для вивчення учнями елементів електроніки в урочній та позаурочній діяльності з метою розвитку творчих здібностей учнів. Особливо це стосується учнів старших класів у період їхнього вікового переходу від наочно-образного мислення до логічного, унаслідок чого може відбуватися гальмування їх фантазії. Усе це і обумовлює актуальність теми дослідження “Розвиток творчих здібностей учнів при вивченні елементів електроніки на уроках фізики і в

позаурочній роботі”.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дисертаційного дослідження є складовою частиною колективної роботи кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова з теми “Теорія і технологія навчання та виховання в системі освіти”. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 6 від 26.12.02 р.) і узгоджена в Раді з координації наукових досліджень в галузі педагогіки і психології в Україні (протокол № 4 від 22.04.03 р.).

**Об'єкт дослідження** – процес навчання елементарній електроніці учнів 10-х класів на уроках фізики та позаурочній роботі.

**Предмет дослідження** – методика розвитку уяви та творчих здібностей учнів в 10-х класах.

**Мета дослідження** – створення, обґрунтування і перевірка методики розвитку творчих здібностей та уяви учнів 10-х класів під час вивчення елементів електроніки на уроках фізики в загальноосвітній школі.

**Гіпотеза дослідження** – рівень розвитку творчих здібностей учнів значно підвищиться, якщо: а) вчителям відомі структура та функції уяви школярів, методи створення наочних образів, рівні та способи розвитку уяви в залежності від індивідуальних особливостей учнів; б) систематично і цілеспрямовано втілювати у навчальний процес методи навчання, які вимагають творчого прояву фантазії учнів за умови чіткого управління цим процесом через спеціальну систему завдань, використання комп'ютерних технологій навчання, враховуючи психологічні і вікові особливості учнів, закономірності розвитку їхньої уяви і наочно-образного мислення.

**Завдання дослідження:** а) вивчити стан проблеми в теорії та педагогічній практиці; б) розробити систему методичних прийомів і засобів розвитку творчих здібностей та уяви учнів під час вивчення елементів електроніки в шкільному курсі фізики та позакласній роботі; в) розробити систему аналогій, моделей, віртуальних (мислених та комп'ютерних) демонстрацій та експериментів, спрямованих на розвиток творчих здібностей та уяви учнів; г) створити електронний посібник для позакласного самостійного вивчення учнями елементів електроніки; д) експериментально перевірити ефективність запропонованої методики навчання.

**Методи дослідження:** а) теоретичний системний аналіз філософської, психолого-соціальної, педагогічної, науково-методичної літератури; б) емпіричні спостереження над учнями та вчителями; в) бесіди з вчителями та учнями; г) проведення та аналіз контрольних завдань; д) аналіз досліджень, пов'язаних із конструюванням засобів унаочнення, проведенням

фізичного експерименту; е) пошуковий педагогічний експеримент, направлений на відпрацювання гіпотези дослідження; є) педагогічний експеримент за безпосередньою участю дисертанта, направлений на перевірку правильності гіпотези дослідження, виявлення ефективності розробленої методики; ж) обробка результатів педагогічного експерименту, теоретичний аналіз ефективності методів і засобів навчання учнів в процесі проведення уроків та позакласних занять.

**Методологічну основу дослідження** становлять положення Національної доктрини розвитку освіти України у XXI столітті, основні положення Закону України "Про освіту", Державної національної програми "Освіта (Україна XXI століття)"; принципи дидактики (наочності, доступності і послідовності); системний підхід до цілісних педагогічних процесів і явищ; урахування сучасних психолого-педагогічних теорій, а саме: теорії пізнання, теорії розвивального навчання, теорії поетапного формування знань, вмій і навичок, теорії діяльнісного підходу до навчання, теорії інноваційних технологій; орієнтація на передовий вітчизняний і зарубіжний досвід, теорії і практики фізичної освіти учнів; визнання ролі активності самої особистості у власному розвитку і формуванні.

**Наукова новизна** полягає у науковому і методичному обґрунтуванні методики розвитку творчих здібностей та уяви учнів під час вивчення елементів електроніки в шкільному курсі фізики та позаурочній роботі; методики створення і впровадження аналогій, моделей і віртуального експерименту під час вивчення елементів електроніки у шкільному курсі фізики та позаурочній роботі; доповненні фізичного експерименту із застосування комп'ютерного програмного забезпечення; розробці методичних рекомендацій щодо проведення демонстрацій, лабораторних та індивідуальних робіт за допомогою комп'ютерних програм; навчальних задач творчого характеру, направлених на розвиток уяви учнів.

**Теоретичне значення дослідження** полягає:

- у визначенні видів діяльності, під час яких відбувається навчання дитини знаходити і творчо сприймати проблему дослідження, творчо перетворювати її для кращого сприйняття, мислити над її розв'язанням, самостійно знаходити зв'язки і відношення між предметами, що позитивно впливає на розвиток творчих здібностей та уяви учнів;
- у розробці способів розвитку творчих здібностей учнів у залежності від індивідуальних особливостей учнів у процесі моделювання реальних об'єктів під час вивчення елементів електроніки на уроках фізики і позаурочній роботі;
- у доведенні значущості віртуального комп'ютерного експеримента для розвитку творчих здібностей та уяви учнів.

### Практичне значення:

- розроблено комплекс аналогій та уявних моделей, систему мислених та комп'ютерних експериментів для розвитку творчих здібностей учнів під час вивчення елементів електроніки у шкільному курсі фізики та позаурочній роботі;
- модернізовано комплекс індивідуальних лабораторних робіт та методичного забезпечення для розвитку творчих здібностей учнів під час вивчення елементів електроніки в шкільному курсі фізики та в позакласній роботі з використанням персонального комп'ютера;
- створено електронний підручник для самостійного вивчення учнями елементів електроніки.

**Особистий внесок здобувача** полягає у розробці систем аналогій, віртуальних експериментів та їх реалізації у комп'ютерних моделях; удосконаленні робіт фізичного практикуму, самостійних лабораторних робіт та методичних рекомендацій щодо їх проведення на основі комп'ютерних програм (симулятора електронних схем *Electronic WorkBench* та електронних таблиць *Excel*).

**Достовірність і обґрунтованість результатів** дослідження забезпечена опорою на наукову методологію; застосуванням комплексу методів, адекватних меті і завданням дослідження; використанням науково-педагогічних джерел; кількісними даними і аналізом значного обсягу теоретичного та емпіричного матеріалу; критичним аналізом і врахуванням стану розробки проблеми, що вивчається; науковим системно-структурним підходом до процесу формування творчих здібностей та уяви учнів.

**Апробація та впровадження результатів** дослідження здійснювалася шляхом публікації матеріалів дисертації у фаховому журналі “Фізика та астрономія в школі”, доповіді на Всеукраїнській науково-методичній конференції “Засоби й методи навчання фізики” (25-27 червня 2002 р., м. Чернігів), Всеукраїнській науково-практичній конференції “Засоби реалізації сучасних технологій навчання” (27-28 вересня 2002 р., м. Кіровоград); на щорічних конференціях кафедри фізики та математики Глухівського державного педагогічного університету, на Всеукраїнських науково-практичних семінарах кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Одержані результати впроваджено в роботу загальноосвітніх шкіл м. Глухова: I-II ступенів № 2-лицею (довідка № 278 від 5.12.2003 р.), I-III ступенів № 3 (довідка № 186 від 10.12.2003 р.), I-III ступенів № 6 (довідка № 403 від 25.12.2003 р.) та Глухівського державного педагогічного університету при викладанні навчальних дисциплін “Шкільний курс фізики з методикою викладання”, “Радіотехніка” для студентів спеціальності



“Трудове навчання і фізика” (довідка № 647 від 17.02.2004 р.) в 1997-2002 рр.

**Публікації.** Основний зміст і результати дослідження висвітлені у 10 публікаціях автора, що надруковані у виданнях, затверджених ВАКом України, 9 із них є одноосібні. Серед публікацій є 8 статей у науково-методичних журналах, 2 – матеріали науково-практичних конференцій.

**Структура дисертації** зумовлена логікою дослідження. Результати дослідження оформлені у вигляді дисертації, яка складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел (175 найменувань), додатків обсягом 76 сторінок. Основний зміст викладено на 192 сторінках тексту, до якого входять 58 рисунків, 7 таблиць. Повний обсяг дисертації 283 сторінки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обґрунтовано актуальність проблеми, визначено об'єкт та предмет дослідження, сформульовано гіпотезу і завдання роботи, охарактеризовано методи її проведення, розкрито наукову новизну й вірогідність, теоретичну й практичну значущість здобутих результатів, викладено дані щодо її апробації.

У першому розділі – “Предмет і теоретичні основи дослідження” – аналізується стан проблеми, відображений у літературі педагогічного, психологічного, методологічного, філософського характеру та шкільній практиці; розкриваються поняття творчості та уяви, їх зв'язок і співвідношення, види та функції уяви, способи і методи її розвитку, значення у навчально-виховному процесі. Проведено аналіз проблеми створення аналогій, моделей, проведення мисленого експерименту.

Важливе місце в реформуванні освіти у нашій державі посідає реалізація принципу **креативності** – здатності породжувати якісно нові матеріальні та духовні цінності, незвичайні ідеї, що задовольняють багатоманітність суспільних потреб; відхилятися в мисленні від традиційних схем; швидко розв'язувати проблемні ситуації. Цей принцип орієнтує на формування мислячої, духовно багаті творчої особистості, здатної успішно орієнтуватися в навколишньому світі та знайти в ньому своє місце.

Для творчої людини характерні високий рівень логічного мислення, широта і гнучкість знань, розвинута фантазія, критичне мислення, швидкість актуалізації потрібних знань, здатність до вираження інтуїтивних суджень, розв'язування задач в умовах неповної детермінації. Критеріями творчих здібностей людини є швидкість і гнучкість думки, оригінальність, допитливість, точність і сміливість (Дж. Гільфорд, Е. Торренс).

Специфічним видом творчості є творчість у навчанні. Вивчаючи

навчальний предмет на основі отриманого матеріалу, аналізуючи його і синтезуючи в інших нестандартних формах, дитина отримує новий результат, який до цього моменту їй був невідомий. Це відбувається в активній розумовій діяльності, під час штучно чи природно створеної ситуації напруги думок і почуттів. Таку ситуацію можна створити за допомогою *творчих завдань*, принцип виконання яких не вказаний і, в основному, не відомий учням явно. Він може бути сформульований ними самостійно, в ході аналізу завдання на основі попереднього досвіду. При цьому в процесі пізнання бере участь *латеральне мислення* – мислення, в основі якого лежить перебудова інформації, відхилення від зразків, що дозволяє створювати нові ідеї, знаходити нові підходи до розв'язання проблеми чи переходити на новий рівень її розуміння, нехтуючи тимчасово логічними протиріччями (Дж. Гільфорд).

Сучасні уявлення про творчу діяльність, зокрема в процесі вивчення природничих предметів, зводяться передусім до розуміння її як продукування нових оригінальних суспільно та особистісно значущих мотивів для усвідомлення процесів та явищ природи. Залучення учнів під час вивчення фізики до творчості передбачає не лише відтворення в пам'яті фізичних процесів, а й самостійне планування проведення експерименту, прогнозування його результатів.

Психологами доведено, що в період підліткового віку відбувається збудження правої півкулі мозку. Саме в цей період активно розвиваються дар фантазування та творче мислення. Для підлітків характерними є вияв *допитливості*, різке зростання індивідуальних відмінностей, *самостійності мислення*, *активності* в постановці проблемних питань та *пошуках* їх розв'язання. Для пізнавальної діяльності старшокласників буде характерний розвиток *творчої уяви* – запоруки творчих здібностей.

Під уявою ми розуміємо психічний (інтелектуальний) процес створення образів предметів, ситуацій, обставин через встановлення нових зв'язків між відомими образами та знаннями. Уява є основою наочно-образного мислення, яке дозволяє людині орієнтуватися в нестандартних ситуаціях і розв'язувати задачі без безпосереднього застосування практичних дій. Вона допомагає людині в тих випадках, коли практичні дії неможливі, утруднені або просто недоречні (небажані). Уява тісно пов'язана з мисленням, особливо образним. І уява, і мислення починають активно діяти, коли необхідно розв'язати проблемну ситуацію. Розглядаючи подібність і відмінність мислення і уяви, Л.С. Виготський відмічає, що проблемна ситуація може характеризуватися більшою чи меншою невизначеністю. Якщо вихідні дані задачі відомі, то хід її розв'язку підпорядкований переважно законам мислення, але коли ж проблемна ситуація відрізняється

значною невизначеністю, тоді вихідні дані з певними труднощами піддаються точному аналізу. У цьому випадку починають діяти механізми уяви.

Творча уява є психологічною основою багатьох видів творчої діяльності. Однак ступінь принципової новизни уявного може бути різним. Від цього залежить поділ уяви на види та типи. Людина у своїй уяві проявляє всі види спрямованості особистості, які породжують велику кількість рівнів уяви. Ознаки, за якими поділяють уяву на її види, є *активність та усвідомлення людиною своєї фантазії; її відношення до дійсності і до діяльності; за ступенем її активності; за ступенем вольових зусиль; в залежності від характеру образів*. Поділ уяви на різні види є не стільки передумовою, скільки результатом розвитку різних видів творчої діяльності. Тому існує стільки видів уяви, скільки є специфічних, своєрідних видів людської діяльності. За змістом поділяють на такі види уяви, або фантазії: *конструктивна, технічна, наукова, художня*. Усі ці види уяви, що формуються і виявляються в різних видах творчої діяльності, складають різновид вищого рівня – творчої уяви.

Процес створення наочних образів відбувається у два основних етапи. На першому етапі відбувається *аналіз* наявних у людини уявлень, сформованих у результаті попереднього досвіду. Це дозволяє виділити і зберегти деякі загальні, істотні риси об'єкта і відкинути несуттєві. У ході аналізу відбувається абстрагування об'єкта. На другому етапі відбувається *синтез* – процес створення свого роду еталона, за допомогою якого здійснюється розпізнання тих об'єктів, які при всіх змінах не виходять за межі визначеної міри подібності (Л.С. Виготський). *Форми, у яких здійснюється синтезуюча діяльність уяви, у край різноманітні. Образи можуть бути поставлені у нові зв'язки, причому новим образам може бути наданий зовсім інший зміст. Психологи виділяють такі основні види синтезу образів, як: аглютинація, гіперболізація, аналогія, схематизація, типізація, загострення*.

Під час формування і розвитку творчих здібностей та уяви необхідно враховувати принципи навчання, один з яких – принцип наочності, вищим ступенем якого є моделювання. До нього звертаються у тому випадку, коли дослідження натурального об'єкта вимагає значних коштів та затрат часу, важко або неможливо здійснити. Найчастіше моделювання відбувається на основі оперування уявними об'єктами або наведенням аналогій. Технологія їх застосування полягає у поетапному переході від простих форм і образів до більш складних, створення яких неможливе без розвиненої уяви учня. Іноді вчителі не звертають своєї уваги на цей психічний процес і, тому, на нашу думку, в певній мірі гальмують творчий політ підліткової фантазії, яка тісно

пов'язана із розвитком творчих здібностей учнів.

Одним із методів формування і розвитку творчих здібностей та уяви учнів є оперування моделями під час проведення мисленого експерименту, який виступає одночасно теоретичним методом дослідження навколишньої дійсності. Його зміст полягає в отриманні нових знань на основі одержаних раніше. У мисленому експерименті проблема досліджується завдяки оперуванню моделями і здійснюється на основі логічних умовиводів. Іншими словами, **мислений експеримент** – це уявний експеримент з просторовими образами, послідовність виконання якого часто співпадає з логікою проведення реального експерименту (Д. Ш. Шодієв).

Уява дозволяє провести не лише мислений експеримент, а й теоретичне дослідження взагалі. Завдяки уяві людина планує свою діяльність. Кожен дослідник, виконуючи реальний або мислений експеримент, діє за певним планом, попередньо прогнозує результати своєї роботи. Уява дитини надає їй можливість “виходити” за межі відомого та баченого. Ніхто не бачив елементарну частинку, але ми створюємо її образ, уявляємо її рух, слідкуємо за процесами, які відбуваються в мікросередовищі.

Важливо, щоб учитель міг раціонально використовувати мислений експеримент у дидактичних цілях, тобто для забезпечення міцного засвоєння навчального матеріалу учнями. Разом із тим, учитель також повинен навчити своїх вихованців оволодівати прийомами мисленого експерименту і свідомо ними користуватися.

На основі аналізу літературних джерел впливає висновок, що раціональне використання моделей, аналогій та мисленого експерименту робить навчання більш наочним, емоційним, полегшує усвідомлення суті багатьох фізичних процесів та їх закономірностей, розвиває логічне мислення, творчу уяву, поглиблює знання учнів та сприяє індивідуальному розвитку їх творчих здібностей.

У другому розділі – “Методичні основи розвитку творчих здібностей та уяви учнів під час вивчення елементів електроніки” розкрито зміст і методіку навчально-виховної діяльності для формування і розвитку творчих здібностей та уяви учнів, наведена система аналогій, мислених та комп'ютерних експериментів, а також система завдань з опорою на уяву учнів під час вивчення елементів електроніки в шкільному курсі фізики.

Формування і розвиток творчих здібностей та уяви – нерозривний процес, що відбувається у ході пошукової діяльності особистості, а ефективніше у тих її видах, які є сензитивними для даного періоду розвитку дитини – гри та навчанні. Ми виділяємо такі основні напрямки діяльності

учнів під час вивчення елементів електроніки у шкільному курсі фізики, які забезпечують всебічне, глибоке і міцне засвоєння учнями навчального матеріалу, їх творчий розвиток та самовдосконалення: 1) генерування ідей при розв'язанні проблемної задачі; 2) аналіз творів літератури та мистецтва з метою виявлення протиріч між написаним і реальним; 3) перегляд історії розвитку фізики з метою аналізу гіпотез, теорій, припущень; 4) перекодування інформації (перетворення з однієї репрезентативної системи в іншу) без спотворення її змісту; 5) оперування уявними образами об'єктів (моделями); 6) встановлення причинно-наслідкових зв'язків між явищами та процесами, що вивчаються; 7) планування майбутньої діяльності; 8) прогнозування розвитку проблеми; 9) постановка нестандартних запитань, відповіді на які вимагали б орієнтації на уяву і мислення, а не пам'ять; 10) складання нестандартних задач; 11) складання кросвордів, чайнвордів, ребусів, загадок; 12) виділення спільних і протилежних властивостей об'єктів; 13) переформулювання навчальної задачі – процес зміни умови задачі, не змінюючи її змісту (наприклад, пояснення „своїми словами”); 14) створення цілісної системи об'єктів з окремих елементів.

Наведені вище види діяльності можна належним чином втілити під час уроків вивчення нового матеріалу; розв'язування задач; виконання лабораторних робіт, самостійних спостережень та досліджень; контролю знань, умінь та навичок; позакласної роботи тощо.

Теми розділу „Електричний струм у різних середовищах” шкільного курсу фізики традиційно вивчаються за допомогою пояснення та демонстраційного експерименту. Цього, на нашу думку, недостатньо для чіткого уявлення і усвідомлення процесів, які відбуваються всередині провідників. Ми пропонуємо доповнити методику викладання фізики у загальноосвітній школі аналогіями, моделями, мисленими експериментами, комп'ютерними демонстраціями, що спонукають учнів до продуктивної діяльності і позитивно впливають на розвиток їх творчих здібностей.

Якість навчально-пізнавальної діяльності учнів під час застосування комп'ютерних технологій навчання залежить від багатьох факторів, зокрема, доступності, наочності, емоційності, простоти, логічності та стрункості побудови пояснення. Усі ці чинники, втілені у комп'ютерну модель, дають можливість отримати демонстрацію, яка в доступній, цікавій, образній формі подає учню навчальну інформацію (описує характер і порядок протікання фізичних явищ та процесів, будову та принципи дії приладів, обладнання).

Під час вивчення елементів доцільно використовувати комп'ютерне програмне забезпечення. Створені нами комп'ютерні моделі електронно-вакуумних та напівпровідникових елементів під час використання на уроках фізики підвищують рівень зацікавленості учнів, спрощують перехід від

простих форм руху матерії до складних, зумовлених принципами наступності і доступності навчального матеріалу. У процесі вивчення теоретичного матеріалу учні не просто користуються готовими образами, які пропонує учитель, а й самі допомагають йому їх створювати. Цілком зрозуміло, що учням значно легше усвідомити модель, яку вони самі створили на уроці або самостійно вдома. Тому віртуальний експеримент є одним із потужних засобів формування й розвитку творчих здібностей та уяви учнів.

Нами демонструються варіанти проведення віртуального фізичного експерименту на основі комп'ютерної програми-симулятора Electronic Workbench під час вивчення принципу дії електронних приладів (блок живлення із стабілізатором вихідної напруги, підсилювач електричних сигналів, генератор незатухаючих коливань). Розкрито можливості застосування сучасної електронної техніки під час проведення лабораторного експерименту для обробки результатів самостійних експериментальних досліджень (за допомогою електронних таблиць Excel). Усе це помітно активізує пізнавальну діяльність учнів, мислення, фантазію, увагу, позитивно впливає на розвиток творчих здібностей учнів.

У третьому розділі – “Педагогічний експеримент та аналіз його результатів” описано підготовку та хід педагогічного експерименту.

Розглянута нами система аналогій, моделей, мисленого і комп'ютерного експерименту для розвитку творчих здібностей та уяви учнів є результатом шестирічного дослідження проблеми підвищення ефективності вивчення елементів електроніки у школі. В результаті дослідження ми дійшли до висновку, що науковий рівень вивчення даного питання підвищується із введенням в навчальний процес системи завдань і вправ із опорою на уяву учнів (на основі моделей, аналогій, мисленого і комп'ютерного експерименту).

Перед педагогічним експериментом були поставлені такі завдання: а) виявити рівень розвитку творчих здібностей та уяви старшокласників; б) проаналізувати та виявити найбільш ефективні методи та способи розвитку творчих здібностей та уяви учнів у процесі вивчення елементів електроніки; в) уточнити шляхи, методи та прийоми розвитку творчих здібностей учнів та уяви в процесі навчання з використанням аналогій, комп'ютерних демонстрацій, мисленого експеримента та додаткового програмного забезпечення; з'ясувати їх доступність в умовах загальноосвітніх навчальних закладів; г) визначити вплив запропонованої методики на рівень розвитку творчих здібностей та уяви учнів засобами психолого-педагогічного тестування.

Нами була розроблена методика проведення уроків із застосуванням моделей, аналогій, мисленого експерименту та комп'ютерних демонстрацій з

метою розвитку творчих здібностей та уяви учнів. Вона апробована в загальноосвітніх школах м. Глухова Сумської області.

Для визначення ефективності запропонованих методик навчання фізики проводився педагогічний експеримент, який проходив у три етапи: 1) констатуючий (1997-1999 рр.), 2) пошуковий (2000-2001 рр.), 3) формуючий (2001-2002 рр.).

Основними діагностичними методами були психолого-педагогічне спостереження, індивідуальні бесіди з учнями, вчителями, класними керівниками, педагогічний експеримент.

Експериментальним дослідженням перевірки ефективності розробленої методичної системи було охоплено 276 учнів загальноосвітніх шкіл: №1, 2, 3, 4, 6, школи-інтернату м. Глухова. У школах були визначені як експериментальні, так і контрольні класи, майже однакові за рівнем розвитку творчих здібностей та уяви учнів, що було встановлено засобами психолого-педагогічного тестування.

Під час констатуючого експерименту було проведено тестування учнів на їхній рівень розвитку творчих здібностей та уяви, у результаті якого учні 10-х класів умовно були поділені за чотирма рівнями розвитку творчих здібностей та уяви на основі 12-бальної системи (1-3 бали – низький рівень, 4-6 – середній рівень, 7-9 – достатній рівень і 10-12 – високий рівень).

Констатуючий експеримент показав, що учні переважно мають середній рівень розвитку творчих здібностей та уяви (рис. 1). Більшість учнів проявили уяву репродуктивного характеру, відчували незручність у нових умовах та нерішучість при відході від стандартних шаблонів. Унаслідок цього вони не змогли творчо підійти до розв'язання нестандартної проблеми і відчували дискомфорт.

У ході пошукового етапу педагогічного експерименту вивчалися форми і методи навчання фізики, відбувався відбір аналогій, моделей, комп'ютерних демонстрацій для наочного і доступного викладання елементів електроніки у шкільному курсі фізики та позаурочній роботі, аналізувалися результати контрольних і самостійних робіт учнів.

Оцінка результатів експериментального навчання була проведена на основі тесту на визначення рівня розвитку творчих здібностей та уяви учнів. Була виявлена відмінність розподілу ймовірностей рівня розвитку творчих здібностей та уяви учнів, які навчалися за традиційною і експериментальною методикою (рис. 2 і 3). Учні експериментальних класів після формуючого етапу експерименту досягли більш високого рівня розвитку уяви (рис. 4).

У експериментальних класах були задіяні змінні фактори: а) вчителі були ознайомлені з структурою та функціями уяви школярів, методами створення наочних образів уяви, рівнями та способами її розвитку в

залежності від індивідуальних особливостей учнів; б) під час вивчення елементів електроніки у шкільному курсі фізики застосовувалися методичні прийоми і засоби навчання фізики на основі системи аналогій, моделей, мислених експериментів та комп'ютерних демонстрацій, спрямовані на розвиток творчих здібностей та уяви учнів.



Рис. 1. Розподіл учнів 10-х класів за рівнем розвитку уяви та творчих здібностей до формуючого експерименту (%)

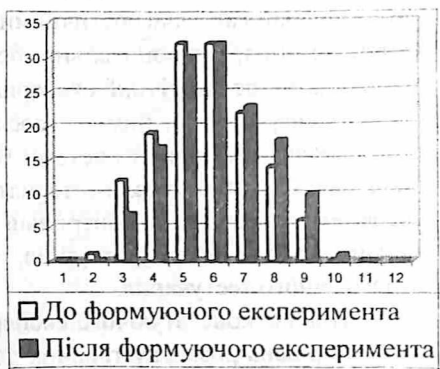


Рис. 2. Розподіл учнів контрольних класів за рівнем розвитку уяви та творчих здібностей до і після формуючого експерименту (%)

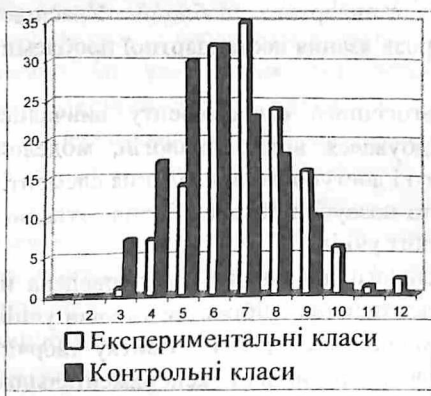


Рис. 3. Розподіл учнів 10-х класів за рівнем розвитку уяви та творчих здібностей після формуючого експерименту (%)



Рис. 4. Розподіл учнів експериментальних класів за рівнем розвитку уяви та творчих здібностей до і після формуючого експерименту (%)



Тому ми вважаємо, що саме ці фактори і вплинули на рівень сформованості творчих здібностей учнів експериментальних класів.

Враховуючи вищесказане, приходимо до висновку: учні експериментальних класів після формуючого етапу експерименту досягли більш високого рівня розвитку творчих здібностей та уяви.

Залучення у навчальний процес завдань і вправ для розвитку творчих здібностей та уяви учнів на основі аналогій, моделей, віртуального експерименту підвищило наочність навчання в експериментальних класах, що, у свою чергу, сприяло кращому засвоєнню учнями навчального матеріалу з фізики, підвищився інтерес учнів до різних видів дослідницької діяльності, до самостійної роботи, зростає кількість учнівських самостійних неординарних розв'язків складних завдань, підвищився рівень креативних здібностей учнів. Формуючий експеримент підтвердив, що прийом творчого моделювання навчає учнів незалежно мислити, формує здатність уникати шаблонності, стимулює уяву, фантазію, вихід за межі очікуваного.

Результати дослідження переконують в педагогічній доцільності застосування аналогій, моделей, мислених експериментів, віртуальних комп'ютерних досліджень і демонстрацій під час вивчення елементів електроніки на уроках фізики і позаурочній роботі для розвитку творчих здібностей та уяви учнів 10-х класів.

Отже, одержані результати формуючого експерименту підтвердили в цілому робочу гіпотезу педагогічного дослідження.

## ВИСНОВКИ

Результати проведеного теоретичного та експериментального дослідження методологічних і психолого-педагогічних засад розвитку уяви та творчих здібностей учнів старших класів у процесі вивчення елементів електроніки у шкільному курсі фізики дають підставу для таких висновків:

1. Аналіз психолого-педагогічної літератури переконливо доводить, що творчість – складний процес прояву неординарних здібностей людини, які найяскравіше виявляються в умовах обмеженої кількості інформації, яку необхідно гіпотетично придумувати. Тому розвиток творчих здібностей школярів тісно пов'язаний з рівнем розвитку їхньої уяви, на основі якої учні створюють нові, невідомі до цього комбінації предметів, явищ, стратегії поведінки, моделі дії індивіда, що сприяють подальшому і глибшому розумінню реальних об'єктів.

2. Констатуючий експеримент, проведений у загальноосвітніх навчальних закладах I-III ступенів м. Глухова, засвідчив, що учні 10-х класів мають переважно середній рівень розвитку творчих здібностей та уяви. Це

підтвердили результати тестування учнів, опитування вчителів, бесіди з учасниками експерименту, спостереження за навчально-виховним процесом.

3. У процесі реалізації пошукового і формуючого експерименту було:

- розглянуто і доведено можливість застосування комп'ютерних технологій під час проведення навчального фізичного експерименту (реального, мисленого і комп'ютерного);

- створено і апробовано систему моделей, аналогій, мислених експериментів та комп'ютерних анімаційних демонстрацій з тем “Електричний струм у вакуумі” та “Електричний струм у напівпровідниках”;

- розроблено варіанти проведення віртуальних лабораторних робіт з використанням програми-симулятора електронних схем *Electronic WorkBench* під час вивчення учнями тем “Закони Ома”, “Електричний струм у вакуумі” та “Електричний струм у напівпровідниках”;

- доведено можливість використання електронних таблиць *Excel* для автоматичної обробки результатів дослідження і наочного їх представлення;

- створено пробний навчальний електронний посібник „Елементарна електроніка” з перспективою використання у мережі Інтернет.

4. Науково доведено, що методичні прийоми, способи і засоби навчання, основані на системі аналогій, моделей, мислених експериментів та комп'ютерних демонстрацій, перетворюють процес вивчення елементів електроніки учнями 10-х класів на уроках фізики і позаурочній роботі в цікавий дослідницький процес; роблять його наочним і доступним; раціоналізують сприймання складних тем, розділів шкільного курсу фізики і тим самим полегшують усвідомлення змісту багатьох фізичних процесів та їх закономірностей; розвивають логічне і образне мислення, творчу уяву; покращують рівень знань учнів; сприяють індивідуальному розвитку творчих здібностей особистості і можуть використовуватися у старших класах.

5. Таким чином, одержані результати педагогічного дослідження підтвердили правомірність основних положень висунутої гіпотези педагогічного дослідження.

Дисертація не вичерпує всіх аспектів проблеми. Проведене дослідження дало змогу спроектувати подальший науковий пошук з цієї проблеми за такими напрямками: розвиток творчих здібностей під час вивчення інших розділів шкільного курсу фізики, розробка методики застосування інтерактивних моделей для розвитку творчих здібностей учнів, створення ефективних електронних посібників для самостійної позаурочної роботи з можливістю дистанційного навчання.

Основні положення дисертації відображено в таких публікаціях:

1. Касперський А.В., Кухарчук Р.П. Тестові завдання для діагностики

- рівня вивчення інтегрованих розділів фізики й радіоелектроніки в школі та ВНЗ // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – №1. – С.38-41. (Автором запропоновано варіанти тестових завдань до тем “Електричний струм у напівпровідниках”, “Змінний струм. Випрямляч змінного струму”, інші розробки належать співавтору).
2. Кухарчук Р.П. Використання електронних таблиць EXCEL при дослідженні закону Ома для повного кола // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 3. – С. 51-53.
  3. Кухарчук Р.П. Віртуальна наочність як метод розвитку уяви учнів при вивченні елементів електроніки // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 6. – С. 30-32.
  4. Кухарчук Р.П. Напівпровідникові діоди в шкільному курсі фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 1. – С.38-41.
  5. Кухарчук Р.П. Напівпровідникові лазери в шкільному курсі фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 3. – С.27-32.
  6. Кухарчук Р.П. Напівпровідникові транзистори в шкільному курсі фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – № 5 – С.25-28.
  7. Кухарчук Р.П. Пояснення принципу дії напівпровідникових біполярних транзисторів // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 6. – С. 38.
  8. Кухарчук Р.П. Розв’язування задач творчого характеру при вивченні розділу шкільного курсу фізики “Закони постійного струму” // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – № 13. – Т.1. – С. 71-75.
  9. Кухарчук Р.П. Розвиток творчого потенціалу особистості учня в процесі вивчення фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 2. – С. 16-19.
  10. Кухарчук Р.П. Способи розвитку уяви учнів при вивченні елементів електроніки шкільного курсу фізики // Наукові записки. Випуск 46. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2002. – С. 85-86.

#### АНОТАЦІЯ

**Кухарчук Р.П. Розвиток творчих здібностей учнів при вивченні елементів електроніки на уроках фізики і в позаурочній роботі. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізики). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2004.

У роботі наведено наукове і методичне обґрунтування методики розвитку творчих здібностей та уяви учнів під час вивчення елементів

електроніки в шкільному курсі фізики у 10-х класах загальноосвітньої школи і позаурочній роботі; продемонстровано комп'ютерне моделювання як різновид мисленого експерименту у вигляді комп'ютерних моделей електронно-вакуумних і напівпровідникових елементів; запропоновано варіанти задач творчого характеру на розвиток уяви і творчих здібностей учнів, що включають елементи просторових уявлень; доповнено лабораторні роботи навчального фізичного експерименту із застосування комп'ютерного програмного забезпечення (програми-симулятора *Electronic Workbench* та електронних таблиць *Excel*); представлено методичні рекомендації щодо проведення демонстрацій і лабораторних робіт а також завдання та тести для закріплення знань і умінь учнів та об'єктивного їх контролю.

*Ключові слова:* творчі здібності, уява, елементи електроніки, аналогія, модель, мислений експеримент, комп'ютерна демонстрація.

### АННОТАЦІЯ

**Кухарчук Р. П. Развитие творческих способностей учеников при изучении элементов электроники на уроках физики и во внеурочной работе. – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук за специальностью 13.00.02 - теория и методика обучения (физике). – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2004.

В исследовании рассматриваются методы развития творческих способностей и воображения учеников 10-х классов при изучении элементов электроники школьного курса физики на уроках и внеклассных занятиях.

В процессе изучения школьного курса физики существует проблема восприятия, суть которой в невозможности увидеть в реальных условиях некоторые объекты и явления. Это вызывает проблемы понимания учебного материала учениками. Поэтому перед педагогами возникает задача наглядно подать информацию ученикам об этих явлениях, объяснить их содержание и применение на практике, что без творческого подхода решить невозможно. Поэтому проблема развития творческих способностей учеников занимает видное место в методике преподавания школьного курса физики.

Движущим компонентом развития творческих способностей учеников есть **воображение** – психический процесс создания новых образов объектов, которые часто недоступны к непосредственному восприятию. Главной функцией воображения есть создание новых образов на основе прошлого опыта. Воображение предоставляет возможность человеку оперируя своими знаниями, выявить новые свойства объектов и их взаимосвязь. Благодаря воображению человек может выходить за пределы своего опыта и знаний и

на основе этого осуществлять такие новообразования, которые невозможно получить эмпирическим или логическим путем.

Применение воображения (фантазии) учеников – это одно из психолого-педагогических направлений развития творческих способностей учеников. В практике преподавания физики заметна недооценка роли фантазии, а учителя не имеют достаточных методических рекомендаций, необходимых для формирования и развития этого психического процесса. Это и обуславливает актуальность выбранной темы.

Большие возможности для решения вопросов формирования и развития творческих способностей и воображения учеников предоставляет процесс изучения физики, в частности её разделов, посвященных изучению элементов электроники. Общеизвестно, что развитие творческих способностей происходит в деятельности. Поэтому существование большого количества объектов и процессов, наблюдение которых вызывает трудности в условиях общеобразовательной школы (электромагнитное поле, заряженные частички, их движение и взаимодействие), побуждает участников учебного процесса к творческой деятельности – созданию наглядных образов исследуемых объектов с целью дальнейшего изучения. Задача учителя – использовать учебный материал по элементам электроники для развития творческих способностей учеников. Это вызывает необходимость обобщения и систематизации знаний, а также пересмотра методики преподавания электроники в рамках школьного курса физики.

Все физические понятия – это абстракции, в которых мы концентрируем наше понимание окружающего мира. Большинство своих предположений человек подтверждает с помощью моделей и аналогий, которые наглядно раскрывают физические. На основе аналогий и моделей проводится мысленный эксперимент, который включает в себя процесс оперирования мысленными образами при отсутствии реальных объектов или при исследовании явлений, которые человек не воспринимает непосредственно. Руководствуясь принципом наглядности, мы реализуем метод моделирования и метод аналогий, которые позволяют объяснить ученикам сложные явления и процессы на доступном уровне.

Сегодня невозможно оставить в стороне вопрос о применении компьютерных технологий в учебном процессе, внедрение которых не только оказывает содействие организации и объединению различных форм учебной деятельности, но и ориентирует на индивидуализацию и дифференциацию обучения. Современный уровень развития компьютерных технологий разрешает значительной мерой расширить возможности внедрения аналогий, моделей и виртуального эксперимента в процесс изучения элементов электроники в школьном курсе физики и во внеклассной работе.

В нашей работе представлено компьютерное моделирование как разновидность мысленного эксперимента на примере компьютерных моделей электронно-вакуумных и полупроводниковых элементов. Также представлены демонстрации вариантов проведения виртуального эксперимента на основе компьютерной программы *Electronic Workbench* при изучении принципов действия электронных приборов (блок питания со стабилизатором выходного напряжения, усилитель электрических сигналов, генератор незатухающих колебаний); возможности применения компьютерной техники во время проведения лабораторного эксперимента для обработки результатов экспериментальных исследований (с помощью электронных таблиц *EXCEL*). Все это заметно активизирует познавательную деятельность учеников, мышление, фантазию, уровень развития творческих способностей учеников.

*Ключевые слова:* творческие способности, воображение, элементы электроники, аналогия, модель, мысленный эксперимент, компьютерная демонстрация.

#### SUMMARY

**Roman Kukharchuk. The Development of imagination and creative abilities of pupils in the process of studying elements of electronics in the school course of physics and extra-curriculum work.** - Manuscript.

Thesis for degree of Pedagogical sciences Candidate 13.00.02 - Theory and methods of education. – Dragomanov National Pedagogical University, Kiev, 2004.

Work contains scientific and methodical grounding of the contents and methods of development of imagination and creative abilities of pupils at conducting the scholastic with classes on the themes, connected the study of elements of electronics in the comprehensive school, which are based on using new and information facilities, methods and technologies; the development and adding of physical experiment with using of scholastic computer software (the computer models, spreadsheets Excel and program Electronic Workbench); the creating of methodical recommendations for undertaking the demonstrations and laboratory work with computer software; the creating of tasks and tests for controlling the knowledge's and skills of pupils and checking then up.

*Key words:* creative abilities, imagination, elements of electronics, analogy, model, imaginative experiment, computer demonstration.

Підписано 1  
Па  
Обл. вид. з

К 96	Б/Н	Кухарчук Р.П.
Розвисток творчих здіан.		
умів при вибу. елемента.		
2004		Б/Н

Глухів  
41400, м.

Свідоцтво про ви  
видавців, ви

Поверніть книгу не пізніше зазначеного терміну