

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ**

**Ожга Михайло Михайлович**



УДК 378.147:004.9

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ СИСТЕМ 3D ПРОЕКТУВАННЯ МАЙБУТНІХ  
ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни)

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

Харків – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Українській інженерно-педагогічній академії, Міністерство освіти і науки України, м. Харків.

**Науковий керівник**

кандидат педагогічних наук, доцент  
**Синельник Ірина Василівна**,  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», доцент  
кафедри загальної та експериментальної фізики,  
м. Харків.

**Офіційні опоненти:**

доктор педагогічних наук, професор  
**Горбатюк Роман Михайлович**,  
Тернопільський національний педагогічний  
університет імені Володимира Гнатюка,  
завідувач кафедри комп'ютерних технологій,  
м. Тернопіль;

кандидат технічних наук, професор  
**Хоменко Віталій Григорович**,  
Бердянський державний педагогічний  
університет, декан факультету комп'ютерних та  
енергозберігаючих технологій, м. Бердянськ.

Захист відбудеться «24» квітня 2015 року о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 64.108.01 в Українській інженерно-педагогічній академії за адресою: 61003, м. Харків, вул. Університетська, 16, зала засідань.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Української інженерно-педагогічної академії за адресою: 61003, м. Харків, вул. Університетська, 16.

Автореферат розісланий «24» березня 2015 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради



В.С. Ковальська

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Поява нових інформаційних комп'ютерних технологій, їх розвиток та удосконалення, проникнення в усі сфери людської діяльності обумовлюють переосмислення і трансформацію чинних підходів до підготовки майбутніх фахівців, зокрема професійної підготовки інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, яка передбачає психолого-педагогічний та інженерний складники. Ці зміни відбито і у нормативній базі, зокрема Національній доктрині інформатизації освіти, законі України «Про вищу освіту», державних стандартах вищої освіти.

Інтенсивного розвитку та поширення набувають комп'ютерні графічні системи. З їх допомогою можна здійснювати проектувальну діяльність та створювати зображення, які практично неможливо відрізнити від реальних об'єктів. Комп'ютерні технології дозволяють виконувати складні проекти на основі самої лише ідеї. Це економить матеріальні, часові та інтелектуальні затрати. Актуальним на сьогодні є використання систем тривимірного (3D) комп'ютерного проектування, за допомогою яких не тільки створюють віртуальні об'єкти та 3D зображення, але й, використовуючи технології тривимірного друку, втілюють їх у реальність. Це і зумовлює велику популярність комп'ютерних графічних технологій та їх застосування в усіх галузях людської діяльності: інженерії, освіті, мистецтві, архітектурі, дизайні тощо.

Згідно до вимог часу майбутній інженер-педагог комп'ютерного профілю має здійснювати діяльність з 3D проектування у трьох напрямках, а саме: навчання роботи з комп'ютерно-графічними системами майбутніх робітників та технічних службовців у межах професійно-технічної освіти; створення дидактичних матеріалів нового покоління для навчального процесу; інженерне проектування на виробництві або підприємстві ІТ-галузі. Зважаючи на те, що широкого розповсюдження набувають технології тривимірного друку, комп'ютерні графічні системи для 3D проектування перетворюються з унікальних, призначених для розв'язання спеціальних задач високопрофесійними фахівцями комп'ютерної галузі, на стандартні, доступні пересічному працівникові. Тому нині оволодіння графічними засобами тривимірного комп'ютерного проектування є обов'язковою вимогою до інженерів-педагогів комп'ютерного профілю: і як фахівців, що працюють на виробництві, і як майбутніх педагогів, що готують кваліфікованих робітників для ІТ-галузі. Відтак розвиток, розповсюдження та впровадження систем тривимірного комп'ютерного проектування у виробничі та невиробничі процеси викликає попит на інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, які зможуть ефективно використовувати системи тривимірного комп'ютерного проектування у професійній діяльності. Це увиразнює актуальність у сучасній інженерно-педагогічній освіті методик і технологій навчання, що забезпечать якісну підготовку фахівців у галузі тривимірного комп'ютерного проектування.

Питання графічної підготовки у педагогічній літературі та наукових працях розглядають у різних напрямках. Так, загальні аспекти розвитку просторового мислення та просторових операцій висвітлюють Н. Бондар, А. Корнеєва, І. Нищак,

О. Райковська, Ю. Фещук; методичні аспекти навчання нарисної геометрії розроблюють І. Головачук, П. Горбонос, О. Джеджула, К. Мартинюк, В. Попов; методику навчання креслення досліджують В. Буринський, П. Буянов, А. Верхола, А. Гедзик, І. Голяд, В. Селезень, Н. Щетина; формування графічних знань і вмінь за допомогою інформаційних технологій обґрунтовують П. Буянов, О. Глазунова, Р. Горбатюк, М. Козяр, В. Кондратова, Н. Поліщук, Ю. Рамський, І. Семенов, М. Юсупова; проблеми твердотільного об'ємного комп'ютерного моделювання вирішують П. Бездітко, В. Вірченко, Я. Кіницький, А. Краснюк, О. Крестьянполь, М. Мазур, В. Малащенко, Я. Підгайчук, М. Семенюк, О. Стрілець та інші; процес комп'ютерної анімації розглядають учені В. Головань, О. Дроздов, Д. Одновол, І. Теплицький, О. Теплицький, О. Шаповал; роботу з елементами комп'ютерного дизайну висвітлюють науковці С. Вяткін, Д. Захаренко, В. Карабчевський, С. Магдаліна, О. Романюк, К. Ручкін, А. Тимошенко; принципи проектування в інженерно-педагогічній підготовці досліджують С. Безрукова, О. Коваленко, М. Лазарев, Н. Брюханова; комп'ютеризацію інженерно-педагогічної освіти обґрунтовують І. Богданова, Б. Гершунський, Г. Козлакова, В. Кошелева, Ю. Машбіц, В. Хоменко; комп'ютерний графічний дизайн розглядають Г. Веселовська, В. Даниленко, В. Железнякова, В. Молочкова, М. Рябчиков, Б. Шашлова та інші. Незважаючи на значну кількість досліджень, проблеми навчання систем тривимірного комп'ютерного проектування, комплексного виконання 3D комп'ютерного проекту, побудови на його основі реалістичного зображення або анімованого відеокліпу залишаються поза увагою науковців.

Дослідження процесу навчання комп'ютерної графіки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю та особливостей їх професійної діяльності дозволило встановити *суперечності* між: широкими функціональними можливостями сучасних систем 3D проектування та обмеженістю часу навчання для їх опанування; необхідністю розробки дидактичних засобів нового покоління та недостатньою підготовкою майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю до їх створення; спрямованістю дизайнерських підходів до проектування, застосування яких обумовлене вимогами інженерної естетики, на інтуїцію і відчуття та особливостями традиційних засобів проектування, обмежених спрямованістю інженерного проектування на логіку і розрахунок; чисельністю ступенів свободи в процесі діяльності з 3D проектування за допомогою комп'ютерно-графічної системи та необхідністю вибору оптимальної дії в умовах реальної професійної діяльності.

Отже існує *проблема* підвищення якості навчання систем 3D проектування як засобу професійної діяльності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Актуальність окресленої проблеми, необхідність розв'язання суперечностей, недостатність теоретичних досліджень зумовили вибір теми дисертаційної роботи: **«Методика навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю»**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дисертації є частиною комплексної програми науково-дослідної роботи кафедри педагогіки та методики професійного навчання Української інженерно-педагогічної академії

«Розробка та застосування технологій навчання систем об'ємного комп'ютерного проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю» (протокол №8 від 28.02.13 р.).

Тему дисертації затверджено на засіданні вченої ради Української інженерно-педагогічної академії (протокол № 6 від 29.01.13 р.) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 4 від 23.04.13 р.).

**Мета дослідження** - теоретичне обґрунтування, розроблення та експериментальна перевірка мети, змісту, методів та засобів навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Для досягнення мети дослідження були поставлені такі **завдання**:

1. Здійснити аналіз нормативних документів, галузевих стандартів, результатів наукових досліджень, існуючих методик навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю та визначити проблему дослідження.

2. Теоретично обґрунтувати та розробити модель професійної діяльності фахівця з 3D проектування.

3. Теоретично обґрунтувати та розробити модель навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю та моделі цілей, змісту та методу як складників методики.

4. Розробити методику навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю та експериментально її перевірити.

**Об'єкт дослідження** - процес навчання майбутніх інженерів-педагогів систем 3D проектування.

**Предмет дослідження** – методика навчання комп'ютерних систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

**Гіпотеза дослідження** – якість навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю підвищиться, якщо розробити та впровадити методику навчання систем 3D проектування, яка ґрунтується на використанні комплексного проекту, побудованого на основі моделі професійної діяльності фахівця та структурно-функціональної моделі засобів 3D проектування.

**Методологічну основу дослідження** становлять принципи наукового пізнання, зокрема зв'язок теорії з практикою; кібернетичний (В. Беспалько, Н. Тализіна, В. Якунін), системний (Л. фон Берталанфі, І. Блауберг, Е. Юдін) та діяльнісний (Л. Виготський, О. Леонтьєв, С. Рубінштейн) підходи; положення теорії інформатики про закономірності створення, перетворення, передачі та використання інформації у різноманітних сферах людської діяльності (Н. Вінер, У. Ешбі та ін.); концепція Національної програми інформатизації освіти України.

**Теоретичну основу дослідження** становлять теоретичні засади професійної підготовки (С. Батишев, С. Безрукова, Н. Брюханова, С. Гончаренко, Р. Гуревич, Т. Дмитренко, Е. Зеєр, О. Коваленко, М. Лазарєв, Г.О. Райковська та ін.); психолого-педагогічні основи теорії засвоєння технічних знань (В. Моляко, Я. Пономарьов та ін.); наукові дослідження в галузі методики графічної підготовки в різних закладах освіти (О. Ботвінников, А. Верхола, В. Виходець, О. Джеджула, П. Дмитренко,

Б. Качмар, М. Козяр, М. Лагунова, Г. Матвєєва, Г. Райковська, В. Сидоренко, І. Скидан, Л. Стальченко, Л. Сторожук, В. Ткаченко, В. Чепок, М. Юсупова та ін.); наукові дослідження щодо навчання комп'ютерних технологій (О. Ващук, Ю. Горошко, Р. Гуревич, А. Єршов, М. Жалдак, М. Кадемія, В. Ключко, Є. Машбіц, В. Монахов, А. Пеньков, С. Раков, Ю. Рамський, О. Тихоміров та ін.); психологічні теорії засвоєння змісту освіти, формування знань, умінь та навичок (Л. Виготський, П. Гальперін, О. Леонтьєв, С. Рубінштейн, Н. Талізїна та ін.).

Для виконання завдань дослідження були використані такі **методи**:

– *теоретичні*: аналіз нормативних документів і психолого-педагогічної літератури для виявлення ступеня розробленості проблеми навчання систем 3D проектування; узагальнення, порівняння, систематизації та класифікації наукових досліджень щодо навчання систем 3D проектування; моделювання, проектування для обґрунтування методики навчання систем 3D проектування;

– *емпіричні*: педагогічне спостереження, опитування, анкетування – для виявлення стану навчання систем 3D проектування у педагогічній практиці; педагогічний експеримент – для перевірки розробленої методики навчання, підтвердження висунутої гіпотези;

– *методи математичної статистики*: порівняння за статистичним критерієм Пірсона ( $\chi^2$ ) з метою обробки результатів дослідно-експериментальної роботи, для кількісного та якісного аналізу розробленої методики.

**Наукова новизна** дослідження полягає у тому, що *вперше*:

– теоретично обґрунтовано та розроблено модель професійної діяльності фахівця з 3D проектування на основі аналізу проектувальної діяльності; характерною ознакою моделі є виділення конструювального та дизайнерського блоків, що дозволяє визначити послідовність етапів роботи над тривимірним комп'ютерним проектом;

– теоретично обґрунтовано та розроблено модель навчання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю 3D проектування, яка базується на методології системного та діяльнісного підходів та інтегрує: запропоновану модель професійної діяльності з 3D проектування, модель процесу навчання та структурно-функціональну модель засобів тривимірного проектування, що дозволяє обґрунтувати структуру навчального проекту;

– теоретично обґрунтовано та розроблено моделі цілей і змісту, які відображають конструювальний та дизайнерський блоки професійної діяльності інженера-педагога, та методу навчання, основою якого є теорія поетапного формування розумових дій, що дозволяє управляти формуванням фахових знань та вмінь майбутнього інженера-педагога комп'ютерного профілю з тривимірного комп'ютерного проектування.

*Набули подальшого розвитку*:

– критерії та показники оцінки впливу методики навчання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю 3D проектування на якість навчання, розвиток полягає у виділенні операційно-діяльнісного, навчально-компетентісного, мотиваційно-особистісного критеріїв та обґрунтуванні показників і засобів діагностики до кожного з них;

– ієрархічна структура критеріїв для порівняння методик навчання з 3D проектування (концептуальні, змістові, технологічні, контрольні) та критерії для порівняння програмного забезпечення 3D проектування (інструментальні, навчально-методичні, функціональні), розвиток полягає у виділенні кількісних показників для оцінки за відповідними критеріями;

– засоби навчання комп'ютерного тривимірного проектування, розвиток полягає у розробці та впровадженні комплексу проектних завдань, що забезпечує поетапне формування знань, умінь та професійно-значущих якостей у відповідності з етапами професійної діяльності.

**Теоретичне значення дослідження** полягає в обґрунтуванні алгоритму професійної діяльності майбутнього інженера-педагога з 3D проектування, який можна адаптувати до інших видів проектування, що здійснюється за допомогою комп'ютерно-графічних систем; у створенні моделі навчання систем 3D проектування, яка може бути використана для побудови методики навчання інших комп'ютерно-графічних систем; у встановленні критеріїв та показників якості навчання 3D проектування, які можуть застосовуватись для оцінювання графічної підготовки; у розробці ієрархічної структури критеріїв для порівняння методик навчання тривимірного комп'ютерного проектування та критеріїв для порівняння програмного забезпечення з 3D проектування, які можуть бути поширені на інші види комп'ютерно-графічної діяльності.

**Практичне значення дослідження** визначається тим, що розроблено та експериментально перевірено методику навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю; розроблено та експериментально апробовано модуль «3D проектування» загального курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка» для інженерів-педагогів комп'ютерного профілю спеціальностей «Професійна освіта. Комп'ютерні технології» та «Професійна освіта. Видавничо-поліграфічна справа» та методичні рекомендації для проведення практичних занять з 3D проектування для майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Результати дисертаційної роботи **впроваджено** у навчальний процес Української інженерно-педагогічної академії (довідка № 106-04-168 від 21.11.14 р.), Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (довідка № 1598-33/03 від 14.11.14 р.), Бердянського державного педагогічного університету (довідка № 64-08/1896 від 26.11.14 р.).

Результати дослідження можуть бути використані у процесі фахової підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю у вищих педагогічних та інженерно-педагогічних закладах, а також у закладах післядипломної освіти з метою підвищення якості професійної підготовки фахівців.

**Вірогідність та аргументованість результатів дослідження** забезпечується застосуванням системи методів педагогічного дослідження, що відповідають сформульованим об'єкту, предмету, меті та завданням дослідження; аналізом стану дослідження проблеми навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю; математично-статистичною обробкою результатів експериментального педагогічного дослідження; апробацією та впровадженням результатів дослідження в практику роботи вищих навчальних закладів.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення дисертації оприлюднено, обговорено та позитивно оцінено на міжнародних конференціях: «Інноваційні технології навчання обдарованої молоді» (Київ, 2012 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Інженерія інноваційних технологій та вдосконалення фундаментальної освіти» (Харків, 2013 р.), «Управління в освіті» (Львів, 2013 р.), «Наука і освіта в Австралії, Америці та Євразії: фундаментальні та прикладні науки» (Мельбурн, 2014 р.), всеукраїнській науково-практичній конференції «Розвиток інженерно-педагогічної освіти на засадах компетентісного підходу» (Бердянськ, 2013 р.), всеросійській науково-практичній конференції «Інноваційні процеси в освіті: стратегія, теорія і практика розвитку» (Єкатеринбург, 2013 р.), регіональному науково-практичному семінарі «Підготовка фахівців інженерно-педагогічних спеціальностей: досвід, проблеми, перспективи» (Тернопіль, 2013 р.), методичному семінарі «Інформаційні технології підготовки майбутніх фахівців технологічної та професійної освіти» (Тернопіль, 2014 р.), наукових конференціях професорсько-викладацького складу та засіданнях кафедри педагогіки та методики професійного навчання Української інженерно-педагогічної академії (2010-2014 рр.).

**Публікації.** Основні теоретичні положення та результати висвітлено у 14 одноосібних наукових і науково-методичних працях, із них 4 статті – у провідних наукових фахових виданнях України; 1 стаття - у зарубіжному періодичному виданні, 8 тез доповідей у матеріалах наукових конференцій, 1 методичні рекомендації.

**Структура дисертації.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (містить 263 найменувань, із них 8 іноземною мовою), 12 додатків на 55 сторінках. Обсяг дисертації – 284 сторінки. Основний текст викладено на 177 сторінках. Робота містить 19 таблиць, 47 рисунків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність і зазначено ступінь розробленості обраної проблеми; визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, гіпотезу, методи дослідження; розкрито наукову новизну, теоретичне та практичне значення роботи, представлено відомості про апробацію й упровадження здобутих результатів.

У першому розділі – **«Навчання систем 3D проектування як педагогічна проблема»** – на основі аналізу процесу навчання комп'ютерної графіки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, результатів наукових досліджень та педагогічної практики визначено ступінь розробленості проблеми навчання комп'ютерної графіки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Здійснено аналіз узвичаєних методик навчання систем об'ємного комп'ютерного проектування. Згідно з вимогами практики та нормативних документів з'ясовано причини невідповідності результатів навчання 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Для визначення проектувальних умінь у контексті навчання дисциплін, що забезпечують графічну підготовку, було розглянуто галузеві стандарти для напряму 0101 «Педагогічна освіта» та спеціальності «Професійна освіта. Комп'ютерні технології». На основі їх аналізу виокремлено проектувальні вміння, пов'язані з



безпосереднім використанням комп'ютерно-графічних систем. Зазначені вміння належать до різних виробничих функцій, а саме: проектувальної, організаційної, технологічної та дослідницької. Тобто уміння з комп'ютерного проектування мають широку сферу застосування та інтегральний характер. Відповідно до аналізу галузевих стандартів проектувальна діяльність є однією із провідних. Вона має наскрізний характер, оскільки передбачена в усіх складниках підготовки: педагогічному, навчально-виробничому, тобто в інженерному, організаційно-методичному. На основі аналізу навчальних планів з'ясовано, що графічна підготовка бакалавра професійної освіти комп'ютерного профілю складає відносно невелику частину годин (6,9%) загального навчального часу, в той час як у професійній діяльності їй приділено значну увагу. Зокрема на провідні фундаментальні дисципліни «Інформатика та обчислювальна техніка» та «Інженерна та комп'ютерна графіка» відведено 2,3% та 2,5% навчального часу відповідно. Аналіз робочих навчальних програм із дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» свідчить, що основну увагу приділено побудові зображень (креслень) у двовимірній системі координат. Побудову тривимірних проектів вивчають оглядово, відзначаючи водночас їх актуальність і професійну значущість. Для з'ясування реального стану навчання комп'ютерно-графічних систем було проведено спостереження за навчальним процесом майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, вивчення навчально-методичної документації, бесіди зі студентами і викладачами, анкетування студентів інженерно-педагогічних спеціальностей, у якому взяли участь 173 студенти. Було з'ясовано, що 89% опитаних вважають актуальним вивчення систем 3D проектування. На думку 65,9% студентів сучасний інженер-педагог має вільно користуватися засобами об'ємного комп'ютерного проектування. Водночас, незважаючи на те, що тривимірне проектування на сьогодні користується популярністю та використовується практично у всіх галузях діяльності, 35,4% опитуваних не розуміють змісту цього поняття.

Для виявлення рівня розробленості проблеми навчання 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю у наукових дослідженнях були проаналізовані наукові праці багатьох дослідників (А. Верхоли, Р. Горбатюка, О. Джеджули, М. Козяра, Г. Райковської, Р. Чепка, М. Юсупової та ін.) та опрацьовані дисертаційні роботи щодо навчання графіки за період з 1995 по 2014 роки, які на підставі способів використання інформаційних комп'ютерних технологій умовно поділено на 3 категорії: навчання графіки без застосування інформаційних комп'ютерних технологій; використання комп'ютерних графічних систем як засобу навчання; дослідження комп'ютерних графічних систем як предмету вивчення. З'ясовано, що кількість наукових робіт, які передбачають дослідження інженерної і проектувальної діяльності з використанням спеціалізованих програмних пакетів незначна – 22% і переважно стосуються двовимірного проектування. Підготовка студентів у галузі тривимірного комп'ютерного проектування взагалі залишається на периферії наукових студій окресленої проблематики.

Практичне вивчення узвичаєних методик навчання систем тривимірного комп'ютерного проектування здійснювалось на основі аналізу педагогічної практики, опрацювання методичного забезпечення, зокрема підручників та навчальних

посібників з 3D проектування. Відповідно до структурних компонентів процесу навчання, а саме: мети, принципів, змісту, методів, засобів, форм організації, контролю та результатів – для оцінки навчальних посібників було виділено чотири групи критеріїв: концептуальні, змістові, технологічні та контрольні. Їх сформовано на підставі уявлення про те, що навчальний посібник має забезпечити всі етапи та функції процесу навчання систем 3D проектування. Концептуальна група критеріїв спрямована на оцінку мети посібника та принципів навчання. За змістовою групою критеріїв оцінюють зміст навчального матеріалу за обсягом, теоретичним або практичним його спрямуванням, структурованістю, версією програмного забезпечення, повнотою відображення інструментарію та деталізацією роботи із ним, діяльністю повнотою. У відповідності з технологічною групою критеріїв оцінюють методи (провідний метод, прийоми, приклади, мова викладу), засоби (електронний супровід, ілюстрації) та форми (завдання для самостійної роботи, інформаційний апарат), які використовуються у підручнику або посібнику. Проведений аналіз засвідчив: більшість літератури не в повній мірі відповідає вимогам до навчальних посібників, за якими має відбуватись якісне оволодіння системами тривимірного комп'ютерного проектування. Водночас аналіз навчальних програм дисциплін, що забезпечують графічну підготовку, дозволив з'ясувати, що в більшості з них роботу із тривимірним комп'ютерним проектуванням не передбачено. У деяких навчальних програмах підготовки інженерів пропонується вивчення тривимірного комп'ютерного проектування на прикладі програмного пакету 3ds Max, тоді як підготовка інженерів-педагогів цього не передбачає.

У другому розділі – **«Теоретичні та методичні засади навчання систем тривимірного комп'ютерного проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю»** - з'ясовано особливості професійної діяльності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю з 3D проектування, обґрунтовано та розроблено модель професійної діяльності із тривимірного комп'ютерного проектування, модель навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю та моделі окремих складників методики, а саме: цілей, змісту, методу. Обґрунтовано та розроблено методику навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

У науковій та методичній літературі з питань застосування та навчання комп'ютерних графічних систем, зокрема в дослідженнях О. Глазунової, Р. Горбатюка, О. Джеджули, І. Нищака, О. Слободянюка, Г. Райковської, Ю. Фещука, М. Юсупової та ін., розглядають різні види діяльності з використанням комп'ютерних засобів – проектування, моделювання, конструювання, дизайн тощо. Часто ці терміни використовують як синонімічні, але зміст діяльності в кожному випадку різний.

Аналіз наукових робіт з комп'ютерного 3D проектування та дослідження практичної професійної діяльності в цій галузі дозволив побудувати її модель (див. рис. 1). На основі співставлення з інженерним проектуванням було здійснено виокремлення конструювального (етапи моделювання та анімації) та дизайнерського (етапи текстурування та візуалізації) блоків діяльності. Першим етапом тривимірного комп'ютерного проектування є аналіз завдання і уявне складання алгоритму усіх подальших дій та операцій, що здійснюються в процесі виконання проекту.

Наступним у виконанні проекту є етап моделювання – це вибір способу створення моделей (процедурні, NURBS (обертальні), Mesh (сіткові), Poly (полігональні)) та практична побудова моделі. Процесу надання моделям візуальних характеристик динаміки відповідає етап анімації. На етапі текстурування відбувається присвоєння візуальних характеристик матеріалів шляхом вибору атрибутів, які дозволять однозначно ідентифікувати об'єкт. Наступний етап роботи над тривимірним комп'ютерним проектом це візуалізація – процес одержання зображення об'єкту та його візуального оточення (сцени). На завершальному етапі роботи над проектом - оформлення звіту - відбувається систематизація та узагальнення результатів проектування, що забезпечує рефлексію та здатність усвідомити свої дії на кожному з етапів.

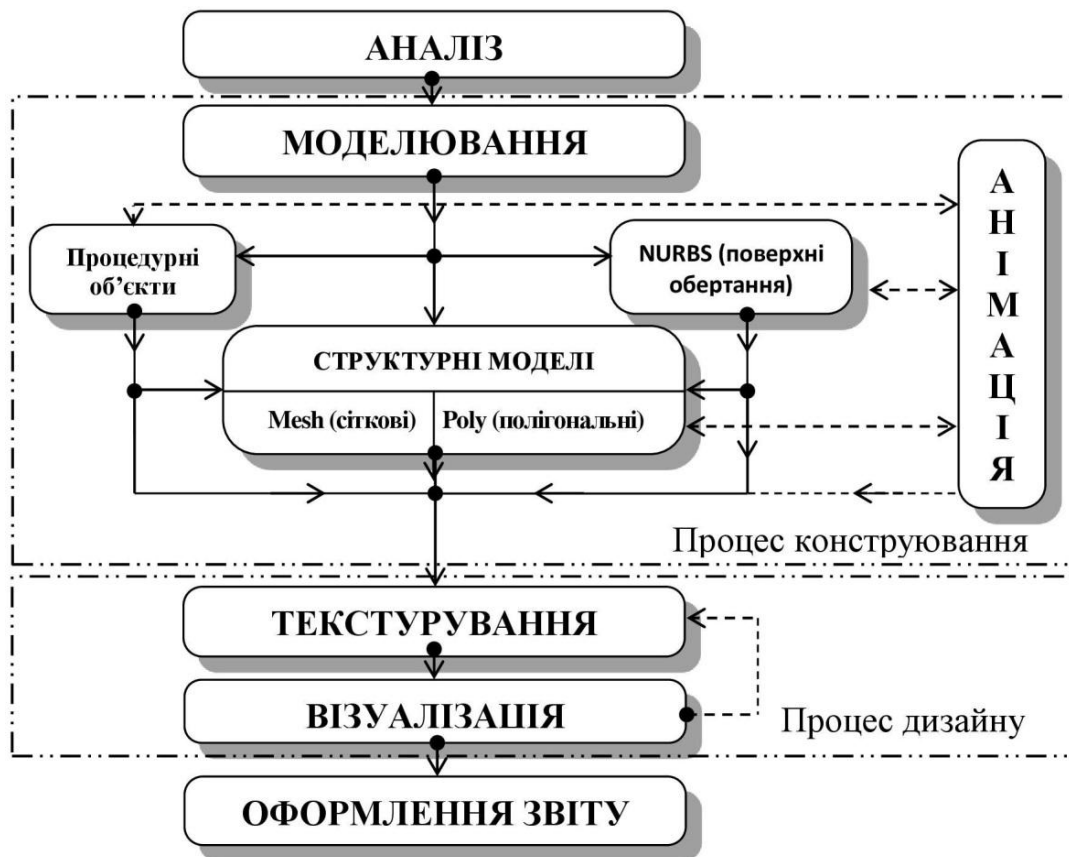


Рис. 1. Модель професійної діяльності фахівця з 3D проектування

На практиці усі розглянуті етапи чітко не розмежовані та можуть поєднуватися. Логіка побудови проекту одночасно реалізує і системний, і діяльнісний підходи, тобто робота над одним етапом проектування передбачає часткове опрацювання інших, або ж відбувається їх повторення.

На основі аналізу тривимірного комп'ютерного проектування було розроблено структурно-функціональну модель засобів 3D проектування, яка визначає критерії для порівняння засобів 3D проектування, а саме: інструментальні (платформа операційної системи; сфера застосування; мова інтерфейсу), навчально-методичні (навчальні матеріали; підтримка виробника) та функціональні (бібліотеки об'єктів; вбудовані засоби). Визначені критерії, результати проведеного опитування користувачів систем тривимірного комп'ютерного проектування були підставою для

вибору програмного продукту 3ds Max як провідного засобу навчання 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Використовуючи як основу модель професійної діяльності та методологію системного підходу, було обґрунтовано та розроблено модель навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю (див. рис. 2). Вибір основних структурних компонентів моделі навчання обумовлений: характером професійної діяльності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю у галузі комп'ютерного тривимірного проектування; цілями навчання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю; структурно-функціональною моделлю засобів 3D проектування; структурою та закономірностями навчального процесу. Запропонована модель дозволила обґрунтувати перехід від виконання окремих завдань до створення та реалізації комплексного тривимірного комп'ютерного проекту.

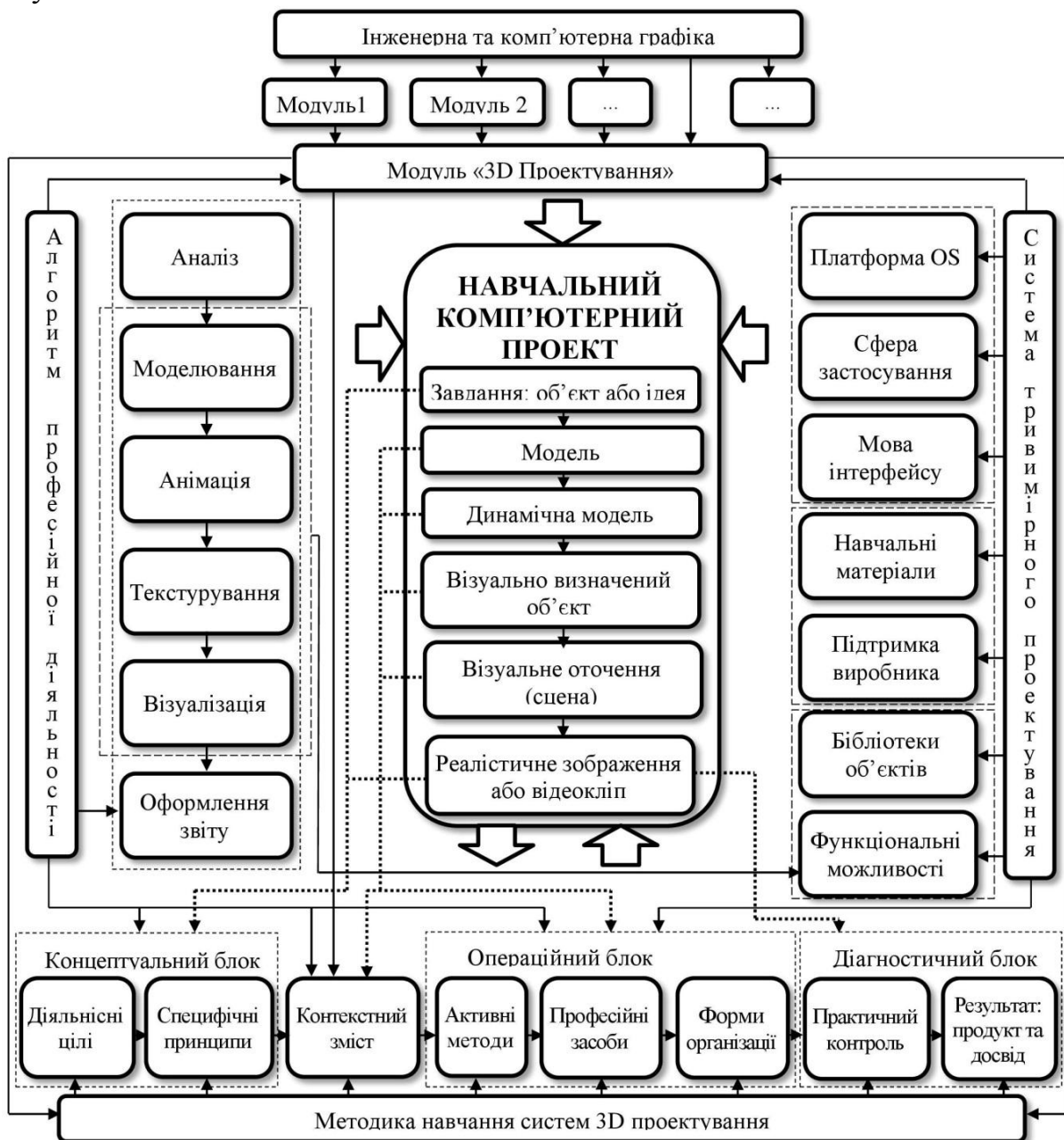


Рис. 2. Модель навчання майбутніх інженерів-педагогів тривимірного комп'ютерного проектування

На основі моделі навчання систем 3D проектування було обґрунтовано та розроблено моделі окремих складників методики. Вивчення способів професійної діяльності з 3D проектування і оволодіння відповідними знаннями, уміннями та професійно значущими якостями особистості щодо тривимірного комп'ютерного проектування відображено у моделі цілей. Для кожного цільового компоненту визначено навчальні дії: формування, розвиток, удосконалення. Модель змісту відображає опрацювання етапів виконання навчального 3D проекту, які обумовлені моделлю професійної діяльності з тривимірного проектування. Теоретичний компонент змісту навчання визначається конструювальним та дизайнерським блоками проектувальної діяльності, а практичний компонент – інструментальним складником (функціональні можливості системи 3D проектування, бібліотеки об'єктів) та технікою виконання окремих дій та операцій.

Модель методу навчання 3D проектування побудовано у відповідності до послідовності реалізації навчального проекту (див. рис.3). Завдання проекту ставиться на підставі реального об'єкта або його образного представлення, ідеї. Уявлення кінцевого результату відбувається з позиції естетичного вигляду або ефективності використання. Навчання побудови уявного алгоритму проектування ґрунтується на основі теорії поетапного формування розумових дій П. Гальперіна. Наступний крок - це практичне виконання проекту, тобто застосування набутих знань, вмінь та навичок студента, а також оволодіння новими - з 3D проектування, які у відповідності з основними блоками проектувальної діяльності розподілено на конструювання та дизайн і відповідають етапам професійної діяльності з тривимірного комп'ютерного проектування: моделюванню, анімації, текстуруванню, візуалізації. Результатом, в залежності від поставлених цілей, є зображення або анімований відеокліп. Модель методу навчання тривимірного комп'ютерного проектування у процесі виконання 3D проекту відображає загальний процес створення навчального комп'ютерного проекту, тобто вона є структурною одиницею моделі навчання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Відповідно до розроблених моделей цілей, змісту та методу було здійснено змістове наповнення усіх компонентів методики навчання 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Для цілей виявлено знання, вміння та особистісні якості, а також необхідний рівень їх формування. Розроблено зміст як програму навчального модуля, який складається з теоретичної та практичної частин.

У третьому розділі – **«Експериментальне дослідження методики навчання систем комп'ютерного 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю»** – розкрито загальні питання організації та проведення експерименту, проаналізовано його результати.

Метою експериментальної роботи була перевірка методики навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. У ході проведення емпіричного дослідження було поставлено такі завдання: визначити критерії та показники, за якими буде здійснюватися оцінка розробленої методики навчання систем тривимірного комп'ютерного проектування; здійснити емпіричне

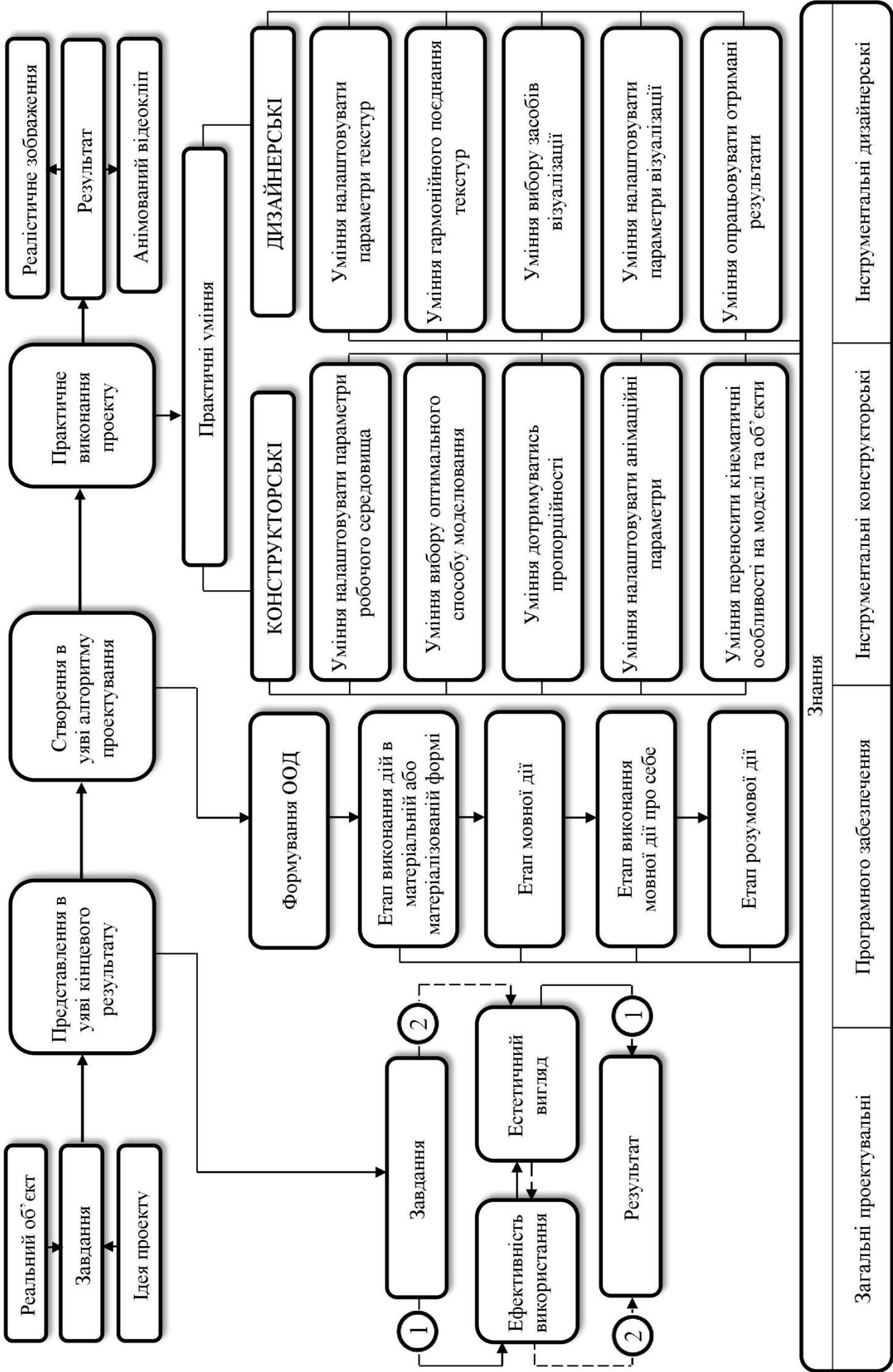


Рис. 3. Модель методу навчання тривимірного комп'ютерного проектування в процесі виконання тривимірного комп'ютерного проекту

дослідження традиційної методики навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю; експериментально перевірити якість розробленої методики навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Для виявлення результативності розробленої методики навчання було обґрунтовано узагальнені критерії, а саме: *операційно-діяльнісний, навчально-компетентнісний, мотиваційно-особистісний*.

За *операційно-діялісним* критерієм перевіряється сформованість проектувальної діяльності 3D проектування, яка оцінюється за показниками засвоєння проектувальних вмінь, засвоєння вмінь використання систем тривимірної графіки для проектування візуальних дидактичних засобів та відносними витратами часу. Діагностика за операційно-діялісним критерієм здійснюється на основі спеціально розроблених завдань письмової контрольної роботи та завдань з комп'ютерного проектування. За *навчально-компетентнісним* критерієм визначається вплив впровадження методики на засвоєння навчальної дисципліни, в структуру якої включено модуль "3D проектування". Показниками оцінювання за цим критерієм є оцінка з навчальної дисципліни та результати поточного оцінювання з 3D проектування. Діагностика за навчально-компетентнісним критерієм здійснюється на основі виконання відповідних контрольних робіт та підсумкового оцінювання. Згідно з *мотиваційно-особистісним* критерієм перевіряється мотивація та зацікавленість студентів навчанням з 3D проектування. Показниками є самооцінка зацікавленості студента та оцінка зацікавленості викладачам. Засобом діагностики були анкетування та експертна оцінка.

На констатувальному етапі експериментального дослідження, який проводився протягом 2010-2012 рр., було здійснено дослідження традиційної методики навчання дисциплін комп'ютерно-графічного спрямування, вибір контрольної (КГ) та експериментальної (ЕГ) груп, кількість яких складала 81 та 85 осіб відповідно, а також проведено вимірювання результатів навчання дисциплін, що забезпечують графічну підготовку, відповідно до розроблених критеріїв. За статистичною оцінкою групи виявились приблизно рівні.

На формувальному етапі експерименту, який проходив у 2012-2014 рр., було впроваджено розроблену методику навчання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю в навчальний процес для експериментальної групи. Опанування тривимірним комп'ютерним проектуванням відбувалося при вивченні окремого модуля загальною кількістю 32 години дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка». Навчання у контрольній групі відбувалось традиційним способом.

На порівняльному етапі експерименту співставлялись результати навчання студентів контрольної та експериментальної груп за визначеними критеріями. Для статистичного опрацювання результатів експериментального дослідження було використано критерій Пірсона, який обчислювався в середовищі електронних таблиць Microsoft Excel. Узагальнені результати педагогічного експерименту подано у таблиці.

**Результати експериментальної перевірки розробленої методики навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю (приріст у %)**

№ п/п	Показники	Рівень	КГ	ЕГ	$\chi^2$	
					до	після
<i>Операційно діяльнісний (критерії сформованості професійних знань та вмінь)</i>						
1	Показник засвоєння проектувальних умінь	В	1,2	5,9	0,20<7,82	8,47>7,82
		С	6,2	7,1		
		Д	-6,2	0		
		Н	-1,2	-12,9		
2	Показник засвоєння умінь використання систем тривимірної графіки для проектування дидактичних засобів	В	1,2	9,4	0,86<7,82	8,17>7,82
		С	2,5	16,8		
		Д	-1,2	-11,8		
		Н	-2,5	-14,1		
3	Відносні витрати часу	В	1,2	9,5	0,54<7,82	8,47>7,82
		С	0	10,6		
		Д	-1,2	-11,8		
		Н	0	-8,2		
<i>Навчально-компетентісний (критерії успішності засвоєння навчального матеріалу)</i>						
4	Показник оцінки з навчальної дисципліни, в структуру якої впроваджено модуль "3D проектування"	В	1,2	9,4	0,39<7,82	8,35>7,82
		С	7,4	14,1		
		Д	-7,4	-18,8		
		Н	-1,2	-4,7		
5	Показник поточного оцінювання	В	1,2	14,1	0,22<7,82	9,64>7,82
		С	0	8,2		
		Д	-1,2	-18,8		
		Н	0	-3,5		
<i>Мотиваційно-особистісний (критерії особистісного ставлення студентів до вивчення систем тривимірного проектування)</i>						
6	Показник зацікавленості студентів системами тривимірного проектування	В	7,4	21,2	2,11<7,82	8,96>7,82
		С	1,2	-10,6		
		Д	-6,2	-7,1		
		Н	-2,5	-3,5		
7	Показник оцінки зацікавленості студента викладачем	В	1,2	14,1	1,12<7,82	9,17>7,82
		С	2,5	8,2		
		Д	-1,2	-15,3		
		Н	-2,5	-7,1		

Проведений аналіз результатів педагогічного експерименту підтвердив гіпотезу дослідження і дозволив зробити висновок про підвищення результативності навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

### ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано нове розв'язання наукової задачі підвищення якості навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Це здійснено



шляхом обґрунтування, розробки, експериментальної перевірки та впровадження цілей, змісту, методу, засобів та форм навчання систем 3D проектування.

**1.** У результаті аналізу нормативних документів, психолого-педагогічної літератури, результатів наукових досліджень та педагогічної практики обґрунтовано актуальність і значущість комп'ютерної графічної підготовки для професійної діяльності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. На основі аналізу галузевих стандартів виокремлено проєктувальні вміння, пов'язані з безпосереднім використанням комп'ютерно-графічних систем. Водночас аналіз робочих навчальних планів засвідчив, що комп'ютерно-графічна підготовка становить невелику частину годин загального навчального часу бакалавра професійної освіти та передбачає побудову двовимірних зображень. Результати досліджень свідчать про зацікавленість дослідників графічною підготовкою, проте у їх більшості розглядається графічна підготовка без застосування інформаційних технологій (78%). Поза увагою науковців залишається вивчення майбутніми інженерами-педагогами комп'ютерного профілю систем 3D проектування. Відповідно до структури процесу навчання, було розроблено систему критеріїв (концептуальні, змістові, технологічні, контрольні) та відповідних показників для аналізу підручників та навчальних посібників як відображення методик навчання і з'ясовано, що вони здебільшого не відповідають педагогічним вимогам щодо навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, оскільки у них описано інструментарій та функціональні можливості програмних продуктів, а методика формування знань та вмінь практично відсутня. Це і визначило проблему дослідження, яка полягає у підвищенні якості навчання систем 3D проектування як засобу професійної діяльності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю шляхом теоретичного обґрунтування, розробки та експериментальної перевірки відповідної методики.

**2.** Для обґрунтування моделі навчання було здійснено аналіз професійної діяльності з 3D проектування та побудовано її модель, яка складається із шести етапів роботи над комп'ютерним тривимірним проєктом (аналіз, моделювання, анімація, текстурування, візуалізація та оформлення звіту). На етапах моделювання та анімації відбувається процес конструювання, а на етапах текстурування та візуалізації – процес дизайну. Побудовано структурно-функціональну модель засобів 3D проектування, у відповідності з якою обґрунтовано критерії для аналізу засобів професійної діяльності (інструментальні, навчально-методичні, функціональні) та аргументовано вибір пакету 3ds Max для навчання систем тривимірного комп'ютерного проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

**3.** Відповідно до розробленої моделі професійної діяльності з 3D проектування, засобів професійної діяльності та аналізу методики навчання графічних дисциплін, базуючись на методології системного та діяльнісного підходів було обґрунтовано та розроблено модель навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Запропонована модель навчання ґрунтується на виконанні навчального проєкту, структура якого визначається алгоритмом професійної діяльності, засобами професійної діяльності та структурою процесу навчання. На основі моделі навчання систем об'ємного комп'ютерного проектування було розроблено моделі складових методики – це модель цілей, яка ґрунтується на

вивченні способів професійної діяльності з 3D проектування і передбачає оволодіння відповідними знаннями, уміннями та професійно значущими якостями щодо тривимірного комп'ютерного проектування на трьох рівнях; модель змісту, яка базується на складниках професійної діяльності. Для відображення послідовності виконання навчального проекту, який є центральною складовою моделі навчання, було обґрунтовано та розроблено модель методу навчання як послідовності дій для побудови тривимірного зображення або анімованого відеоролику.

4. Спираючись на моделі цілей, змісту та методу навчання тривимірного комп'ютерного проектування було розроблено методика навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Ця методика містить мету, завдання, принципи, зміст, методи, засоби, форми, критерії та показники її результативності і передбачає формування, удосконалення та розвиток у студентів інженерно-педагогічних спеціальностей комп'ютерного профілю знань, умінь та особистих якостей, які є основоположні для майбутньої професійної діяльності в галузі тривимірного комп'ютерного проектування. Зміст навчального модуля «3D проектування» містить теоретичну та практичну частини, яка ґрунтується на констативному та дизайнерському блоках діяльності 3D проектування. Основою вивчення систем 3D проектування є навчальний проект, який може створюватись на одному або декількох заняттях. Після кожного практичного заняття студенти отримують індивідуальні завдання, які є складовими комплексного навчального проекту, в процесі виконання якого вони використовують набуті конструкторські та дизайнерські знання та вміння.

На основі опрацювання даних педагогічного експерименту встановлено статистично значущу різницю у результатах контрольної та експериментальної груп (значення критерію  $\chi^2$  знаходиться у діапазоні від 8,16 до 9,64, що більше за критичне значення  $\chi_{кр}^2 = 7,82$  з вірогідністю  $p = 0,95$ ). Це свідчить про якість формування вмінь за операційно-діяльнісним критерієм, підвищення результатів за навчально-компетентісним критерієм та підвищенням мотивації за мотиваційно-особистісним критерієм, що в цілому дає підстави стверджувати про підвищення якості навчання комп'ютерної графіки. Отримані результати підтверджують гіпотезу наукової роботи та свідчать про виконання завдань і досягнення поставленої мети дослідження.

Проведене дослідження не відбиває всіх аспектів проблеми навчання систем комп'ютерного 3D проектування як засобу професійної діяльності у зв'язку з об'єктивною складністю і багатоаспектністю процесу становлення цього феномену. Перспективами подальших досліджень є визначення теоретичних засад та розробка методик навчання тривимірного комп'ютерного проектування для майбутніх інженерів-педагогів в процесі вивчення професійно орієнтованих дисциплін.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

*Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації*

1. Ожга М.М. Проблеми графічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів у наукових дослідженнях / М.М. Ожга // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр. – Харків : УПА, 2012. – №34-35. – С. 226-233.

2. Ожга М.М. Алгоритм професійної діяльності з об'ємного комп'ютерного проектування як основа навчання систем тривимірного проектування / М.М. Ожга // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво : наук. журнал. – Луцьк : ЛНТУ, 2012. – №10. – С. 203-210.

3. Ожга М.М. Системи об'ємного комп'ютерного проектування для навчання майбутніх інженерів-педагогів / М.М. Ожга // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр. – Харків : УПА, 2013. – №38-39. – С. 105-115.

4. Ожга М.М. Системний аналіз навчальної літератури з 3D проектування / М.М. Ожга // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр. – Харків : УПА, 2013. – №40-41. – С. 207-214.

5. Ожга М.М. Модель обучения будущих инженеров-педагогов системам трехмерного компьютерного проектирования / М.М. Ожга // Профессиональное образование в России и за рубежом : науч. обр. журнал. – Кемерово : 2014. – № 3(15). – С. 60-66.

*Опубліковані праці апробаційного характеру*

6. Ожга М.М. Зміст навчання систем об'ємного комп'ютерного проектування майбутніх інженерів-педагогів в державних стандартах вищої освіти / М.М. Ожга // Інноваційні технології навчання обдарованої молоді : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 6-7 грудня 2012 р.). – Київ, 2012. – С. 281-293.

7. Ожга М.М. Педагогічне моделювання як основа підвищення якості освіти інженерів-педагогів (на прикладі моделі навчання систем об'ємного комп'ютерного проектування) / М.М. Ожга // Управління в освіті : зб. матеріалів VI Міжн. наук.-пр. конф. (Львів, 18-19 квітня 2013 р.). – Львів, 2013. - С. 193-196.

8. Ожга М.М. Розробка моделі навчання майбутніх інженерів-педагогів систем об'ємного комп'ютерного проектування / М.М. Ожга // Підготовка фахівців інженерно-педагогічних спеціальностей: досвід, проблеми, перспективи: матеріали регіонального наук.-практич. семінару. - Тернопіль, 2013. - С. 64-68.

9. Ожга М.М. Критерії аналізу підручників для навчання майбутніх інженерів-педагогів 3D проектуванню / М.М. Ожга // Розвиток інженерно-педагогічної освіти на засадах компетентісного підходу : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Бердянськ, 11-13 вересня 2013 р.). - Бердянськ, 2013. - С. 114-117.

10. Ожга М.М. Аналіз структури процесу проектування / М.М. Ожга // Інформаційні технології підготовки майбутніх фахівців технологічної та професійної освіти: матеріали методичного семінару. – Тернопіль, 2014. – №10. – С. 45-48.

11. Ожга М.М. Критерии анализа развития профессиональных умений в процессе изучения будущими инженерами-педагогами 3D проектирования / М.М. Ожга // Инновационные процессы в образовании: стратегия, теория и практика развития : Материалы VI Всерос. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11-14 ноября 2013 г.). - Екатеринбург, 2013. - Том II. - С. 284-287.

12. Ожга М.М. Засоби діагностики сформованості проектувальних вмінь з 3D проектування // Інженерія інноваційних технологій та вдосконалення фундаментальної освіти : тези доп. Міжнародної наук.-практ. конф. (Харків, 7-8 листопада 2013 р.). – Харків, 2013. – С. 56.

13. Ozhga M. Model as a basic method for teaching the three-dimensional computer design to the future engineer-pedagogues with the computer specialization / M.Ozhga // The first International Academic Conference «Science and Education in Australia, America and Eurasia: Fundamental and Applied Science». — Melbourne, 2014. — S. 201—205.

*Опубліковані праці, які додатково відображають результати дисертації*

14. Ожга М.М. Навчання систем 3D проектування: методичні рекомендації до проведення практичних занять з 3D проектування для викладачів та студентів / М.М. Ожга. – Тернопіль, 2014. – 196 с.

## АНОТАЦІЇ

**Ожга М.М. Методика навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання (технічні дисципліни). - Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, 2015.

У дисертації теоретично обґрунтовано, розроблено та експериментально перевірено методику навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Теоретично обґрунтовано та розроблено модель навчання тривимірного комп'ютерного проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, яка спирається на методологію системного та діяльнісного підходів та інтегрує розроблений алгоритм професійної діяльності з тривимірного комп'ютерного проектування, структурну модель процесу навчання та структурно-функціональну модель засобів тривимірного проектування. Теоретично обґрунтовано і розроблено мету, завдання, принципи, методи, критерії і показники якості запропонованої методики навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Експериментально підтверджено підвищення навчання комп'ютерної графіки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю шляхом реалізації розробленої методики.

**Ключові слова:** модель, методика, інженер-педагог, комп'ютерна графіка, комп'ютерне проектування, тривимірна графіка, 3D проектування.

**Ожга М.М. Методика обучения систем 3D проектирования будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля.** - На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 теория и методика обучения (технические дисциплины). - Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков, 2015.

В диссертационной работе осуществлено теоретическое обобщение и предложено решение научной проблемы повышения качества обучения системам 3D проектирования будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля. Решение этой проблемы осуществлено путем обоснования, разработки, экспериментальной проверки и внедрения целей, содержания, методов, средств и форм обучения системам 3D проектирования.

На основе анализа отраслевых стандартов для направления 0101 «Педагогическое образование» и специальности «Профессиональное образование. Компьютерные технологии» выделены проектировочные умения, связанные с непосредственным использованием компьютерно-графических систем. Указанные умения принадлежат к различным производственным функциям, а именно: проектировочной, организационной, технологической и исследовательской. На основе анализа учебных планов выяснено, что графическая подготовка будущего инженера-педагога компьютерного профиля составляет относительно небольшую часть часов (6,9%) общего учебного времени, тогда как в профессиональной деятельности она занимает значительное место. Анализ рабочих учебных программ по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» свидетельствует, что основное внимание уделяется построению изображений (чертежей) в двумерной системе координат.

Для изучения степени разработанности проблемы были проанализированы научные работы многих исследователей и диссертационные работы по обучению графике за период с 1995 по 2014 годы. Выяснено, что подготовка студентов в области 3D проектирования остается недостаточно теоретически разработанной.

Анализ, проведенный в соответствии с выделенными критериями (концептуальными, содержательными, технологическими и контрольными), показал: большая часть учебной литературы не полностью отвечает требованиям к учебным пособиям, по которым должно происходить качественное овладение системами трехмерного компьютерного проектирования. Анализ учебных программ дисциплин, обеспечивающих графическую подготовку, позволил выяснить, что в большинстве из них работа с трехмерным компьютерным проектированием не предусмотрена.

На основе анализа научных работ по компьютерному проектированию и исследования практической профессиональной деятельности 3D проектирования была построена ее модель. На основе сопоставления с инженерным проектированием были выделены конструкторский (этапы моделирования и анимации) и дизайнерский (этапы текстурирования и визуализации) блоки деятельности.

По результатам анализа, выполненного в соответствии с обоснованными критериями для сравнения средств профессиональной деятельности 3D проектирования, среди которых выделены инструментальные, учебно-методические, функциональные, проведенного опроса пользователей систем трехмерного компьютерного проектирования был выбран программный продукт 3ds Max как ведущее средство обучения системам 3D проектирования будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля.

Обоснована и разработана модель обучения системам 3D проектирования будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля. Выбор основных структурных компонентов модели обучения обусловлен: характером профессиональной деятельности будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля в области компьютерного трехмерного проектирования; целями обучения будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля; структурно-функциональной моделью средств 3D проектирования; структурой и

закономерностями процесса обучения. Предложенная модель позволила обосновать переход от выполнения отдельных задач к созданию и реализации комплексного трехмерного компьютерного проекта.

Модель обучения системам 3D проектирования стала основой для разработки моделей отдельных составляющих методики. Изучение способов профессиональной деятельности 3D проектирования и овладение соответствующими знаниями, умениями и профессионально значимыми качествами личности для трехмерного компьютерного проектирования отражено в модели целей. Модель содержания отражает выполнение этапов учебного 3D проекта, и содержит два компонента - теоретический, обусловленный конструкторским и дизайнерским блоками профессиональной деятельности, и практический, обусловленный инструментарием системы. Модель метода обучения 3D проектирования опирается на последовательность реализации учебного проекта. В соответствии с разработанными моделями целей, содержания и метода было осуществлено содержательное наполнение всех компонентов методики обучения 3D проектирования будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля.

Разработана и апробирована методика обучения систем 3D проектирования будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля, которая позволила повысить качество обучения компьютерной графике, что подтверждается результатами экспериментального исследования.

**Ключевые слова:** модель, методика, инженер-педагог, компьютерная графика, компьютерное проектирование, трехмерная графика, 3D проектирования.

**Ozhga M.M. Methodology of Teaching 3D System Projection to Future Engineers-Pedagogues Specializing in Computer Sciences.** – Manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Pedagogical Studies, Specialty 13.00.02 – Teaching Theory and Methodology (Technical Disciplines). – Ukrainian Engineering Pedagogical Academy, Kharkiv, 2015.

The thesis is dedicated to the elaboration of methodology of teaching 3D system projection to future engineers-pedagogues specializing in computer sciences, its theoretical grounding and experimental verification. Based on the methodology of systematic and activity-based approach, the model of teaching 3D system projection to future engineers-pedagogues specializing in computer sciences was elaborated and grounded; the model integrates the developed algorithm of professional activity with the 3D computer projection, structural model of educational process and structural-functional model of 3D projection means. The aim, tasks, methods, criteria and indices of the effectiveness of the suggested methodology of teaching 3D system projection to future engineers-pedagogues specializing in computer sciences were developed and theoretically grounded. The effectiveness of teaching computer graphics to future engineers-pedagogues specializing in computer sciences was proved via implementation of the developed methodology.

**Key words:** model, methodology, engineer-pedagogue, computer graphics, computer projection, three-dimensional graphics, 3D projection.

Підписано до друку 20 березня 2015 р. Формат 60x90/16.  
Обсяг 0,9 ум. друк. арк. Папір офсетний. Друк різнограф.  
Наклад 100 прим. Зам. №1/24

Віддруковано ФОП Андрєєв К.В.  
61166, м. Харків, вул. Серпова, 4  
Свідоцтво про державну реєстрацію №24800170000045020 від 30.05.2003 р.