

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА**

ШВЕЦЬ Людмила Василівна

УДК 373.5.016:514.113(043.3)

**РОЗВИТОК ВМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗОБРАЖАТИ
СТЕРЕОМЕТРИЧНІ ФІГУРИ ТА ЇХ КОМБІНАЦІЇ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

**АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі математики і теорії та методики навчання математики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник:

доктор педагогічних наук, професор,
дійсний член НАПН України
БУРДА Михайло Іванович,
Інститут педагогіки НАПН України,
завідувач відділом математичної та
інформатичної освіти.

Офіційні опоненти:

доктор педагогічних наук, професор,
ЛЕНЧУК Іван Григорович,
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, професор кафедри
методики навчання математики, фізики та
інформатики;

кандидат педагогічних наук
ЗАЇКА Оксана Володимирівна,
Глухівський національний педагогічний
Університет імені Олександра Довженка,
старший викладач кафедри
фізико-математичної освіти та інформатики.

Захист відбудеться «30» червня 2015 р. о 11 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053 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, 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розіслано «27» травня 2015 р.

**Учений секретар
спеціалізованої вченої ради**

М. П. Малезик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Найважливішою цінністю країни є рівень і якість освіти її громадян, бо це – основа, на якій розробляються і впроваджуються високі технології виробництва, виробляються конкурентоспроможні товари, створюються шедеври культури і мистецтва, робляться винаходи в науці і техніці тощо, що створює державі високий імідж, славу, достаток. Саме тому сучасна освіта в Україні, в тому числі й шкільна математична, знаходяться в постійному пошуку нових парадигм, концепцій, методичних систем та технологій навчання як окремих навчальних предметів, так і всієї освіти в цілому.

Одне з головних положень концепції оновлення сучасної освіти пов'язане з перебудовою шкільної графічної освіти, оскільки графічні знання – важливий фактор, що сприяє загальнокультурному розвитку людини, її готовності до неперервної освіти і професійної діяльності. Вміння будувати і читати графічні схеми, графіки, діаграми, креслення, зображення стереометричних та плоских фігур і їх комбінацій тощо – необхідна умова опанування не лише технічною, а й будь-якою професією.

Проблемі формування в старшокласників умінь зображати стереометричні фігури і їх комбінації в педагогічній науці присвячено немало досліджень.

У педагогіці і психології минулого та сьогодення вагомий внесок у її розв'язання зробили Л. С. Виготський, П. Я. Гальперін, Дж. Брунер, Г. С. Костюк, В. А. Крутецький, В. О. Онищук, Н. Ф. Тализіна, І. С. Якиманська та інші вчені. У їхніх роботах обґрунтовані психолого-дидактичні основи формування в учнів наукових понять, виділені ефективні прийоми і засоби керування розумовою діяльністю учнів, висвітлені основні теорії наочності. Дослідження психологів та методистів, присвячені розвитку вмінь учнів виконувати зображення просторових фігур, показали відсутність певної технології, за допомогою якої можна виробити вміння та навички виконувати такі побудови. Проте їх аналіз дає змогу зрозуміти специфіку процесу формування в учнів просторового мислення і, як наслідок, просторової уяви, яка, власне, є основою діяльності стосовно побудови зображень просторових фігур та їх комбінацій.

Теоретичні та методичні аспекти формування в учнів умінь будувати зображення стереометричних фігур та їх комбінацій відображені в наукових та методичних працях М. Ф. Четверухіна, М. М. Бескіна, А. Р. Зенгіна, Л. М. Лоповка, В. М. Савченка, Г. М. Литвиненка, Я. Е. Гольдберга та інших. Беззаперечним новатором, ідеологом та розробником теорії вільного паралельного проєкціювання, як методу побудови просторових зображень, є професор М. Ф. Четверухін. Його геніальна ідея – не фіксувати ні напрям проєкціювання, ні розміри оригінала, ні його положення відносно площини проєкцій, дали змогу в умовах педагогічного процесу використовувати так звані *вільні зображення*, тим самим звільнивши вчителя та й самих учнів від складних обтяжливих побудов нарисної геометрії. Вибудувана М. Ф. Четверухіном теорія передбачає дотримання, виділених ним трьох вимог до зображень: правильність, наочність та простота в побудові рисунка.

Дисертаційні дослідження 60–80-х рр. ХХ ст. Д. Ф. Ізаака (1960 р.), П. Г. Козакова (1966 р.), М. Д. Касьяненко (1966 р.), Г. І. Лернер (1975 р.), Т. П. Гори (1984 р.), В. Г. Коровіної (1987 р.), Р. Л. Аракеяна (1988 р.) та інших дослідників, які є послідовниками та сподвижниками професора М. Ф. Четверухіна, значно просунули розв'язання визначеної нами проблеми відповідно до соціально-економічних умов, що на той час склалися в суспільстві. У своїх роботах зазначені дослідники та науковці усебічно популяризували та висвітлювали ідеї професора на сторінках фахових видань. Такі публікації слугували свого роду вказівками до дій для багатомільйонної аудиторії вчителів та педагогів того часу. Проте в подальшому (90-ті рр. ХХ ст.) публікації стосовно проблеми зображення просторових фігур в шкільному курсі геометрії практично припинилися.

За останні 15 років, як показав аналіз наукової і методичної літератури, ситуація мало змінилася – дослідження у зазначеному напрямку практично не велися, хоч умови істотно змінилися. Скоротилася кількість годин на вивчення математики в основній школі. У 2011 році затверджена і впроваджується в навчальний процес нова редакція Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, зокрема, математичної. Старша школа, де вивчається систематичний курс стереометрії, стала профільною з відповідними для кожного профілю навчальними планами, цілями і змістом навчання, вимогами до сформованості знань, умінь і навичок учнів, засобами навчання в тому числі і новими інформаційними технологіями тощо. В школі практично перестав вивчатися навчальний предмет «Креслення» (офіційного виключення не відбулося – можливе вивчення за рахунок годин шкільного компонента), який у свій час був обов'язковим і в певній мірі слугував суттєвою допомогою у розв'язанні проблеми підвищення графічної культури учнів. На зміну традиційному навчанню прийшло особистісно орієнтоване, якому притаманна як рівнева, так і профільна диференціації. Тобто зміст та структура навчання змінилися, а методика та підходи не оновилися. У чинних підручниках з геометрії автори намагаються зорієнтувати вчителя стосовно рівня графічних умінь та навичок, якими учні мають оволодіти, але такі вказівки чітко не «виписані» і мають вибіркового характеру. Також дається взнаки і брак методичної та дидактичної літератури на допомогу вчителю. Все це робить проблему формування у старшокласників вмінь зображати стереометричні фігури і їх комбінації під час вивчення стереометрії актуальною для дослідження. Тому виникла потреба в теоретичному обґрунтуванні, розробці і експериментальній перевірці ефективної методики навчання учнів виконувати зображення стереометричних фігур і їх комбінацій. Це й обумовило вибір теми дисертації **«Розвиток вмінь старшокласників зображати стереометричні фігури та їх комбінації»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження пов'язане з темою науково-дослідної роботи лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України «Методична система навчання математики у профільній школі» (Номер державної реєстрації 0102U000136). Тему дисертаційного дослідження затверджено Вченою радою Інституту педагогіки НАПН України (протокол №4 від 01.04.2004) й узгоджено в

Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол №5 від 25.05.2004).

Об'єкт дослідження – навчання стереометрії учнів старшої профільної школи.

Предмет дослідження – методика формування вмінь будувати зображення стереометричних фігур і їх комбінацій під час вивчення стереометрії в умовах профільного, особистісно зорієнтованого навчання.

Мета дослідження – розробити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методика (зміст, організаційні форми, прийоми та засоби) формування в старшокласників умінь будувати зображення стереометричних фігур та їх комбінацій під час вивчення стереометрії в профільній школі в умовах особистісної зорієнтованості навчального процесу.

Для досягнення поставленої мети були поставлені та розв'язані такі **завдання**:

1) проаналізувати стан проблеми дослідження в психолого-педагогічній, методичній літературі та її реалізацію в шкільній практиці; критично переосмислити доробки, з'ясувати недоліки і причини незадовільного стану математичної підготовки учнів з даного питання;

2) визначити психолого-педагогічні та методичні засади формування в учнів старшої школи вмінь виконувати зображення просторових фігур та їх комбінацій;

3) науково обґрунтувати психолого-методичні засади вироблення у старшокласників умінь будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій;

4) визначити зміст і операційний склад умінь зображати стереометричні фігури та їх комбінації;

5) розробити методика і, зокрема, окремі компоненти методичної системи розвитку вмінь старшокласників виконувати зображення стереометричних фігур та їх комбінацій під час вивчення стереометрії;

6) дослідити можливості використання новітніх інформаційних технологій у розв'язанні проблеми дослідження;

7) експериментально перевірити ефективність розробленої методика в умовах профілізації старшої школи, особистісної зорієнтованості навчального процесу.

Методологічну основу дослідження становлять:

1) теорія пізнання і розвитку мислення;

2) загальна теорія мови і свідомості, співвідношення матеріального та ідеального;

3) теорії особистості та її розвитку в процесі навчання і виховання;

4) концепції системного, комплексного та діяльнісного підходів до організації навчально-виховного процесу в школі;

5) теорії розвивального навчання та концепції його спрямування в особистісне русло;

6) концепції диференціації, гуманізації й демократизації навчально-виховного процесу;

7) Закон України «Про освіту»; Закон України «Про загальну середню освіту»; Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, освітня галузь «Математика»; Концепція Національної програми інформатизації; Державна

національна програма «Освіта: Україна XXI століття»; Державна програма «Відкритий світ»; Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці»; Державно цільова програма «Школа майбутнього»; фундаментальні положення теорії і методики навчання математики, теоретико-методичні основи комп'ютерної підтримки навчального процесу; нормативні документи Міністерства освіти і науки України.

Методи дослідження, які використано для розв'язання поставлених завдань:

➤ *теоретичні* – системний та порівняльний аналіз психолого-педагогічної (1.2.1–1.2.3, 1.3.1, 1.3.2 тут і далі – підрозділи дисертації), навчально-методичної, наукової літератури з проблеми дослідження (1.1.1–1.1.6), аналіз нормативних документів, які регламентують організацію навчального процесу в старшій школі (1.3.3); цілеспрямовані педагогічні спостереження за процесом формування в старшокласників умінь виконувати зображення стереометричних фігур та їх комбінацій під час навчання стереометрії (2.4); теоретичне моделювання навчальних ситуацій (2.1, 2.2);

➤ *емпіричні* – вивчення, аналіз і узагальнення педагогічного досвіду вчителів з проблеми навчання учнів будувати зображення стереометричних фігур шляхом бесід, анкетування (2.4); педагогічний експеримент, аналіз і обробка результатів статистичними методами для перевірки ефективності запропонованої методики (2.4).

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що в умовах особистісно орієнтованого навчання та профілізації старшої школи:

➤ *розроблено*, теоретично і експериментально обґрунтовано методику розвитку вмінь учнів зображати стереометричні фігури та їх комбінації з урахуванням теоретичних основ та засад побудови зображень в шкільному курсі стереометрії; психолого-методичних передумов формування у старшокласників графічних умінь;

➤ *визначено* зміст, операційний склад та принцип поетапного формування і розвитку вказаних умінь, які відповідають рівням навчальних досягнень учнів;

➤ *запропоновано* вимоги до відбору різнорівневих практичних робіт та орієнтованих базових задач для вироблення та закріплення в учнів умінь виконувати зображення просторових фігур;

➤ *дістали* подальший розвиток методичні засоби та методи організації навчання учнів з метою ефективного застосування принципів виконання зображень стереометричних фігур та їх комбінацій.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що:

➤ *запропоновано* чітку та послідовну методику формування і розвитку в старшокласників умінь зображати стереометричні фігури та їх комбінації;

➤ *розроблено* рекомендації щодо структури та змісту вивчення відповідних зображень шляхом виділення елементарних побудов;

➤ *створено* банк авторських різнорівневих практичних робіт, які доповнено рекомендаціями стосовно їх використання та призначення;

➤ *запропоновано* різнорівневу добірку орієнтованих базових задач (частина з яких авторські) з відповідними до них коментарями стосовно побудови зображень;

➤ *створено* авторські комп'ютерні анімаційні 3-D моделі для формування в учнів просторових уявлень та первинних умінь виконувати просторові зображення.

Результати дослідження, отримані висновки та рекомендації можуть бути враховані та використані авторами підручників, навчальних посібників та альтернативних підручників зі стереометрії, вчителями математики під час проведення уроків, факультативів чи гуртків, викладачами вищих педагогічних навчальних закладів і закладів педагогічної післядипломної освіти під час проведення лекцій чи семінарів для студентів, вчителів загальноосвітніх шкіл та викладачів професійних закладів освіти.

Обґрунтованість та достовірність результатів дослідження досягається завдяки: *узгодженості* вихідних положень з фундаментальними концепціями наuczіння; *відповідності* науковим та психолого-педагогічним дослідженням; *використанню* методів та засобів дослідження, які відповідають його меті та завданням; *об'єктивності* проведення педагогічного експерименту та якісною статистичною обробкою їх даних.

Особистий внесок здобувача у дану тему дослідження полягає у обґрунтуванні наукових, психолого-педагогічних та методичних засад формування в учнів старшої школи вмінь виконувати зображення просторових фігур та їх комбінацій; визначенні змісту і операційного складу умінь виконувати відповідні зображення; створенні методики розвитку вмінь старшокласників будувати зображення стереометричних фігур та їх комбінацій під час вивчення стереометрії; формулюванні висновків та рекомендацій стосовно впровадження одержаних результатів. У роботах, опублікованих у співавторстві, особистий внесок дисертанта становить 50 %.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційного дослідження доповідалися автором особисто та у співавторстві на різного рівня науково-практичних та науково-методичних конференціях:

міжнародних – Міжнародній науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти» (м. Черкаси, 2010), Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики» (м. Київ, 2011), Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики» (м. Вінниця, 2012), Науковій конференції «Информатизация образования — 2012: педагогические основы разработки и использования электронных образовательных ресурсов» (м. Мінськ, 2012), Міжнародній науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти» (м. Черкаси, 2013), Міжнародній науковій конференції «Сучасна наука: тенденції розвитку» (м. Будапешт, 2013);

всеукраїнських – Всеукраїнській дистанційній науково-методичній конференції з міжнародною участю «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу» (м. Суми, 2011), Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Актуальні проблеми методики навчання математики» (м. Київ, 2013, 2014, 2015).

Упровадження результатів дослідження. Практичні результати дисертаційного дослідження було впроваджено під час навчання геометрії учнів 10-11-х класів у Школі I-III ступенів № 58 Шевченківського району м. Києва (довідка № 50 від 22.01.2015); Ліцеї № 38 імені В. М. Молчанова Шевченківського району м. Києва (довідка № 4 від 20.01.2015); Приватному загальноосвітньому навчальному закладі – гімназії «Престиж» (довідка № 5 від 15.01.2015); Спеціалізованій школі № 91 I-III ступенів з поглибленим вивченням інформатики Шевченківського району м. Києва (довідка № 13 від 20.01.2015); Чернівецькому ліцеї № 1 математичного та економічного профілів Чернівецької міської ради (довідка № 11 від 19.01.2015); Лашківському загальноосвітньому навчальному закладі I-III ступенів Кіцманського району Чернівецької обл. (довідка № 4 від 19.01.2015); Гімназії «Домінанта» Дніпровського району м. Києва (довідка № 53 від 03.02.2015); Шарівській загальноосвітній школі I-III ступенів Ярмолинецького району Хмельницької області (довідка № 511 від 15.01.2015); Білоцерківському навчально-виховному об'єднанні «Перша Білоцерківська гімназія-школа I ступеня» Білоцерківської міської ради Київської обл. (довідка № 55 від 15.01.2015); Фізико-математичному інституті НПУ імені М. П. Драгоманова (довідка № 13 від 19.01.2015); Інституті післядипломної педагогічної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка (довідка № 66 від 06.02.2015); Інституті математики, фізики і технологічної освіти Вінницького педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка № 34 від 20.01.2015); ДВНЗ Переяслав-Хмельницького університету імені Григорія Сковороди (довідка № 70 від 22.01.2015); Інституті післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області (довідка № 23 від 19.01.2015); Івано-Франківському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти (довідка № 01/43 від 30.01.2015).

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані в 19 працях. Із них: 1 стаття у співавторстві та 1 стаття у наукових виданнях зарубіжних країн; 9 статей одноосібно у наукових фахових виданнях України; 2 статті у фахових виданнях України; 5 матеріалів одноосібно у наукових матеріалах і тезах вітчизняних конференцій та 1 стаття у співавторстві в наукових матеріалах зарубіжного видання.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, 12 додатків на 102 сторінках. Повний обсяг дисертації становить 334 сторінок, з них основна частина (без списку використаних джерел) – 214 сторінок. В основній частині роботи вміщено 79 рисунків, 2 таблиці та 16 схем. Список використаних джерел на 18 сторінках містить 208 найменувань, серед яких 14 – іншомовні.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність проблеми та сформульовано тему дослідження; визначено об'єкт, предмет, мету та завдання дослідження; встановлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; вказано методологічну основу та методи дослідження, використані для розв'язання поставлених завдань;

розкрито наукову новизну одержаних результатів, їх практичне значення та обґрунтовано достовірність результатів дослідження; розкрито особистий внесок здобувача у вирішенні завдань дослідження; вміщено впровадження та апробацію отриманих результатів; вказано кількість публікацій, обсяг та структуру дисертаційного дослідження.

У першому розділі «**Предмет і теоретичні основи дослідження**» розглянуто теоретичні аспекти і засади побудови зображень стереометричних фігур та психолого-методичні передумови формування вмінь виконувати такі зображення, вказано зміст і операційний склад умінь будувати зображення просторових фігур. Розділ структуровано в три пункти, кожен з яких складається з підпунктів.

У першому пункті «*Теоретичні засади побудови зображень стереометричних фігур в шкільному курсі геометрії*» розглянуто проєкційні методи побудови зображень фігур; історичні відомості про становлення методів побудови зображень; проєкційні методи побудови зображень у педагогічному процесі; принципи побудови зображень та вимоги до них; паралельне проєкціювання та його властивості; повнота та метрична визначеність зображень. У ході дослідження було з'ясовано суть понять *зображення, зображати, виконувати зображення, проєкційні методи зображення*, як таких, що є первинними. Детальний розгляд наукової та навчальної літератури в контексті з темою дисертаційного дослідження показує, що наукові засади теорії зображення просторових фігур в курсі стереометрії розробив і обґрунтував професор М. Ф. Четверухін. Якщо зображення геометричних фігур використовують з метою унаочнення матеріалу, то в такому випадку роль зображень ілюстративна і їх М. Ф. Четверухін називає «*иллюстрирующими чертежами*», якщо ж зображення фігур використовується як засіб розв'язання геометричної задачі, то такі зображення автор називає «*решающими чертежами*». В обох випадках для зображення геометричних фігур використовується метод проєкціювання і отримані рисунки професор М. Ф. Четверухін називає «*проекционными чертежами*». Під час дослідження з'ясовано суть методів побудови зображень в нарисній геометрії та показано їх відмінність від методу (запропонованого М. Ф. Четверухінін і відомого як *метод основної площини*), який використовується в умовах педагогічного процесу. У даних умовах запропонований метод задовольняє ряд вимог до побудови рисунка, виділені професором М. Ф. Четверухінін:

1. Рисунок має бути *правильним*, тобто всі його елементи побудовані за допомогою одного й того ж методу проєкціювання.

2. Рисунок має бути *наочним*, тобто такий, що дає повне уявлення про оригінал, який зображується; сприяє розвитку просторового мислення, допомагає знаходити правильні шляхи розв'язання задачі.

3. Рисунок має бути *простим* у побудові, тобто всі побудови мають бути зрозумілі учням і не обтяжувати викладання матеріалу.

Оскільки з поняттям *правильний рисунок* тісно пов'язане поняття позиційної *повноти та метричної визначеності* зображення, то в ході дослідження з'ясувалося, що в умовах педагогічного процесу доцільніше використовувати неповні та метрично невизначені зображення, що дає змогу довільно задавати точки і лінії перетину та інші елементи рисунка, нехтувати числовими даними задачі. Аналіз

вимог до просторових зображень та принципів їх побудови, які задовольняють умови педагогічного процесу, дав змогу дійти висновку, що під час навчання учнів виконувати зображення просторових фігур в курсі стереометрії слід використовувати проєкційні рисунки (так звані *вільні зображення*) і виконувати їх за допомогою *паралельного проєкціювання* з дотриманням зазначених вимог (правильність, наочність та простота в побудові).

У другому пункті дисертаційного дослідження *«Психолого-методичні передумови формування у старшокласників графічних умінь під час вивчення стереометрії»* порушено питання: особливості психічного розвитку старшокласників; психологічні концепції наочності як основа розробки технології навчання учнів будувати зображення просторових фігур; умови розвитку вмінь зображати просторові фігури. У ході дослідження було встановлено, що старшокласники (учні віком від 16 до 17 років) відносяться до періоду ранньої юності, хоча, враховуючи неоднозначність періодизації, деякі вчені схильні учнів такого віку відносити до завершального підліткового періоду. Аналіз психічних та фізичних особливостей розвитку старшокласників показує, що в процесі сповільнення й завершення процесів формування кори головного мозку та організму в цілому відбувається вдосконалення розумових дій, на основі яких через аналітико-синтетичну діяльність формується науковий світогляд.

З'ясувалося, що жодна з теорій наочності не в змозі пояснити всі тонкощі розвитку вмінь старшокласників зображати стереометричні фігури та їх комбінації в силу складності й багатогранності начального процесу. Тому доречно використання кожної з них на певному етапі формування понять та вмінь дає змогу створити ефективну технологію виконання таких побудов. Зокрема, на асоціативну теорію доцільно спиратися під час формування нових уявлень і понять (зображення плоских багатокутників в просторі, многогранників, тіл обертання тощо); умовно-рефлекторну теорію варто застосовувати в процесі багаторазових побудов просторових зображень, розв'язування задач для вдосконалення вмінь і навичок; знакову теорію наочності слід використовувати під час побудови складних зображень за допомогою простіших; операціональну теорію доцільно застосовувати для формування правил-орієнтирів основних побудов (трикутників, чотирикутників, кола та їх комбінацій тощо).

У третьому пункті *«Зміст і операційний склад умінь будувати зображення стереометричних фігур»* з'ясовано суть понять *уміння* і *навички*, їх зміст та закономірності формування; подано операційний склад умінь будувати стереометричні зображення; розкрито поетапне формування і розвиток умінь будувати зображення стереометричних фігур. У ході дослідження було вибудовано структуру названих нами *часткових умінь*, які є складовими загального вміння будувати зображення стереометричних фігур, а саме уміння: розрізняти фігури, їх елементи та розміщення на предметах оточуючого середовища, готових матеріальних або віртуальних моделях; розрізняти фігури, їх елементи та розміщення на готових зображеннях многогранників (зокрема куба) чи тіл обертання; виконувати побудови фігур, їх елементів та розміщень на готових зображеннях многогранників чи тіл обертання або на неповних зображеннях, коли

вказані лише деякі елементи зображуваної фігури; виконувати побудови фігур, їх елементів та розміщень за даною умовою задачі. Запропоновано *схему* вироблення в учнів умінь зображати стереометричні фігури та їх комбінації:

1. Аналіз умови: переведення словесних даних в графічний образ.
2. Виділення суттєвих ознак та властивостей геометричного образу і його числових характеристик.
3. Вибір просторового положення даного образу та його структури задля унаочнення зображення.
4. Побудова зображення просторового образу за допомогою методу паралельного проєкціювання (косокутного або ортогонального).
5. Позначення на рисунку даних елементів й добудова шуканих елементів в разі необхідності.
6. Побудова базових планіметричних фігур – складових зображення стереометричної фігури задля полегшення сприйняття й усвідомлення завдання.

Аналіз змісту й операційного складу вмінь будувати стереометричні зображення вказує на те, що процес їх формування й розвитку є послідовним та довготривалим. Структурування вмінь на часткові та загальні дає змогу вибудувати чітку ієрархічну схему їх формування, що робить процес їх вироблення послідовним і успішним. Часткові та загальні вміння будувати просторові фігури повинні містити так звані елементарні побудови, які слугують основою подальшого розвитку графічної культури школярів. У навчальних програмах з математики для старшої профільної школи має чітко прослідковуватися поетапне формування та вироблення в учнів умінь зображати стереометричні фігури та їх комбінації з урахуванням принципу диференційовності.

У другому розділі **«Методика формування і розвитку вмінь старшокласників будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій»** розглянуто безпосереднє використання розробленої методики з урахуванням принципу поетапного формування та вироблення умінь старшокласників виконувати просторові зображення під час вивчення тем шкільного курсу стереометрії. Розділ структуровано в чотири пункти.

У першому пункті *«Побудова зображень прямих та площин в курсі стереометрії»* подано методику формування та розвитку в учнів умінь виконувати геометричні побудови під час вивчення аксіом стереометрії та наслідків з них, зображення геометричних фігур під час вивчення тем *«Паралельність прямих і площин в просторі»* та *«Перпендикулярність прямих і площин в просторі»*.

У другому пункті *«Формування вмінь старшокласників будувати зображення многогранників, круглих тіл та їх комбінацій»* розкрито методику розвитку вмінь старшокласників виконувати побудови зазначених зображень. Методика формування та розвитку вказаних умінь базується на принципах поетапності та структуризації вмінь на часткові з подальшим виділенням елементарних побудов:

Етап 1. Створення образу за допомогою предметів оточуючого середовища, готових матеріальних або віртуальних моделей (многогранників, тіл обертання).

Етап 2. Формування поняття про геометричну фігуру, її елементи та розміщення на готових зображеннях многогранників, тіл обертання.

Етап 3. Відшукування та виокремлення геометричної фігури, її елементів та розміщень на готових зображеннях многогранників, тіл обертання.

Етап 4. Огляд і аналіз зображень даних фігур, їх елементів та розміщень в навчальній літературі. Вироблення вмінь виконувати такі зображення.

Етап 5. Вироблення вмінь виконувати зображення фігур, їх елементів та розміщень на готових зображеннях многогранників, тіл обертання або на неповних зображеннях, коли вказані лише деякі елементи зображуваної фігури, шляхом виконання різнорівневих практичних робіт.

Етап 6. Вироблення вмінь виконувати побудови фігур, їх елементів та розміщень за даною умовою задачі, шляхом виконання задач, різного рівня складності.

Втілення виділених етапів технології, виконання яких призводить до формування і вироблення в учнів умінь виконувати зображення стереометричних фігур і їх комбінацій, реалізовано за допомогою добірки різнорівневих практичних робіт та орієнтовних базових задач, до яких подано зразки можливих зображень самих побудов та відповідні коментарі щодо їх виконання. До кожної з розглянутих тем подано схему побудови відповідних зображень, розроблену на основі запропонованої схеми вироблення в учнів умінь зображати стереометричні фігури та їх комбінації.

У третьому пункті «*Використання ІКТ під час формування вмінь зображати стереометричні фігури*» розкрито роль новітніх засобів навчання, зокрема, геометрії, подано короткий аналіз існуючих ППЗ та охарактеризовано авторські анімаційні комп'ютерні 3-D моделі, використані під час проведення дослідження. Доведено, що віртуальні комп'ютерні динамічні 3-D моделі (разом із матеріальними моделями), дають змогу формувати в учнів просторові уявлення, просторове мислення, усвідомлювати умову і вимогу задачі, відшуковувати шляхи їх розв'язання, слугують ефективним засобом під час формування в учнів вмінь виконувати побудови геометричних фігур та їх комбінацій.

У четвертому пункті «*Організація, проведення педагогічного експерименту та аналіз його результатів*» висвітлено результати, отримані в ході проведення педагогічного експерименту.

Теоретичні дослідження, що стосуються теми дисертаційної роботи, супроводжувалися і базувалися на результатах тривалого педагогічного експерименту, який проходив у три взаємопов'язані етапи:

- констатувальний етап педагогічного експерименту (2003–2007 рр.);
- пошуковий етап педагогічного експерименту (2007–2009 рр.);
- формувальний етап педагогічного експерименту (2009–2014 рр.).

Метою педагогічного експерименту було: з'ясування стану досліджуваної проблеми в теоретичних дослідженнях і в практиці роботи старшої профільної школи; виявлення, окреслення і визначення теоретичних основ для вирішення поставлених завдань дослідження; апробація і оцінювання розробленої методики формування в учнів умінь будувати зображення фігур та їх комбінацій під час вивчення стереометрії, розроблених дидактичних засобів; удосконалення методичних розробок, дидактичних матеріалів, доведення їх до такого рівня, щоб

ними могли скористатися освітяни, які переймаються математичною освітою школярів.

Експериментальною базою були: школи, ліцеї та гімназії м. Києва, Київської, Чернівецької, Хмельницької областей; Фізико-математичний інститут НПУ імені М. П. Драгоманова; Інститут післядипломної педагогічної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка; Інститут математики, фізики і технологічної освіти Вінницького педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського; ДВНЗ Переяслав-Хмельницький університет імені Григорія Сковороди; Інститут післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області; Івано-Франківський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти.

Констатувальний етап педагогічного експерименту проводився впродовж 2003–2007 років, у ході якого було проаналізовано стан розроблення проблеми дослідження в науковій, психолого-педагогічній, методичній та навчальній літературі для середньої і вищої шкіл та в практиці роботи старшої профільної школи, вищих навчальних педагогічних закладів, де готують майбутніх вчителів математики, інститутів післядипломної педагогічної освіти. Були проведені також анкетування вчителів математики середніх шкіл (понад 350 осіб), усне опитування викладачів (понад 50 осіб), контрольні роботи (вхідний контроль та вихідний) для слухачів курсів підвищення кваліфікації вчителів математики (друга, перша та вища категорії (понад 400 осіб), аналіз робіт письмових вступних іспитів з математики до вищого навчального закладу (понад 200 осіб), вибіркового учнівських контрольних робіт в 10–11-х класах (понад 300 робіт). Отримані результати дали змогу:

- *визначити* рівень підготовки вчителів математики і відповідно випускників шкіл з проблеми дослідження. Він виявився надто низьким. Так, наприклад, виконуючи контрольні роботи з математики (вхідний контроль), зокрема, завдання зі стереометрії, де потрібно було побудувати рисунок до задачі, понад 70 % слухачів курсів підвищення кваліфікації допускали грубі помилки в побудові зображень просторових фігур, особливо комбінацій геометричних тіл. Некращі результати були і у випускників середньої школи. На це вказав аналіз понад 200 робіт вступних іспитів з математики до вищих навчальних закладів;

- *з'ясувати* суттєві причини низького рівня підготовки як вчителів, так і учнів будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій. Ними виявилися: незнання теоретичних основ побудови зображень геометричних фігур в педагогічному процесі (методів побудов зображень, принципів побудови, вимог до зображень тощо) і поверхове знайомство вчителів з методикою навчання учнів будувати зображення просторових фігур під час вивчення курсу стереометрії; відсутність методичних рекомендацій, дидактичних матеріалів, комп'ютерних технологій необхідних для формування в учнів відповідних вмінь;

- *встановити*, що в шкільних підручниках з стереометрії в 10-му класі теми «Паралельне проєкціювання та його властивості», «Ортогональне проєкціювання та його властивості», які є базовими для формування в учнів графічних вмінь вивчаються переважно формально, а отримані знання в подальшому, в 11-му класі, під час вивчення многогранників, круглих тіл, розв'язування задач практично не використовуються. Тому в учнів не формуються вміння правильно будувати

зображення плоских фігур та їх комбінацій на площині, просторових фігур (призм, пірамід, конусів, циліндрів, куль) та їх комбінацій на площині засобами паралельного та ортогонального проєкціювання.

Пошуковий етап педагогічного експерименту проводився впродовж 2007–2009 років в ході якого:

- *розроблялися* лекції і практичні заняття для вчителів математики, слухачів курсів підвищення кваліфікації, в яких висвітлювалися теоретичні основи побудов зображень просторових фігур та їх комбінацій на площині, формувалися практичні вміння виконувати вказані побудови;

- *створювалися* методичні рекомендації з наскрізного формування в учнів вмінь виконувати такі побудови під час вивчення курсу стереометрії в старшій, профільній школі, дидактичні матеріали для здійснення навчального процесу з проблеми дослідження;

- *добиралися* доцільні навчальні засоби, зокрема комп'ютерні технології для забезпечення якісних результатів навчального процесу по формуванню в учнів вмінь будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій.

Напрацьовані матеріали апробувалися, оцінювалися (методом експертних оцінок), виправлялися, коректувалися, удосконалювалися, оформлялися належним чином з метою їх впровадження в навчальний процес для ширшого загалу. Апробація і оцінка проходила під час проведення уроків математики, занять на курсах підвищення кваліфікації вчителів математики, занять для студентів педагогічних університетів в окремих школах, інститутах післядипломної педагогічної освіти, університетах, які слугували експериментальною базою дослідження.

Формувальний етап педагогічного експерименту проводився впродовж 2009–2014 років і триває й нині. Його метою було розширити експериментальну базу дослідження і *впровадити* розроблену методика формування в старшокласників вмінь будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій, напрацьоване і підготовлене до використання дидактичне забезпечення навчання стереометрії в старшій профільній школі в умовах особистісно орієнтованого навчання, диференційованого підходу по організації і проведення навчального процесу в практику роботи університетів і шкіл. В якості зворотного зв'язку ставилася мета отримати оцінки запропонованим матеріалом, зауваження чи поради, які б давали змогу своєчасно робити виправлення та удосконалення.

Для перевірки ефективності розробленої методики формування в учнів старшої профільної школи вмінь будувати зображення просторових фігур і їх комбінацій були створені дві групи учнів: *контрольна група (КГ)* – учні тих класів, в яких розроблена в дослідженні методика не впроваджувалася в процес навчання стереометрії; *експериментальна група (ЕГ)* – учні тих класів, де розроблена автором методика впроваджувалася. Кількість учнів в кожній групі сягала понад 200 осіб, вони навчалися як в міських, так і сільських школах. Їх розподіл за цією ознакою був майже ідентичним. Спостереження за результатами навчання в обох групах велись впродовж двох років в 10-х і 11-х класах з кожної навчальної теми курсу стереометрії. Вимірниками рівня сформованості в старшокласників вмінь будувати

зображення просторових фігур та їх комбінацій слугували тематичні контрольні роботи, серед завдань яких були вправи на побудову зображень геометричних фігур безпосередньо та задачі, де побудови виконувалися у фоновому режимі (побудови рисунків до задач як графічних моделей для виконання іншої вимоги задачі, наприклад, визначити об'єм тіла, площу поверхні тіла тощо). Такі спостереження і опрацювання отриманих результатів дали змогу порівняти їх в обох групах (КГ і ЕГ), прослідкувати динаміку формування в учнів ЕГ елементарних побудов – узагальнених умінь виконувати побудови зображень прямих і площин в просторі, їх взаємного розташування, многогранників, тіл обертання та їх перерізів і, насамкінець, комбінацій многогранників і тіл обертання.

Аналіз отриманих результатів експерименту підтвердив припущення про те, що використання розробленої в ході дослідження методики формування у старшокласників вмінь виконувати побудови зображень геометричних фігур та їх комбінацій під час вивчення стереометрії в старшій профільній школі забезпечує значно вищі результати такої діяльності на відміну від традиційно діючої. Графічні уміння за такою методикою формуються з поступовим узагальненням, постійно, послідовно, відповідно до змісту навчального матеріалу курсу стереометрії. Із елементарних умінь формуються більш узагальнені, а завершується процес по закінченню старшокласниками навчання в школі.

Під час проведення формувального етапу педагогічного експерименту досліджувалось також питання опанування вчителями математики запропонованою методикою. Для цього були використані щорічні курси післядипломної підготовки вчителів математики. Слухачам курсів читалися розроблені лекції та проводилися практичні заняття на тему «Побудова зображень просторових фігур та їх комбінацій в курсі стереометрії». Як засвідчили контрольні роботи (вхідна та випускна контрольні роботи) по завершенню навчання на курсах вчителі математики значно якісніше виконували побудови рисунків до стереометричних задач (понад 92 %), їх графічна культура поліпшувалася. Це не вимагало великих зусиль, оскільки майже всі вони – компетентні фахівці і здатні до самоосвіти.

У ході третього етапу експерименту – *формувального*, з'ясувалося, що найбільш складно формувати в учнів графічні уміння під час вивчення перших тем стереометрії. Причина цього полягає в тому, що у десятикласників важко формуються просторі уявлення, слабо розвинене просторове мислення, оскільки в попередніх класах вони вивчали геометрію на площині і мали справу з плоскими фігурами. Для полегшення формування в учнів вмінь будувати зображення просторових фігур на площині були використані анімаційні комп'ютерні 3-D моделі, які виявилися досить ефективним засобом, що спонукало до розміщення їх в мережі Інтернет для використання широким загалом вчителів математики. Результати педагогічного експерименту дали підстави стверджувати, що розроблену методику формування у старшокласників вмінь будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій доцільно впроваджувати в процес навчання стереометрії в старшій профільній школі. Вона ефективна і заслуговує на увагу.

ВИСНОВКИ

У ході проведеного дисертаційного дослідження були вирішені всі поставлені завдання, тим самим мета дослідження досягнута. Було здобуто такі **результати**:

- *проаналізовано* стан проблеми формування у старшокласників умінь будувати зображення геометричних фігур та їх комбінацій в науковій, навчально-методичній літературі та стан її розв'язання в практиці роботи старшої профільної школи;
- *з'ясовано* істотні причини низького рівня таких умінь у старшокласників, необхідних для вивчення теоретичного матеріалу з курсу стереометрії, та і, особливо, для навчання учнів розв'язуванню задач;
- *визначено* психолого-педагогічні та методичні засади формування в учнів старшої школи вмінь будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій;
- *розроблено* зміст і операційний склад відповідних умінь та ієрархію їх формування;
- *розроблено і науково обґрунтовано* методику наскрізного формування у старшокласників умінь виконувати побудови зображення прямих і площин, плоских багатокутників та кола і їх комбінацій, многогранників і тіл обертання та їх комбінацій під час диференційованого навчання курсу стереометрії у старшій профільній школі;
- створено систему графічних робіт та добірки орієнтовних базових задач до кожної з тем курсу стереометрії, застосування яких у навчальному процесі є доцільним та ефективним засобом формування відповідних умінь;
- *створено і розміщено* на сайті [37] анімаційні комп'ютерні динамічні 3-D моделі, які можуть слугувати широкому загалу вчителів математики як засіб під час навчання учнів старшої профільної школи стереометрії в умовах особистісно орієнтованого навчання.

Отримані результати дослідження умови їх створення, апробування та оцінювання дають підстави зробити наступні **висновки**:

1. Уміння виконувати побудови зображень стереометричних фігур на площині необхідні фахівцям у багатьох сферах діяльності (інженери, архітектори, дизайнери та ін.). Найбільша відповідальність за їх формування в нинішніх умовах покладена на шкільний курс геометрії, зокрема, стереометрії. У сучасній методичній літературі методика формування і розвитку вмінь старшокласників будувати зображення стереометричних фігур та їх комбінації фактично не вироблена, що призводить до невміння учнів будувати зазначені зображення під час розв'язування задач, доведення теорем, тощо.

2. Оскільки зображення в курсі стереометрії мають здебільшого ілюстративний характер, то для їх побудови, що переконливо доведено в наукових дослідженнях професора М. Ф. Четверухіна та його послідовників, в педагогічному процесі слід застосовувати вільне паралельне проєкціювання з дотриманням відповідних принципів побудови та вимог до рисунка. Для простоти виконання

побудовані зображення можуть бути як неповними за певних умов, так і повними, метрично невизначеними.

3. Старшокласники (учні віком від 16 до 17 років) за своїми фізіологічним та психічним розвитком готові до формування та розвитку в них умінь будувати зображення стереометричних фігур та їх комбінації.

4. Уміння будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій є складеними вміннями, тому вони мають бути структуровані на елементарні вміння, з яких формуються більш складені, поки не сформується узагальнені вміння, яких повинні набути учні на кінець вивчення курсу стереометрії. Така ієрархія вмінь має бути чітко прописана в програмі з геометрії для старшої школи в розділі «Вимоги до підготовки учнів» у вигляді компетентностей, якими мають оволодіти старшокласники під час вивчення курсу стереометрії.

5. Для наскрізного (впродовж навчання в 10–11-х класах) формування вмінь старшокласників будувати стереометричні фігури та їх комбінації має бути розроблена сучасна методика, яка в даному дисертаційному дослідженні створена і може використовуватися широким загалом учителів математики. При цьому, щоб опанувати запропоновану методику, педагогам не потрібно докладати великих зусиль, оскільки вони мають потрібний багаж знань та здатні до самоосвіти. Ефективними методами формування та розвитку визначених умінь під час вивчення стереометрії є ті ж методи, якими ведеться навчання стереометрії в школі, зокрема, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, пошуковий тощо, а організаційними формами – колективна, групова, робота в парах, індивідуальні заняття з учнями різних рівнів навчання.

6. Для досягнення позитивних результатів у формуванні в учнів вмінь будувати зображення просторових фігур та їх комбінації результативними засобами є розроблені в ході дослідження практичні роботи, добірки орієнтовних базових задач, комп'ютерні, анімаційні динамічні 3-D моделі. Практичні роботи та добірки орієнтовних базових задач мають бути включені до змісту дидактичних матеріалів та шкільних підручників з геометрії для 10-11-х класів, оскільки дають змогу здійснювати рівневу та профільну диференціацію під час вивчення стереометрії.

7. Результати дослідження підтверджують ефективність розробленої методики формування у старшокласників вмінь будувати зображення геометричних фігур та їх комбінацій під час вивчення стереометрії у старшій профільній школі. Вони можуть бути використані вчителями математики, методистами, викладачами вищих педагогічних навчальних закладів, студентами математичних спеціальностей вишів, авторами підручників і посібників з математики.

Виконане дослідження не вичерпує досліджуваної проблеми формування вмінь старшокласників будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій і відкриває **подальші перспективи** у таких напрямках:

- реалізація міжпредметних зв'язків алгебри і початків аналізу та стереометрії, креслення і стереометрії, інформатики і стереометрії;
- навчання учнів елементам комп'ютерної графіки під час вивчення стереометрії.

У зазначених напрямках можуть бути виокремлені нові актуальні проблеми та здійснені нові наукові дослідження, які дадуть змогу розширити та поглибити виконане нами дослідження з питань розвитку та формування графічної грамотності старшокласників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових вітчизняних виданнях

1. Швець Л. В. Розвиток умінь старшокласників виконувати просторові зображення: вступ до стереометрії // Математика в сучасній школі. – 2013.– №1. – С. 17–23.
2. Швець Л. В. Розвиток умінь старшокласників виконувати просторові зображення: паралельність прямих і площин у просторі // Математика в сучасній школі. – 2013. – №3. – С. 14–19.
3. Швець Л. В. Розвиток умінь старшокласників виконувати просторові зображення: паралельність прямих і площин у просторі // Математика в сучасній школі. – 2013. – №4. – С. 9–17.
4. Швець Л. В. Теоретичні засади побудови зображень просторових фігур у шкільному курсі стереометрії // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 36. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2011. – С. 124–131.
5. Швець Л. В. Розвиток умінь старшокласників виконувати просторові зображення на перших уроках стереометрії // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наукових праць – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – №8. – С. 139–147.
6. Швець Л. В. Зміст і операційний склад умінь будувати стереометричні зображення// Вісник Черкаського університету. Серія. Педагогічні науки. Випуск 201. Частина I. – Черкаси: видавничий відділ Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, 2011. – С. 135–140.
7. Швець Л. В. Проекційні методи побудови зображень у педагогічному процесі: історичний аспект // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 34. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. – С. 87–92.
8. Швець Л. В. Проекційні методи побудови зображень у педагогічному процесі: вимоги та принципи // Наукові записки: [збірник наукових статей] / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова. Випуск LXXXXI (91). (Серія педагогічні та історичні науки); укл. Л. Л. Макаренко. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – С. 244–253.
9. Швець Л. В. Психолого-дидактичні передумови формування і розвитку в старшокласників графічних умінь під час вивчення стереометрії// Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наук. праць – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – №5. – С. 159–165.

Статті у фахових вітчизняних виданнях

10. Швець Л. В. Розвиток умінь старшокласників виконувати просторові зображення: перпендикулярність прямих і площин у просторі // Математика в рідній школі. – 2015. – №3. – С.9–15.

11. Швець Л. В. Розвиток умінь старшокласників виконувати просторові зображення: ортогональне проєкціювання // Математика в рідній школі. – 2015. – № 4. – С. 4-11.

Статті у наукових виданнях зарубіжних країн

12. Швець Л. В. Побудова зображень просторових фігур в шкільному курсі стереометрії // Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. Vol. 5, Budapest, 2013. – С. 153–157.

13. Швець В. А., Швець Л. В. Об использовании анимационных компьютерных 3-D моделей при изучении школьного курса стереометрии // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации: Рецензируемый сборник научных трудов. Том III. – М.: Изд-во «Научная книга», 2012. – С. 18–20. *(Особистий внесок здобувача: запропоновано методичні рекомендації щодо використання анімаційних комп'ютерних 3-D моделей для вироблення в учнів первинних умінь будувати зображення просторових фігур).*

Матеріали вітчизняних і зарубіжних конференцій та тези доповідей

14. Швець В. О., Швець Л. В. Анімаційні комп'ютерні 3-D моделі як засіб навчання стереометрії // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8–10 квітня 2013р. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю., 2013. – С. 31–32. *(Особистий внесок здобувача: запропоновано технологію використання анімаційних комп'ютерних 3-D моделей в навчанні стереометрії для формування в учнів графічної культури).*

15. В. А. Швець, Л. В. Швець. Анимационные компьютерные 3-D модели в изучении школьного курса стереометрии // Информатизация образования – 2012: педагогические основы разработки и использования электронных образовательных ресурсов = Informatization of Education – 2012: the Pedagogical Fundamentals for the Development and Application of Digital Educational Resources: материалы Междунар. науч. конф., Минск, 24–27 окт. 2012 г. / редкол.: В. В. Казаченок (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2012. – С. 429–433. *(Особистий внесок здобувача: запропоновано методичні рекомендації щодо використання анімаційних комп'ютерних 3-D моделей на уроках геометрії).*

16. Швець Л. В. Графічні компетентності вчителя математики у навчанні старшокласників побудовам стереометричних фігур // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: зб. наук. праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 26–27 квітня 2012 р. / М-во освіти, науки, молоді та спорту

України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця: ВДПУ, 2012. – С. 235–236.

17. Швець Л. В. Зміст і операційний склад умінь зображати просторові фігури в шкільному курсі стереометрії // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2011»: матеріали Всеукраїнської дистанційної науково-методичної конференції з міжнародною участю (11 лютого 2011р., м. Суми): у 3-х томах. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2011. Том I. – С. 100–101.

18. Швець Л. В. Поетапне формування умінь зображати просторові фігури в шкільному курсі стереометрії // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики». До 80-річчя з дня народження доктора педагогічних наук, професора З. І. Слєпкань. Тези доповідей. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – С. 108–109.

19. Швець Л. В. Теоретичні засади побудови зображень стереометричних фігур в шкільному курсі стереометрії // Матеріали міжнародної науково-методическої конференції «Проблеми математического образования» (ПМО – 2010), г. Черкасы, 24–26 ноября 2010 г. – Черкасы: Изд. отд. ЧНУ им. Б. Хмельницкого, 2010. – С. 150–151.

АНОТАЦІЇ

Швець Л. В. РОЗВИТОК ВМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗОБРАЖАТИ СТЕРЕОМЕТРИЧНІ ФІГУРИ ТА ЇХ КОМБІНАЦІЇ. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2015.

Дисертаційна робота присвячена розробці й теоретичному обґрунтуванню методики розвитку вмінь старшокласників виконувати зображення стереометричних фігур та їх комбінацій, впровадження якої забезпечує підвищення навчальних досягнень учнів старшої профільної школи та сприяє їх загальнокультурному розвитку, готовності до неперервної освіти і професійної діяльності.

Шляхом детального аналізу теоретичних аспектів та засад побудови зображень стереометричних фігур і психолого-методичних передумов формування вмінь виконувати такі зображення з'ясовано істотні причини низького рівня таких вмінь у старшокласників; визначено психолого-педагогічні та методичні засади формування в учнів старшої школи вмінь будувати зображення просторових фігур та їх комбінацій; розроблено зміст і операційний склад відповідних умінь та ієрархію їх формування; розроблено і науково обґрунтовано методику наскрізного формування в старшокласників умінь виконувати побудови зображення стереометричних фігур та їх комбінацій; запропоновано систему практичних робіт та добірки орієнтованих задач до кожної з тем курсу стереометрії; створено анімаційні

комп'ютерні 3-D моделі як засіб під час навчання учнів стереометрії у старшій профільній школі.

Результати дослідження можуть бути використані вчителями математики, викладачами вищих педагогічних навчальних закладів, студентами математичних спеціальностей вишів, авторами підручників і посібників з математики.

Ключові слова. Шкільний курс стереометрії, побудова зображень стереометричних фігур, методика розвитку вмінь будувати зображення просторових фігур, поетапне формування вмінь, часткові та загальні вміння.

Швец Л. В. РАЗВИТИЕ УМЕНИЙ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ИЗОБРАЖАТЬ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ И ИХ КОМБИНАЦИИ. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (математика). – Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова. – Киев, 2015.

В диссертационной работе представлена разработка и теоретическое обоснование методики развития умений старшеклассников выполнять изображения стереометрических фигур и их комбинаций, внедрение которой обеспечивает повышение учебных достижений учеников старшей профильной школы. Предложенная методика способствует общекультурному развитию личности, ее готовности к непрерывному образованию и профессиональной деятельности, что является залогом овладения не только техническими, но и другими профессиями.

Диссертационная работа состоит из введения, двух разделов, выводов к разделам, общих выводов, списка используемых источников и приложений.

Во введении обосновано актуальность проблемы и сформулирована тема исследования; определены объект, цель и задания исследования; установлена связь работы с научными программами, планами, темами; указано методологическую основу и методы исследования, используемые для решения поставленных заданий; раскрыто научную новизну полученных результатов, обосновано их достоверность и практическое значение; раскрыто личный вклад соискателя в решении заданий исследования; помещено внедрение и апробацию полученных результатов исследования.

В первом разделе, на основании сравнительного анализа проекционных методов построения изображения фигур в начертательной геометрии и методов построения изображения стереометрических фигур в условиях педагогического процесса, указаны основные требования к рисунку в школьном курсе стереометрии – изображение должно быть верным, наглядным, простым для выполнения, раскрыто суть метода основной плоскости, предложенного профессором Н. Ф. Четверухиным. В работе раскрыты суть понятий *иллюстрирующий* и *решающий чертеж*, *проекционный чертеж* и так называемые *свободные изображения*, сформулированные основателем и идеологом теории использования свободной параллельной проекции профессором Н. Ф. Четверухиным. Затронуты

понятия полноты и метрической определенности изображения и их влияние на построение изображений в школьном курсе стереометрии.

Установлено, что у старшеклассников (ученики от 16 до 17 лет, относятся к периоду ранней юности) в следствии замедления и завершения процессов формирования коры головного мозга и организма в целом происходит усовершенствование умственных действий, на основании которых через аналитико-синтетическую деятельность формируется научное мировоззрение, что дает возможность предположить своевременность изучения стереометрических фигур и построение их изображений.

В процессе исследования установлено, что ни одна из теорий научения не в состоянии объяснить все тонкости развития умений старшеклассников изображать стереометрические фигуры и их комбинации в силу сложности и многогранности учебного процесса. Поэтому целесообразно использовать каждую из теорий в комплексе в зависимости от целей: ассоциативную – для формирования новых понятий; условно-рефлекторную – для многоцветных построений пространственных изображений; знаковую – для построений сложных изображений с помощью простейших; операциональную – для формирования правил-ориентиров основных построений. Предложена *структура* названных нами *частичных умений*, которые являются составляющими общего умения строить изображения пространственных фигур и *схема формирования умений изображать стереометрические фигуры и их комбинации*.

Во втором разделе рассмотрено непосредственное использование разработанной методики с учетом принципа поэтапного формирования и развития умений старшеклассников строить изображения стереометрических фигур и их комбинаций при изучении школьного курса стереометрии. Основой предложенной методики формирования и развития указанных умений является принцип поэтапности и структуризации умений на частичные с последующим выделением элементарных построений. Для формирования и развития в учеников умений выполнять построения изображений стереометрических фигур и их комбинаций представлены авторские уровневые практические работы, предложены подборки уровневых базовых ориентировочных задач. К каждой из рассмотренных тем школьного курса стереометрии дано схему построения соответствующего изображения, разработанную на основе предложенной схемы формирования в учеников умений изображать стереометрические фигуры и их комбинации.

В результате апробации и внедрения предложенной методики в школьный процесс обучения (исходя из результатов исследования) уровень графической культуры школьников значительно повышается, что приводит к улучшению качества образования. Изложенные в исследовании теоретические и практические рекомендации оказывают помощь учителям в преподавании школьного курса стереометрии, что указывает на целесообразность исследования.

Результаты исследования могут быть использованы учителями математики, преподавателями высших педагогических учебных заведений, студентами математических специальностей вузов, авторами учебников и пособий по математике.

Ключевые слова. Школьный курс стереометрии, построение изображений стереометрических фигур, методика развития умений строить изображения пространственных фигур, поэтапное формирование умений, частичные и общие умения.

Shvets L.V. THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' SKILLS TO DRAW STEREOMETRIC FIGURES AND THEIR COMBINATIONS. – Manuscript.

Dissertation for the Candidate degree in pedagogical science, specialty 13.00.02 – theory and methods of teaching of mathematics.– Dragomanov National Pedagogical University. – Kyiv, 2015.

The dissertation work is devoted to the development of theoretical justification of technique of students' skills development to draw stereometric figures and their combinations; the implementation of this technique provides the increase of students' academic achievements in school profile and helps their general cultural development, readiness for continuous education and professional activity.

The important reasons of low level of such students skills are determined by means of detailed analysis of theoretical aspects and principles in stereometric figures drawings and psychological and pedagogical prerequisites of skills to do these drawings; psychological, pedagogical and methodical principles of students' skills formation to draw spatial figures and their combinations are determined here too; contents operational structure of these skills and the hierarchy of their formation are worked out; method of students' through-formation skills to do stereometrical figures drawings and their combinations are worked out; the system of practical work and selection of approximate tasks for each topic in stereometry course are offered; animation computer 3-D models as means of students' stereometry learning in profile school are created in this dissertation.

The research results can be used by school teachers of mathematics, university teachers, mathematical specialty students, authors of mathematical textbooks.

Keywords. School stereometrical course, drawing of stereometrical figures, method of developing of skills to draw spatial figures, step-by-step developing of skills, partial and general skills.