

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

**СМОРЖЕВСЬКИЙ Юрій Людвігович**

УДК 373.5.016:51(043)

**ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ ФОРМУВАННЯ ПРИЙОМІВ  
ЕВРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ  
НА УРОКАХ СТЕРЕОМЕТРІЇ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Київ – 2009

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті педагогіки АПН України.

**Науковий керівник:** член-кореспондент АПН України,  
доктор педагогічних наук, професор  
**Бурда Михайло Іванович,**  
Академія педагогічних наук України,  
головний вчений секретар АПН України.

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, доцент  
**БЕВЗ Валентина Григорівна,**  
Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова, професор кафедри  
математики і теорії та методики навчання  
математики;

кандидат педагогічних наук, доцент  
**КУЛЬЧИЦЬКА Наталя Володимирівна,**  
Прикарпатський національний університет імені В.С. Стефаника,  
доцент кафедри статистики і вищої математики.

Захист відбудеться 24 лютого 2009 р. о 14<sup>00</sup> год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 у Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотечі Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

Автореферат розісланий “ 15 ” січня 2009 року.

**Вчений секретар**  
**спеціалізованої вченої ради**

В.О. Швець

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Орієнтуючись на пріоритети Національної доктрини розвитку освіти в Україні і Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа), педагоги ведуть пошук нових педагогічних технологій, принципів і критеріїв відбору змісту освіти, які забезпечили б не тільки високу теоретичну і практичну підготовку, а й переорієнтацію навчального процесу на особистість учня, створили б сприятливі умови для досягнення кожним учнем можливого для нього рівня знань, загального і математичного розвитку.

Тому найактуальніші на сьогодні завдання шкільної методики навчання математики – сформулювати в учнів потребу і здатність самостійно вчитися, здобувати інформацію з різних джерел, засвоювати, поповнювати й оцінювати її, прагнути до творчості і саморозвитку, виробляти вміння застосовувати способи пізнавальної та творчої діяльності.

Реалізація цих завдань передбачає оволодіння учнями прийомами відкриття нового знання про математичні об'єкти, прийомами міркувань правдоподібного характеру, методами постановки і розв'язання задач, що не піддаються алгоритмізації, тобто оволодіння евристичною діяльністю під час засвоєння математики.

Проблема евристичної діяльності учнів досліджувалась психологами, дидактами, методистами.

Значний внесок у розв'язання цієї проблеми належить психологам: Г.О. Баллу, Л.С. Виготському, П.Я. Гальперіну, В.В. Давидову, Г.С. Костюку, Ю.М. Кулюткіну, О.М. Леонтьєву, Є.І. Машбицю, В.О. Моляко, Н.Ф. Талізіній та ін. Вченими з'ясовано механізми прогнозування, виникнення установки, інсайту, прийняття рішення, психологічні особливості емпіричного і теоретичного стилю мислення, навчальної діяльності учнів, закономірності формування розумових прийомів, різні аспекти управління евристичною діяльністю.

Визначаючи дидактичні вимоги до структури уроків математики, до відбору організаційних форм, методів і засобів вироблення загальних і спеціальних прийомів евристичної діяльності, місце цієї діяльності в навчальному процесі, ми спиралися на дослідження дидактів: С.П. Бондар, Л.В. Занкова, М.І. Махмутова, Л.Л. Момот, В.О. Онищука, В.Ф. Паламарчук, О.Я. Савченко та ін. Системи навчання (розвивальне, проблемне, особистісно орієнтоване), що достатньо повно теоретично обґрунтовані і застосовуються на практиці, включають евристичну складову як обов'язковий компонент.

При розробці теоретичних і методичних засад поетапного формування евристик на різних рівнях навчальної діяльності, активізації пізнавальної діяльності на уроках математики, змісту і класифікації евристичних прийомів, принципів і критеріїв відбору різнорівневих завдань з орієнтацією на змістово-методичні лінії розміщення навчального

матеріалу, використання інформаційних технологій у навчанні математики, особливе значення мали результати науково-методичних досліджень Г.П. Бевза, В.Г. Бевз, М.І. Бурди, О.С. Дубинчук, М.І. Жалдака, М.Я. Ігнатенка, Т.В. Крилової, О.І. Скафи, З.І. Слєпкань, М.І. Шкіля, В.О. Швеця та ін.

Важливу роль у дослідженні даної проблеми мали роботи, присвячені формуванню розумових прийомів, умінь у предметному, методико-геометричному аспекті. Це роботи К.В. Власенко, Г.М. Гливи, Н.А. Глузман, І.А. Горчакової, А.Ю. Карлащук, Н.В. Кульчицької, В.П. Хмеля та ін.

Проблемі реалізації евристичних ідей, евристичної діяльності в навчанні математики приділяли увагу такі методисти, як Г.П. Бевз, Г.О. Михалін, Ю.О. Палант, Д. Пойа, М.В. Працьовитий, О.І. Скафа, З.І. Слєпкань та ін.

Проведений аналіз робіт вищеназваних авторів підтверджує, що в основі евристичного підходу до навчання лежить психологія творчого мислення, процедура пошуку, формалізація творчої діяльності. При розгляді різних прийомів навчання розв'язуванню математичних задач, доведенню теорем, формуванню понять на неалгоритмічній основі виникає проблема дослідження творчої розумової діяльності учнів. Отже, важливим етапом у розгляді методологічної основи евристики й евристичної діяльності є аналіз психологічної концепції діяльності, що відбувається в процесі організації та управління конкретною і реальною діяльністю школярів.

Для успішного здійснення евристичної діяльності важливо диференційовано формувати в учнів прийоми цієї діяльності, вміння застосовувати ці прийоми в процесі навчання.

Проблемам диференціації навчального матеріалу з математики присвячені роботи Г.П. Бевза, М.І. Бурди, О.С. Дубинчук, Ю.І. Мальованого, З.І. Слєпкань, Т.М. Хмари, В.О. Швеця та ін. В них розглядається створення дидактичних умов вироблення в учнів зацікавленості навчальною діяльністю, формування продуктивного мислення в процесі розв'язування математичних задач, організації навчальної розумової діяльності.

Однак, в цих роботах недостатньо обґрунтовано дидактичну суть диференційованого формування прийомів евристичної діяльності на уроках стереометрії, форми й засоби організації та управління цією діяльністю. Тому проблема формування прийомів евристичної діяльності при навчанні математики залишається недостатньо розробленою. Не були предметом спеціальних досліджень питання, пов'язані саме з диференційованим підходом до вироблення евристик при навчанні стереометрії, який передбачає найповніше врахування інтересів, потреб і здібностей учнів. Потребують ґрунтовних досліджень зміст і операційний склад евристичних прийомів на різних рівнях навчальної діяльності,

розроблення відповідних дидактичних і методичних засад різнорівневого вироблення цих прийомів, а також засобів управління евристичною діяльністю.

Досліджувана проблема особливо актуальна в умовах запровадження профільного навчання в старшій школі. Таке навчання, за рахунок змін у цілях, змісті і організації навчального процесу, дає змогу учневі відповідно до його індивідуальних особливостей, професійного самовизначення обрати певний рівень вивчення математики (стандартний, академічний чи профільний).

Таким чином, актуальність проблеми оволодіння учнями евристичною діяльністю, її недостатня розробленість в методиці навчання стереометрії, важливість розв'язання цієї проблеми для ефективного навчання математики в старшій школі обумовили вибір теми дисертаційного дослідження **“Диференційоване формування прийомів евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії”**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Обраний напрям дисертаційного дослідження пов'язаний з темою науково-дослідної роботи лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України „Методична система диференційованого навчання математики в основній школі” (0105U000285). Тему дисертаційного дослідження затверджено Вченою радою Інституту педагогіки АПН України (протокол № 11 від 01.12.2003), а також рішенням бюро Ради з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 1 від 27.01.2004).

**Мета дослідження** – розробити, теоретично обґрунтувати і експериментально перевірити методичну систему (зміст, організаційні форми, методи, прийоми і засоби) диференційованого формування прийомів евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії.

Відповідно до мети дослідження були визначені такі **завдання**:

- проаналізувати стан досліджуваної проблеми в теорії і практиці навчання стереометрії;
- визначити різнорівневий зміст і операційний склад прийомів евристичної діяльності у процесі вивчення стереометрії;
- з'ясувати психолого-методичні засади диференційованого формування евристичних прийомів;
- визначити принципи відбору диференційованих задач з стереометрії для формування прийомів евристичної діяльності;

- розробити методичну систему диференційованого формування у старшокласників загальних і спеціальних прийомів евристичної діяльності на уроках стереометрії;
- експериментально перевірити ефективність розробленої методичної системи.

**Об'єкт** дослідження – процес навчання стереометрії в старшій загальноосвітній школі.

**Предмет** дослідження – диференційований підхід до формування евристичних прийомів у старшокласників на уроках стереометрії.

**Методологічною основою** дослідження є теорія наукового пізнання, психологічна теорія діяльності, теорія поетапного формування мислительних дій і понять, психологічні і дидактичні принципи розвивального, проблемного, особистісно орієнтованого навчання, системно-структурний підхід до аналізу навчальної діяльності, результати досліджень відомих вітчизняних і зарубіжних психологів, дидактів і методистів про закономірності навчально-виховного процесу, формування прийомів мислительної діяльності.

Дослідження ґрунтувалося на основних положеннях Закону України “Про загальну середню освіту”, Національної доктрини розвитку освіти України у XXI столітті, Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа), Концепції математичної освіти 12-річної школи (проект).

Для розв'язання поставлених завдань використано такі **методи** дослідження:

- теоретичні: системний та порівняльний аналіз психолого-методичної і навчальної літератури з проблеми дослідження (уточнення понять “евристика”, “евристична діяльність”, “прийом”, розроблення змісту і операційного складу прийомів, визначення психолого-методичних закономірностей їх формування) (1.1 – 1.3 (тут і далі підрозділи дисертації)); моделювання навчальних ситуацій (з'ясування рівнів і особливостей навчальної діяльності на уроках стереометрії, методичних вимог до окремих етапів формування прийомів евристичної діяльності) (2.2 – 2.4); методи математичної статистики (підтвердження ефективності розробленої методики) (2.5);
- емпіричні: спостереження, анкетування, бесіди з учнями та вчителями, аналіз уроків і письмових робіт учнів, вивчення та узагальнення передового педагогічного досвіду (визначення принципів побудови різнорівневих вправ, відбір організаційних форм, методів і засобів вироблення прийомів) (1.3 – 2.1); констатувальний, пошукувальний, формувальний експерименти (з'ясування недоліків традиційного навчання, уточнення рівнів сформованості прийомів евристичної діяльності, апробація запропонованої методичної системи та її впровадження в шкільну практику) (2.5).

**Наукова новизна** результатів дослідження полягає в тому, що:

- вперше з'ясовано зміст і операційний склад евристичних прийомів (загальних і спеціальних) у процесі вивчення стереометрії з урахуванням особливостей та рівнів навчальної діяльності старшокласників;
- визначені принципи відбору вправ із стереометрії, диференційованих за складністю;
- розроблено методичку диференційованого формування прийомів евристичної діяльності старшокласників, яка включає мету, зміст, організаційні форми, методи, засоби і враховує виділені змістово-методичні лінії розміщення матеріалу, запропоновані види орієнтовних основ діяльності учнів і різнорівневі вимоги до результатів навчання;
- дістав подальший розвиток діяльнісний підхід до визначення рівнів та критеріїв формування прийомів під час навчання геометрії.

**Теоретичне значення** одержаних результатів полягає у: визначенні психолого-методичних основ відбору методів, організаційних форм та засобів, які забезпечують диференційоване формування прийомів евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії; з'ясуванні методичних умов організації і управління евристичною діяльністю учнів.

**Практичне значення** дослідження визначається тим, що: розроблена методична система забезпечує ефективне диференційоване формування прийомів евристичної діяльності старшокласників при вивченні стереометрії; одержані висновки і рекомендації розповсюджуються на альтернативні підручники і навчальні посібники зі стереометрії; розроблені теоретичні положення доведені до конкретної реалізації у вигляді збірників вправ для рівневого навчання стереометрії; результати дослідження можуть бути використані вчителями математики загальноосвітніх навчальних закладів, авторами підручників при підборі задачного матеріалу, в лекціях для вчителів і майбутніх учителів математики.

Впровадження результатів дослідження здійснювалося у загальноосвітніх школах I-III ступенів №№ 6, 10, 12, 17, спеціалізованій загальноосвітній школі № 5 з поглибленим вивченням інформатики, навчально-виховних комплексах №№ 8, 13, 16, гімназії, ліцеї, навчально-виховному комплексі у складі загальноосвітньої школи I-II ступенів та ліцею-інтернату м. Кам'янець-Подільського Хмельницької області (довідка № 571 від 17.05.2005); у Шатавському НВК „ЗОШ I-II ступенів, колегіумі” Дунаєвського району Хмельницької області (довідка № 54 від 19.05.2005); у спеціалізованій загальноосвітній школі № 1 м. Хмельницького (довідка № 57 від 30.05.2005); у загальноосвітній школі I-III ступенів № 58 м. Києва (довідка № 46 від 30.05.2005).

**Вірогідність** одержаних наукових результатів і висновків дослідження забезпечується методологічною обґрунтованістю його теоретичних положень, відповідністю методів дослідження його меті і завданням, репрезентативністю вибірок об'єктів дослідження, кількісним та якісним аналізом значного обсягу теоретичного і емпіричного матеріалу.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дослідження доповідались і обговорювались у період з 2003 по 2008 рік на конференціях, семінарах, зокрема на наукових конференціях викладачів та аспірантів за підсумками науково-дослідної роботи у 2003 – 2008 роках у Кам'янець-Подільському державному університеті; на 10 – 12 Міжнародних наукових конференціях імені академіка М. Кравчука (м. Київ, 2004 р., 2006 р., 2008 р.); на Міжнародній науково-практичній конференції “Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики” (м. Київ, 2004 р.); на Всеукраїнському науково-методичному семінарі з проблем методики навчання при НПУ імені М.П. Драгоманова (м. Київ, 2006 р.); на звітній науковій конференції Інституту педагогіки АПН України (м. Київ, 2004 р.); на Міжнародній науково-практичній конференції „Інформатизація освіти України: Європейський вимір” (м. Кам'янець-Подільський, 2007 р.); на III Всеукраїнській науково-практичній конференції „Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи” (м. Полтава, 2008 р.), а також на засіданнях лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України (2003 – 2008 рр.).

**Публікації.** Основні положення і результати дослідження опубліковано в 15 одноосібних роботах. Серед них: один навчально-методичний посібник, 5 статей у наукових фахових виданнях, 3 статті у матеріалах конференцій, 6 тез доповідей на конференціях.

**Структура дисертації.** Дисертація складається з вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (обсягом 25 сторінок) і додатків (обсягом 23 сторінки). Повний обсяг дисертації становить 238 сторінок, основний текст викладений на 190 сторінках, робота містить 64 ілюстрації, 4 діаграми та 4 таблиці.

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність дослідження, визначено проблему, об'єкт, предмет, мету, завдання, методи дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне та практичне значення дослідження.

У **першому розділі** “*Предмет і теоретичні основи дослідження*” проаналізовано роль і місце евристичної діяльності учнів у процесі навчання стереометрії; з'ясовано стан проблеми в психолого-педагогічній та науково-методичній літературі; визначено різні підходи до трактування евристики як спеціальної галузі знань та виділено зміст процесу організації і управління евристичною діяльністю учнів; розкрито особливості евристичної діяльності, зміст і операційний склад евристичних прийомів учнів у процесі вивчення



стереометрії та рівні навчальної діяльності старшокласників; досліджено психолого-методичні засади диференційованого формування прийомів евристичної діяльності.

З'ясовано чотири підходи до трактування поняття евристики: 1) евристики як різні засоби (графічні схеми, друковані інструкції, вказівки вчителя, наочні матеріали, відомості і т.д.), які містять інформацію, застосування якої полегшує розв'язання задачі (Г.Д. Балк, Г.О. Балл); 2) евристики як прийоми розв'язання певних класів задач, що не піддаються алгоритмізації. Ці евристики можуть бути виражені у вигляді послідовності дій, яка не є строго детермінованою: евристичні схеми, поради-орієнтири, загальні схеми-вказівки (В.І. Андреев, О.Б. Єпішева, З.І. Слєпкань); 3) евристики як розумові прийоми правдоподібного характеру (Дж. Брунер, Д. Пойа); 4) евристики як специфічні розумові прийоми, що складають пошукові стратегії (Ю.М. Колягін, Ю.Н. Кулюткін, Л.М. Фрідман).

У дослідженні розглядається евристична діяльність як навчальна сумісна діяльність вчителя й учнів, учнів між собою, спрямована на відкриття нового знання про математичні об'єкти, прийоми постановки і розв'язання пов'язаних з ними задач, в тому числі і прикладних задач з математики.

Евристична діяльність тісно пов'язана з особистісно орієнтованим навчанням, оскільки передбачає можливість створення учнем власного освітнього продукту. Обґрунтовано, що особистісно орієнтоване навчання стереометрії має передбачати формування в учнів прийомів евристичної діяльності в умовах рівневої диференціації.

Встановлено, що диференційоване навчання ефективне, якщо дотримуватись таких умов:

1. Рівні засвоєння матеріалу та, в першу чергу, обов'язкові результати навчання повинні бути відкритими для учнів. Як і успіх навчального процесу в цілому, успіх диференційованого підходу в навчанні залежить від пізнавальної активності учнів, зацікавленості їх у своїй діяльності. Чітке знання конкретних навчальних цілей при умові їх осмисленості, можливості виконати вимоги вчителя активізує пізнавальний інтерес учнів, причому на різних уроках.

2. Наявність відповідності між рівнем вимог і рівнем навчання. Рівневе навчання здійснюється не за рахунок того, що одним учням дається менший обсяг навчального матеріалу, а іншим – більший, а завдяки тому, що учням пропонується однаковий обсяг матеріалу, але встановлюються різні рівні вимог до його засвоєння.

3. Забезпечення наступності у переході учнів від нижчого рівня до вищого. У навчанні не доцільно ставити більш високі вимоги перед учнями, які не досягли рівня обов'язкової підготовки. В той же час, якщо для одних учнів необхідно продовжити етап відпрацювання

основних, опорних знань та вмій, то інших не слід безпідставно затримувати на цьому етапі.

4. Узгодженість видів програмних вимог (тематичних, семестрових, річних, за навчальний курс) з критеріями оцінювання.

5. Відповідність вимог цілям вивчення і змісту навчальних курсів.

Згідно теорії поетапного формування розумових дій і понять виділено три основні типи орієнтовних основ діяльності (ООД):

- 1) зразок виконання прийому і його результат, які даються учню в готовому виді (I тип);
- 2) спеціальні вказівки (план або принцип розв'язання, алгоритмічний припис, граф-схема) щодо виконання прийому (II тип);
- 3) спеціально організований аналіз опорної задачі чи групи задач, спрямований на самостійне відшукування відповідного прийому розв'язання задач та його узагальнення (III тип).

Виділено основні етапи формування прийомів евристичної діяльності старшокласників: усвідомлення задачі, розв'язання якої потребує застосування певного прийому; усвідомлення необхідності оволодіння цим прийомом; засвоєння змісту прийому, послідовності виконання відповідних операцій; виконання вправ, спрямованих на відпрацювання операційного складу прийому; самоконтроль за рівнем оволодіння прийомом; застосування прийому у стандартних і нестандартних ситуаціях; поглиблення та узагальнення прийому.

У дослідженні прийоми евристичної діяльності поділяються на загальні і спеціальні. До загальних віднесено прийоми, які використовуються при вивченні різних предметів, а до спеціальних – прийоми, що використовуються лише при вивченні шкільного курсу математики. З'ясовано зміст і операційний склад загальних і спеціальних евристичних прийомів, виділено типологію задач на відпрацювання операційного складу прийомів. Наприклад, навчання учнів узагальненню і конкретизації покращується, якщо добір вправ включає такі їх типи: на перерахування властивостей понять, які містяться в означенні; на з'ясування властивостей, що містяться в означенні; на засвоєння необхідної і достатньої умови конкретизації і узагальнення поняття у випадку включення чи виключення деякої властивості; на з'ясування, чи є одне з двох даних понять узагальненням або конкретизацією іншого.

Обґрунтовано, що формування евристичних прийомів більш ефективно, якщо враховувати особливості навчальної діяльності учнів (компоненти, структуру), а також емпіричний (чуттєво-предметний) і теоретичний (раціональний) її рівні.

Евристичні прийоми рекомендується формувати на трьох рівнях: середньому, достатньому та високому.

У **другому розділі** “*Методика диференційованого формування прийомів евристичної діяльності старшокласників*” визначені та обґрунтовані принципи відбору диференційованих завдань з стереометрії для формування прийомів евристичної діяльності учнів; наведено методи і засоби формування загальних і спеціальних евристичних прийомів; обґрунтовано методику використання інформаційних технологій для диференційованого формування евристик на уроках стереометрії; проаналізовано результати педагогічного експерименту.

Важливим засобом вироблення евристичних прийомів є система диференційованих вправ. Дослідження показало, що відбір вправ має враховувати такі принципи: відповідність вправ критеріям оцінювання навчальних досягнень учнів; відповідність вправ змісту і логічній структурі навчального матеріалу; орієнтація на цілеспрямоване і систематичне використання прийомів евристичної діяльності; диференційована реалізованість; повнота системи вправ; протиставлення в підборі системи завдань; відповідність вправ віковим особливостям учнів. Рекомендується дотримуватись дидактичних принципів навчання (наочності, науковості, доступності, свідомості), а також використовувати можливості інформаційних технологій навчання.

Визначено послідовність формування прийомів евристичної діяльності учнів: 1) створення проблемної ситуації; 2) розкриття суті і значення прийому; 3) виділення операційного складу; 4) роздільне відпрацювання операцій; 5) узагальнення операцій і складання ООД; 6) перенесення прийому на новий навчальний матеріал.

Методика диференційованого формування загальних (порівняння і аналогія, узагальнення і конкретизації, аналіз і синтез) і спеціальних (введення допоміжних величин: довжини відрізка і градусної міри кута; використання допоміжних побудов, задач, переформулювання задач) прийомів евристичної діяльності учнів у процесі навчання стереометрії орієнтована на три рівні навчальних досягнень учнів (середній, достатній і високий).

На середньому рівні навчальних досягнень орієнтовна основа діяльності дається учневі у вигляді зразка застосування прийому. Нове завдання учень співвідносить із зразком і, якщо вони однотипові, переносить даний прийом на нове завдання. На цьому рівні рекомендується репродуктивний шлях вироблення прийомів. Більшої уваги, ніж на інших рівнях навчання, приділяється наочності. Доцільно використовувати пояснювально-ілюстративні методи навчання (бесіда, розповідь, навчальна дискусія та ін.).

На достатньому рівні навчальних досягнень орієнтовна основа діяльності дається учням у вигляді спеціальних вказівок, які є необхідною умовою правильного виконання евристичного прийому. Учні мають уміти виконувати математичні операції, послідовність яких їм знайома, але зміст і умови виконання змінені. На цьому рівні рекомендується поєднувати емпіричний і теоретичний шляхи вироблення прийомів, використовувати програмно-педагогічні засоби, які дають змогу ілюструвати динаміку утворення зображень просторових фігур і залежностей між їх елементами. Доцільним є проблемний метод вивчення матеріалу.

На високому рівні навчальних досягнень значна увага приділяється не стільки способу діяльності, скільки аналізу опорної задачі чи групи задач. Задачі високого рівня – це задачі підвищеної складності (нестандартні, творчі). Учень має усвідомити нові для нього математичні факти, ідеї, використати набуті знання і вміння в незнайомих для нього ситуаціях, виявити раціональний спосіб розв'язання математичної проблеми в межах вимог навчальної програми. На цьому рівні рекомендується творчий шлях вироблення евристичних прийомів, використання проблемного і дослідницького методів навчання.

Обґрунтовано, що диференційоване формування прийомів евристичної діяльності більш ефективно, якщо використовувати педагогічний програмний засіб GRAN-3D. Він дає змогу реалізувати комп'ютерне моделювання, виконувати алгоритми побудов та обчислень, реалістично відображати моделі просторових об'єктів, проводити імітаційні дослідження в просторі. Використання цього програмного засобу під час розв'язування задач стереометрії дозволяє учням оперувати динамічними зображеннями геометричних об'єктів, запобігати виникненню помилок у розв'язуванні стереометричних задач, а також формувати змістові узагальнення на різному графічному матеріалі.

Описано організацію, проведення педагогічного експерименту та аналіз його результатів, які свідчать про ефективність розробленої методики.

Основні положення дисертаційного дослідження перевірялись у ході констатувального, пошукувального і формувального експериментів.

Експеримент проводився в загальноосвітніх навчальних закладах протягом 2002 – 2005 років. У кожному навчальному закладі були виділені контрольні та експериментальні класи. В експерименті брали участь 692 учні (по 346 в експериментальних та контрольних класах).

На **першому етапі** (2002 – 2003 р.р.) проводився констатувальний експеримент. Проаналізовано стан досліджуваної проблеми в психолого-педагогічній, методичній літературі та практиці навчання стереометрії, з'ясовано рівень сформованості в учнів евристичних прийомів у процесі засвоєння понять, доведення теорем, розв'язування задач, розроблена пробна евристично-орієнтована система задач. У ході констатувального

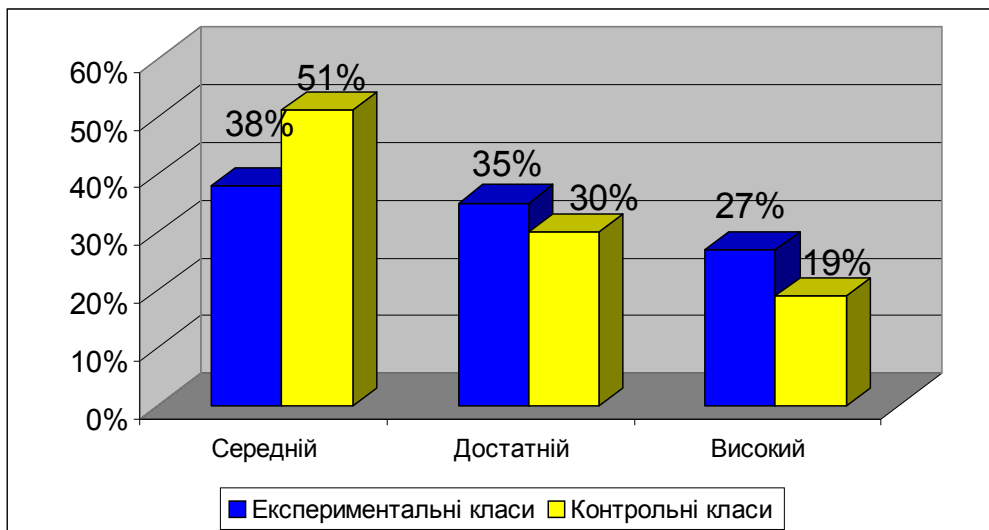
експерименту використовувались обсерваційні та діагностичні методи педагогічних досліджень (анкетування, тестування). На цьому етапі були сформульовані гіпотеза і завдання дослідження, виділені теоретичні засади формування прийомів.

Аналіз результатів констатувального експерименту дозволив зробити висновок, що більшість учнів має репродуктивну навчально-пізнавальну діяльність (68 %), не володіє на необхідному рівні загальними (50 %) та спеціальними прийомами (63 %) евристичної діяльності. Все це підтвердило необхідність врахування сформульованих в першому розділі дисертації психолого-методичних засад диференційованого формування прийомів евристичної діяльності учнів.

На **другому етапі** (2003 – 2004 р.р.) проводився пошукувальний експеримент. Були розроблені організаційні форми і методи диференційованого формування прийомів евристичної діяльності учнів, дібрана відповідна система вправ, проаналізовано отримані результати, внесено необхідні корективи, уточнено зміст окремих компонентів методичної системи.

**Третій етап** (2004 – 2005 р.р.) – формувальний експеримент, мета якого –обґрунтувати ефективність розробленої методики диференційованого формування прийомів евристичної діяльності учнів. Уточнено деякі компоненти розробленої методики шляхом аналізу розв'язування учнями рівневих завдань, спостереження за їх діяльністю на уроках стереометрії, індивідуальних бесід з ними.

Оцінка динаміки кількісних показників розподілу учнів за середнім, достатнім і високим рівнями навчальних досягнень показала, що в процесі експериментального навчання відбувався їх перерозподіл. За результатами проведеної письмової роботи показники рівня сформованості прийомів евристичної діяльності учнів в експериментальних класах виявилися вищими, ніж у контрольних, що відображено на діаграмі (рис. 1).



**Рис. 1. Діаграма розподілу учнів за рівнями сформованості прийомів евристичної діяльності в контрольних та експериментальних класах**

У дослідженні вибірки є випадковими і незалежними, з однаковим розподілом учнів за навчальними досягненнями на початок експерименту. Крім того, шкалою вимірювань обрана шкала найменувань за трьома категоріями: 0 – 5 балів – категорія 1, 6 – 9 балів – категорія 2, 10 – 12 балів – категорія 3. Тому застосовувався статистичний критерій Пірсона  $\chi^2$ .

При цьому висунуто нульову гіпотезу про відсутність впливу запропонованої методичної системи на рівень сформованості прийомів евристичної діяльності учнів, а відмінності результатів, що спостерігаються, вважаються випадковими. Значення

статистики  $T$  обчислювалось за формулою 
$$T = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^3 \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}$$
,  $n_1, n_2$  – кількість

учнів в експериментальних і контрольних класах відповідно.  $Q_{ci}$  – кількість учнів експериментальних (контрольних) класів, які віднесені до категорії  $i$ , де  $i = 1, 2, 3$ , і  $T = 15,2$ .

За статистичними таблицями для рівня значущості  $\alpha = 0,05$  та числа ступенів вільності  $k = i - 1 = 2$  знаходимо статистичне значення статистики критерію  $T_{\text{крит}} = 5,99$ . Одержали  $T > T_{\text{крит}}$  ( $15,2 > 5,99$ ), що є основою для відхилення нульової гіпотези на користь альтернативної щодо впливу розробленої методичної системи на вироблення прийомів евристичної діяльності учнів.

Наприкінці навчального року в експериментальних та контрольних класах було проведено підсумкову письмову роботу, результати якої наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Порівняння успішності виконання письмової роботи учнями експериментальних та контрольних класів**

Вибірки	Категорія 1 (0 – 5 балів)	Категорія 2 (6 – 9 балів)	Категорія 3 (10 – 12 балів)
Експериментальний клас, $n_1 = 346$	$Q_{11} = 85$	$Q_{12} = 163$	$Q_{13} = 98$
Контрольний клас, $n_2 = 346$	$Q_{21} = 154$	$Q_{22} = 136$	$Q_{23} = 56$

За результатами письмової роботи маємо  $T > T_{\text{крит}}$  ( $33,8 > 5,99$ ), що є підставою для відхилення нульової гіпотези і прийняття запропонованої методики.

Кількісний і якісний аналіз результатів експерименту показав, що розроблена методика диференційованого формування евристичних прийомів сприяє виникненню в учнів інтересу до вивчення стереометрії, посиленню мотивації до навчання, активізації їх навчально-пізнавальної діяльності. Учні експериментальних класів, порівняно з контрольними, краще

розв'язують нестандартні задачі, позитивно реагують на підвищення рівня їх складності; в них вироблені вміння відшукувати раціональні способи розв'язання, складати задачі, перевіряти і ретроспективно аналізувати одержані результати. Мислительна діяльність учнів експериментальних класів більш обґрунтована, логічно послідовна, зорієнтована на виділення істотних зв'язків та відношень між геометричними фактами.

Отже, результати експериментального дослідження свідчать про ефективність розробленої методики диференційованого формування прийомів евристичної діяльності учнів при вивченні стереометрії.

## ВИСНОВКИ

1. Методика диференційованого вироблення евристичних прийомів у процесі навчання стереометрії має враховувати: операційний склад прийомів, рівні програмних вимог до їх формування, змістово-методичні лінії розміщення навчального матеріалу, психолого-методичні засади формування евристичних прийомів, методичні умови організації і управління евристичною діяльністю учнів.
2. Вироблення прийомів евристичної діяльності покращується, якщо враховувати зміст таких компонентів навчальної діяльності при вивченні стереометрії: мотиваційного (інтереси, потреби, мотиви), операційного (орієнтири і способи діяльності, формально-логічні і оперативні знання), прогностичного (прийняття рішень, складання програми діяльності, передбачення результату). Залежно від змісту цих компонентів, у дослідженні розкрито особливості двох основних рівнів навчальної діяльності: емпіричного (чуттєво-предметного) і теоретичного (раціонального).
3. Відбір організаційних форм, методів і засобів формування евристичних прийомів має відповідати розробленим методичним вимогам до рівнів навчальних досягнень (середнього, достатнього і високого) і типам орієнтовних основ діяльності (зразок виконання прийому, спеціальні вказівки, спеціально організований аналіз опорної задачі або групи дібраних задач).
4. Вироблення евристичних прийомів передбачає дотримання таких основних етапів: усвідомлення задачі, розв'язання якої потребує застосування певного прийому; усвідомлення необхідності оволодіння цим прийомом; засвоєння змісту прийому, послідовності виконання відповідних операцій; виконання вправ, спрямованих на відпрацювання операційного складу прийому; самоконтроль за рівнем оволодіння прийомом; застосування прийому у стандартних і нестандартних ситуаціях; поглиблення та узагальнення прийому.

5. Засобом формування евристичних прийомів є система вправ, диференційованих за складністю. Встановлено, що відбір вправ має враховувати такі принципи: відповідність вправ критеріям оцінювання навчальних досягнень учнів; відповідність вправ змісту і логічній структурі навчального матеріалу; орієнтація на цілеспрямоване і систематичне використання прийомів евристичної діяльності учнів; диференційована реалізованість; повнота системи вправ; протиставлення в підборі системи завдань; відповідність вправ віковим особливостям учнів; наочності; науковості; доступності; зацікавленості; поступового нарощування складності.
6. Обґрунтовано, що зміст задачного матеріалу із стереометрії має відповідати таким методичним вимогам: 1) повнота представлення виділених загальних і спеціальних евристик; 2) дотримання раціонального співвідношення між компонентами навчальної діяльності старшокласників; 3) передбачення трьох етапів застосування навчального матеріалу: формалізація (перехід від ситуації, описаної в задачі, до математичної моделі цієї ситуації); розв'язання задачі у межах побудованої моделі; інтерпретація (застосування одержаного розв'язання до вихідної ситуації).
7. Використання педагогічного програмного засобу GRAN-3D дає змогу ефективніше опанувати евристичними прийомами, управляти евристичною діяльністю за рахунок посилення мотивації, інтересу до навчання, унаочнення абстрактних понять, використання динамічної наочності для розв'язання і складання задач та організації експериментально-дослідної діяльності учнів, індивідуалізації навчального процесу, інтенсифікації спілкування учень – учитель і учень – учень.

Одержані результати дослідження відкривають перспективи для подальшого дослідження у таких напрямках: диференційоване формування прийомів евристичної діяльності учнів на уроках алгебри і початків аналізу; використання нових інформаційних технологій у процесі формування евристичних прийомів.

### СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ АВТОРА З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Смержевський Ю. Л. Прийоми евристичної діяльності учнів при вивченні геометрії. Диференційовані завдання / Ю. Л. Смержевський. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2004. – 100 с.
2. Смержевський Ю. Л. Використання порівняння і аналогії на уроках стереометрії / Ю. Л. Смержевський // Математика в школі. – № 5. – 2004. – С. 36–40.
3. Смержевський Ю. Л. Диференційоване формування прийому введення допоміжного відрізка у старшокласників на уроках стереометрії / Ю. Л. Смержевський // 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. – 2004. – С. 94–96.

4. Сморжевський Ю. Л. Узагальнення і конкретизація як прийоми евристичної діяльності та їх диференційоване формування в учнів на уроках стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Дидактика математики : проблеми дослідження : Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк : ТЕАН, – 2004. – С. 121–127. – (вип. 21).
5. Сморжевський Ю. Л. Про диференційоване формування аналізу і синтезу як прийомів евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Математика в школі. – № 1. – 2006. – С. 36–40.
6. Сморжевський Ю. Л. Диференційоване формування в учнів прийому введення допоміжних побудов на уроках стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Математика в школі. – № 9. – 2006. – С. 29–33.
7. Сморжевський Ю. Л. Про один з принципів відбору завдань для диференційованого формування прийомів евристичної діяльності учнів на уроках стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Наукові праці Кам'янець-Подільського державного університету. Збірник за підсумками звітної конференції викладачів і аспірантів (жовтень 2006) – Кам.-Под. держ. університет, інформаційно-видавничий відділ, 2006. – Т.1. – С. 103.
8. Сморжевський Ю. Л. Про формування спеціальних прийомів евристичної діяльності учнів на уроках стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Тези доповідей X-ої Міжнародної наукової конференції ім. акад. М. Кравчука. КПІ. – 2004. – С. 734.
9. Сморжевський Ю. Л. Про диференційоване формування прийому введення допоміжних величин як спеціального прийому евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2004. – С. 165–166.
10. Сморжевський Ю. Л. Дослідження евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Тези доповідей аспірантів і наукових співробітників Інституту педагогіки АПН України. – К. : Педагогічна думка, – 2004. – С. 28–29.
11. Сморжевський Ю. Л. Про принципи відбору диференційованих завдань з стереометрії для формування прийомів евристичної діяльності старшокласників /

- Ю. Л. Сморжевський // Тези доповідей на Інтернет-конференції. Педагогіка, сучасні методи викладання. – К. : ТОВ „ТК „МЕГАНОМ”. – 2005. – С. 19.
12. Сморжевський Ю. Л. Про принцип орієнтації на цілеспрямоване і систематичне використання прийомів евристичної діяльності учнів на уроках стереометрії в 11 класі / Ю. Л. Сморжевський // Тези доповідей XI-ої Міжнародної наукової конференції ім. акад. М. Кравчука. КПІ. – 2006. – С. 923.
13. Сморжевський Ю. Л. Про використання інформаційних технологій для диференційованого формування прийомів евристичної діяльності учнів на уроках стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Інформатизація освіти України : Європейський вимір : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кам'янець-Подільський, 14–17 травня 2007 р). – Київ – Кам'янець-Подільський, 2007. – С. 185–186.
14. Сморжевський Ю. Л. Про зміст і операційний склад загальних прийомів евристичної діяльності старшокласників у процесі вивчення стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Наукові праці Кам'янець-Подільського державного університету. Збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів і аспірантів. – Випуск 6. В 3-х томах. – Кам.-Под. державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2007. – Т.1. – С. 88–90.
15. Сморжевський Ю. Л. Про диференційоване формування прийомів евристичної діяльності старшокласників у процесі особистісно орієнтованого навчання стереометрії / Ю. Л. Сморжевський // Особистісно орієнтоване навчання математики : сьогодення і перспективи. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Полтава, 8–9 квітня 2008 р. – Полтава : АСМІ, 2008. – С. 145–147.

### АНОТАЦІЇ

**Сморжевський Ю.Л. Диференційоване формування прийомів евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Інститут педагогіки АПН України, Київ, 2008 р.

У дисертації науково обґрунтовано методику диференційованого формування прийомів евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії, яка включає мету, зміст, організаційні форми, методи, засоби і враховує виділені змістово-методичні лінії розміщення матеріалу.

Розроблено психолого-методичні засади поетапного формування евристичних прийомів, принципи відбору системи вправ, диференційованих за складністю, з'ясовано методичні умови організації і управління евристичною діяльністю учнів.

Розкрито методичні аспекти використання педагогічного програмного засобу GRAN-3D для диференційованого формування прийомів евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії.

Розроблена методична система забезпечує ефективне диференційоване формування прийомів евристичної діяльності старшокласників при вивченні стереометрії; результати дослідження можуть бути використані вчителями математики загальноосвітніх навчальних закладів, авторами підручників при підборі задачного матеріалу, в лекціях для вчителів і майбутніх учителів математики.

**Ключові слова:** евристика, евристична діяльність, прийоми евристичної діяльності, диференціація, рівневе навчання, особистісно орієнтоване навчання, диференційоване формування прийомів.

**Сморжевский Ю.Л. Дифференцированное формирование приемов эвристической деятельности старшекласников на уроках стереометрии. – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (математика). – Институт педагогики АПН Украины, Киев, 2008 г.

В диссертации исследованы роль и место эвристической деятельности старшекласников в процессе изучения стереометрии; проанализировано состояние проблемы в психолого-педагогической и учебно-методической литературе; рассмотрены различные подходы к трактовке эвристики как специальной отрасли знаний, выделено содержание процесса организации управления эвристической деятельностью учащихся; раскрыты психолого-методические основы дифференцированного формирования приемов эвристической деятельности старшекласников на уроках стереометрии; выявлены особенности эвристической деятельности учеников, дана характеристика приемов эвристической деятельности старшекласников; обоснованы цели и содержание дифференцированного обучения стереометрии и доказано, что приемы эвристической деятельности учащихся должны быть дополнены.

В исследовании рассмотрено общие и специальные приемы эвристической деятельности. Общие приемы (сравнение и аналогия, обобщение и конкретизация, анализ и синтез) используются при изучении различных дисциплин, а специальные (введение вспомогательных величин: вспомогательного отрезка, вспомогательного угла; введение

вспомогательных построений; использование вспомогательных задач; переформулирование задач) используются при изучении школьного курса математики.

Эвристическая деятельность рассматривается как учебная совместная деятельность учителя и учеников, учеников между собой, направленная на открытие нового знания о математических объектах, приемы постановки и решения связанных с ними задач, в том числе и прикладных задач по математике.

В работе используются три уровня для формирования приемов эвристической деятельности: средний, достаточный и высокий.

В ходе исследования были разработаны принципы отбора дифференцированных заданий по стереометрии для формирования приемов эвристической деятельности: соответствие заданий критериям оценивания учебных достижений учащихся, соответствие заданий содержанию и логической структуре учебного материала, ориентация на целенаправленное и систематическое использование приемов эвристической деятельности, дифференцированная реализованность, полнота системы упражнений, сопоставление в подборе системы заданий, соответствие упражнений возрастным особенностям учеников.

Выработка эвристических приемов предусматривает соблюдение таких основных этапов: осознание задачи, решение которой нуждается в применении определенного приема; осознание необходимости овладения этим приемом; усвоение содержания приема, последовательности выполнения соответствующих операций; выполнение упражнений, направленных на отработку операционного состава приема; самоконтроль за уровнем овладения приемом; применение приема в стандартных и нестандартных ситуациях; углубление и обобщение приема.

Рассмотрено методика использования педагогического программного средства GRAN-3D для повышения эффективности дифференцированного формирования приемов эвристической деятельности старшеклассников. Использование GRAN-3D, как показывают экспериментальные исследования, способствует организации и управлению эвристической деятельностью учащихся, обеспечивает индивидуализацию учебного процесса, при этом ученики имеют возможность овладевать приемами эвристической деятельности, усовершенствовать знания, удовлетворять интересы и наклонности к научным знаниям. GRAN-3D позволяет ученикам осознанно подходить к изучению стереометрии, способствует развитию памяти, умению выявлять и исправлять свои ошибки. Это программное средство дает возможность реализовывать компьютерное моделирование в процессе дифференцированного формирования приемов эвристической деятельности старшеклассников.

Разработанная методическая система обеспечивает эффективное дифференцированное формирование приемов эвристической деятельности старшеклассников при изучении стереометрии; полученные выводы и рекомендации распространяются на альтернативные учебники и учебные пособия по стереометрии; разработанные теоретические положения доведены до конкретной реализации в виде сборника упражнений для уровневого обучения стереометрии; результаты исследования могут быть использованы учителями математики общеобразовательных учебных заведений, авторами учебников при подборе задачного материала, в лекциях для учителей и будущих учителей математики.

**Ключевые слова:** эвристика, эвристическая деятельность, приемы эвристической деятельности, дифференциация, уровневое обучение, личностно ориентированное обучение, дифференцированное формирование приемов.

**Smorzhevsky Y.L. Differentiated forming of receptions of heuristic activity of senior pupils on the lessons of stereometry. It is Manuscript.**

Dissertation on the receipt of scientific degree of candidate of pedagogical sciences after speciality 13.00.02 is theory and method of studies (mathematic). It is Institute of pedagogic of APC Ukraine, Kiev, in 2008.

In dissertation scientifically grounded method of the differentiated forming of receptions of heuristic activity of senior pupils on the lessons of stereometry, which includes a purpose, maintenance, organizational forms, methods, facilities, and takes into account selected semantically methodical lines of placing of material.

It is developed psychology-methodical principles of the stage-by-stage forming of heuristic receptions, principles of selection of the system of exercises, differentiated after complication, the methodical terms of organization and management of students heuristic activity are found out.

The methodical aspects of the use of pedagogical programmatic mean of GRAN-3D are exposed for the differentiated forming of receptions of heuristic activity of senior pupils on the lessons of stereometry.

Developed the methodical system provides the effective differentiated forming of receptions of heuristic activity of senior pupils at the study of stereometry; can be drawn on research results the teachers of mathematics of general educational establishments, authors of textbooks, at the selection of task material, in lectures for teachers and future teachers of mathematics.

**Keywords:** heuristic, heuristic activity, receptions of heuristic activity, differentiation, level studies, person focused training, differentiated formation of reception.