

ГЛУХІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКА

Кафедра технологічної
і професійної освіти

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ДЛЯ ПОТРЕБ
ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ 3D ГРАФІКИ**

Спеціальність:

014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології)

Виконавець:

Сурядний І.М.

магістрант II курсу,

62 М-Тз групи,

факультету технологічної і
професійної освіти

Науковий керівник:

канд. пед. наук, ст. викл.

Шакотько В.В.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ 3D ГРАФІКИ	
1.1. Можливості використання засобів ІКТ у процесі проєктування та виготовлення виробів	6
1.2. Змістове наповнення навчального модуля «Комп’ютерне проєктування»	11
1.3. Методичне забезпечення навчання комп’ютерного проєктування	21
1.4. Організація проєктно-технологічної діяльності учнів старших класів на уроках технологій при вивченні модуля «Комп’ютерне проєктування»	41
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ 3D ГРАФІКИ	
2.1. Планування як елемент організації проєктно-технологічної діяльності учнів старших класів	48
2.2. Розроблення планів-конспектів уроків	55
2.3. Експериментальне дослідження ефективності методики проєктно-технологічної діяльності старшокласників	73
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82
ДОДАТКИ	89

ВСТУП

Сучасне життя і ринок праці вимагають гнучкості в практичній діяльності та мисленні. Кожен роботодавець прагне бачити у своїй команді активну, творчу особистість, готову долати труднощі й відкриту до нових ідей.

Формування такої особистості починається в процесі здобуття загальної освіти, зокрема під час вивчення кожного предмета. Особливу роль у цьому відіграє предмет «Технології», де вчитель допомагає учням засвоїти практичні навички, які знадобляться як у повсякденному житті, так і для майбутньої самореалізації. Цей курс дозволяє учням ще в школі виявити свої таланти, готує їх до трудової і творчої діяльності в різних сферах, а головне - допомагає сформувати здатність самостійно навчатися та розвивати свої творчі вміння, що є ключем до успіху в невідомому майбутньому

Для цього на сучасному етапі у трудовому навчанні використовується метод проєктів, що дає змогу учителю вибудовувати процес навчання більш гнучким, давати учням свободу дій, а за необхідності спрямовувати їх у правильному напрямку.

На сучасному етапі трудового навчання активно застосовується метод проєктів, який дозволяє вчителю зробити навчальний процес більш гнучким, надаючи учням свободу дій і, при потребі, направляючи їх у правильне русло. Розвиток нових інформаційних та комп'ютерних технологій, їх інтеграція в усі сфери діяльності, вимагає переосмислення і трансформації підходів до підготовки майбутніх фахівців. Це відображено у нормативних документах, таких як Національна доктрина інформатизації освіти, Закон України «Про освіту» та державні стандарти вищої освіти.

Комп'ютерні графічні системи інтенсивно розвиваються і набувають широкого використання. Вони дозволяють виконувати проєктну роботу та створювати зображення, що виглядають як реальні об'єкти. Завдяки комп'ютерним технологіям стає можливим реалізувати складні проєкти, спираючись лише на ідею, що значно знижує матеріальні, часові та

інтелектуальні витрати. Особливо актуальним є використання систем тривимірного (3D) комп'ютерного проєктування, які дозволяють не лише створювати віртуальні об'єкти, але й втілювати їх у реальність за допомогою технологій 3D друку. Це пояснює широке застосування комп'ютерної графіки в різних галузях, таких як інженерія, освіта, мистецтво, архітектура і дизайн а також під час проєктування та виготовлення виробів для потреб Збройних сил України засобами 3D графіки.

Таким чином, актуальність і соціальна значущість вказаної проблеми зумовили вибір теми магістерського дослідження: **«Проєктування та виготовлення виробів для потреб Збройних сил України засобами 3D графіки».**

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методику проєктування та виготовлення виробів для потреб Збройних сил України засобами 3D графіки.

Завдання дослідження:

1. Опрацювати літературні джерела з теми дослідження з метою визначення стану проблеми проєктування та виготовлення виробів для потреб Збройних сил України засобами 3D графіки.

2. Проаналізувати можливості вивчення обов'язково-вибіркового модуля “Комп’ютерне проєктування” на уроках технологій.

3. Розробити й експериментально перевірити методику проєктування та виготовлення виробів для потреб Збройних сил України засобами 3D графіки.

4. Розробити плани-конспекти уроків до обов'язково-вибіркового модуля «Комп’ютерне проєктування».

5. Експериментально перевірити ефективність запропонованої методики проєктування та виготовлення виробів.

Об’єкт дослідження – освітній процес на уроках технологій.

Предмет – методика проєктування та виготовлення виробів для для потреб Збройних сил України засобами 3D графіки в процесі вивчення обов'язково-вибіркового модуля “Комп’ютерне проєктування”.

Методи дослідження: *теоретичні*: аналіз, класифікація, узагальнення теоретичних підходів науковців у сфері філософії, педагогіки та психології; *емпіричні методи*: спостереження, порівняння та вивчення педагогічних практик, педагогічний експеримент.

Практичне значення результатів: розроблені дидактичні засоби, зокрема творчий проєкт можуть бути використані у процесі проєктування та виготовлення виробів для потреб Збройних сил України та організації проєктно-технологічної діяльності на уроках технологій.

Структура роботи. Магістерська робота містить вступ, основну частину з двох розділів, загальні висновки, перелік використаних джерел та додатки.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ 3D ГРАФІКИ

1.1. Можливості використання засобів ІКТ у процесі проєктування та виготовлення виробів

Соціальні зміни в Україні зумовили необхідність перегляду освітньої системи. Це підкреслює важливість підвищення якості підготовки вчителів трудового навчання, їхнього професіоналізму та інтелектуальної культури. Від рівня підготовки вчителя залежить, наскільки учні будуть готові до праці у сфері матеріального виробництва.

Дослідження психологів і педагогів, присвячені різним аспектам навчально-виховного процесу в школі, містять цінні висновки, які можна використовувати на уроках трудового навчання під час проєктування та виготовлення виробів. Ці результати також сприяють розвитку творчих здібностей учнів та підвищенню їхньої готовності до художньо-конструкторської й технологічної діяльності, а також впровадженню дидактичних ігор і методу проєктів.

Останніми роками в Україні та за кордоном активно досліджуються психолого-педагогічні аспекти застосування інформаційних технологій, зокрема науковцями Ю. В. Горошко, Р. С. Гуревичем, М. І. Жалдаком, О. В. Жильцовим, Ю. О. Жуком, І. М. Забарою, Н. В. Морзе, Т. О. Олійник, А. В. Пеньковим, Є. М. Смировою, М. Ф. Юсуповою та іншими.

Результати досліджень свідчать про значний потенціал інформаційних технологій у впливі на організаційні форми, методи та результати навчального процесу в школах [2, 3, 4]. Однак, на сьогодні не розроблено повністю методики використання комп'ютера при викладанні більшості шкільних предметів, включаючи трудове навчання. Особливо бракує досліджень щодо засвоєння учнями основ проєктування та виготовлення виробів з дерева та металу з використанням комп'ютера у 5-9 класах.

З огляду на сучасні тенденції старшої школи, які спрямовані на диференціацію, варіативність, багатoproфільність і інтеграцію загальної та допрофесійної освіти, перспективним напрямом її вдосконалення є впровадження інформаційного середовища.

Аналіз навчально-методичної літератури і досвіду роботи в школі показує, що навчання технічним видам праці переважно базується на пояснювально-ілюстративних і репродуктивних методах, фронтальній організації занять і однотипному змісті.

Основою уроків у майстернях залишається виготовлення виробів з використанням знань, необхідних для якісного і творчого виконання практичних робіт. Для оптимізації часу під час вивчення нового матеріалу, перевірки знань і контролю засвоєного доцільно використовувати комп'ютер. Завдяки йому вчитель може створити умови для самостійної роботи учнів та об'єктивного контролю їхніх знань.

Комп'ютер можна ефективно використовувати на уроках завдяки базовому програмному забезпеченню (PowerPoint, Photoshop, CorelDRAW, Excel тощо) [46, с. 145].

Ці програми дозволяють виконувати стилізацію малюнків під різні види художньої творчості, створювати презентації, проектувати вироби, проводити розрахунки, виконувати графічні зображення, готувати текстові документи тощо. Через відсутність спеціалізованих навчальних програм вчителі-практики успішно використовують власні розробки, засновані на кількох базових комп'ютерних програмах.

Програма "Майстер", розроблена викладачами Бердянського державного педагогічного університету ім. П. Осипенка [4], допомагає учням 5-7 класів знайомитися з технологічними операціями обробки металу та деревини на уроках трудового навчання. Вона дозволяє простежити послідовність виконання дій, дізнатися про необхідні інструменти. Інша програма, створена у Криворізькому педагогічному університеті для тем "Будова та призначення ТВ-4" і "Будова та призначення ГФВ", надає учням

детальну інформацію про внутрішню будову токарних верстатів, дозволяючи отримати відомості про будь-який вузол або деталь верстата [49, с. 37].

Програма, розроблена в Тернопільському національному педагогічному університеті ім. Володимира Гнатюка (автор – І. М. Цідило) [48, с. 38] надає учням можливість переглядати різноманітні готові вироби та змінювати окремі їхні елементи, підбираючи оптимальний варіант відповідно до власного задуму. Експериментальна комп'ютерна програма (автор – А. В. Уруський) значно полегшує і прискорює засвоєння навчального матеріалу на тему «Контрольно-вимірювальні інструменти» [46, с. 145].

Поєднання комп'ютерних програм із традиційними методами навчання виявляється дуже ефективним, особливо коли вчитель активно залучається до процесу і за потреби виступає посередником між комп'ютером та учнем. Це демонструє безмежний потенціал використання комп'ютерних технологій на уроках трудового навчання [43, 44, 45].

Інформаційні технології дозволяють учням ознайомитися з етапами проектування виробів на виробництві, обладнанням цехів та ділянок, а також особливостями виконання різних операцій. Це особливо важливо для малокомплектних шкіл у сільській місцевості, де немає можливості провести екскурсії на промислові підприємства. Переглядаючи відео про організацію художньо-конструкторської та технологічної діяльності, учні можуть аналізувати моделі виробів, які вони обирають для конструювання, враховуючи інженерно-виробничі та художньо-естетичні вимоги, а також використовувати закони композиційного формоутворення виробу.

Учитель може ознайомити учнів з використанням інформаційних технологій у сучасному виробництві, зокрема з системою автоматизованого проектування (САПР). САПР є ключовим компонентом сучасних виробничих процесів, оскільки використання комп'ютерної графіки під час проектування виробів, відповідно до сучасних норм і стилістичних вимог, значно спрощує підготовку графічних конструкцій та технічної документації. Це зменшує обсяг рутинних графічних операцій, прискорює виготовлення деталей чи

вузлів і підвищує їх якість. Впровадження САПР у дерево- чи металообробку дозволяє використовувати готові стандартні елементи, редагувати креслення (змінювати масштаб, повертати, копіювати, дзеркально відображати окремі елементи), що допомагає створювати якісні креслення відповідно до технічних стандартів. Також система дає можливість легко вносити зміни в існуючі креслення через редагування конструкції.

Для проведення теоретичних занять на високому рівні варто використовувати мультимедійні засоби, які є важливою складовою сучасних інформаційних технологій. Мультимедійні засоби дозволяють поєднувати в одному середовищі текст, звук, відео, графіку та анімацію, що надає широкі дидактичні можливості. Ці технології можна застосовувати як до, так і після вивчення теми, на початку або наприкінці уроку, повністю чи фрагментарно, а також комбінувати з іншими засобами навчання.

За допомогою динамічних візуальних і знакових засобів можна передати художньо-образне відображення. Наприклад, у процесі проектування набору виробів доцільно підбирати різні типи моделей, визначати їхню форму, розміри, властивості матеріалів та поєднання кольорової гами. Для вдалої нової моделі можна порівнювати різні елементи композиції.

Завдяки наочності та стислому викладу теоретичних знань, учні засвоюють великий обсяг інформації за відносно короткий час. Мультимедіа значно покращують якість наочності під час навчання, дозволяючи педагогу демонструвати презентації, графічні побудови, креслення, шаблони та макети виробів, а також використовувати великі таблиці тощо.

Однією з головних переваг мультимедійних засобів є їхня інтерактивність, що дозволяє керувати подачею інформації. Учні можуть індивідуально налаштовувати швидкість подання матеріалу, кількість повторів, а також реагувати на запити програми, що дає змогу пристосувати навчальний процес до їхніх індивідуальних здібностей і потреб.

Сучасні засоби обчислювальної техніки значно впливають на ефективність навчання. Під час занять із конструювання виробів із дерева чи металу для вирішення конструкторських задач, проведення обчислень і створення таблиць рекомендується використовувати програму Excel.

Після вивчення тем і розділів відповідно до навчальної програми для оцінювання знань старшокласників можна використовувати тестування. Сучасні програми, які функціонують у середовищі Windows, є особливо корисними для цього. Залежно від змісту теоретичного матеріалу можна застосовувати різні типи тестових завдань: закриті, відкриті, на встановлення відповідності, послідовності або на визначення причинно-наслідкових зв'язків.

За допомогою Інтернету учні старших класів виконують реферати, творчі завдання та інші роботи, а також шукають і опрацьовують інформацію в межах навчальних тем згідно з програмними вимогами.

Аналіз свідчить, що інформаційні технології дедалі більше впливають на освітню та професійну діяльність. Вони відкривають доступ до нових джерел інформації та дозволяють впроваджувати інноваційні форми й методи навчання на уроках технологій.

Ключовими умовами для ефективного застосування інформаційних технологій є базова комп'ютерна грамотність учителя, наявність необхідного обладнання та відповідного програмного забезпечення в класі.

Для успішного впровадження комп'ютерних технологій на уроках з проєктування та виготовлення виробів, вчитель повинен враховувати специфіку учнівського контингенту (вік, рівень підготовленості, наявні знання, уміння, навички, включаючи міждисциплінарні зв'язки) [5, 6].

Щоб досягти мети уроку, відповідно до дидактичних принципів, педагог має ретельно підбирати та структурувати теоретичний матеріал, моделювати процеси та явища з урахуванням можливостей їх комп'ютерної візуалізації, а також формулювати завдання та питання відповідно до вимог освітніх стандартів та термінології.

Враховуючи складність навчального матеріалу, важливо правильно визначити ступінь деталізації та послідовність подачі блоків інформації, питань і завдань, доцільно використовувати візуальні елементи, терміни й формули, а також продумано застосовувати схеми, відео і динамічну анімацію. Необхідно регулювати темп навчання та обсяг матеріалу, зокрема, виділяти ключові слова, оптимально використовувати графіку, анімацію та відео. Темп зміни кадрів варто адаптувати до можливостей учнів і складності матеріалу.

Застосування комп'ютерних технологій значно розширює можливості для виконання завдань на практичних та лабораторних заняттях, покращує взаємодію між учнями та вчителем, сприяє підготовці молоді до життя в сучасному інформатизованому суспільстві, де важливу роль відіграють процеси обробки інформації.

Дослідження вказують на важливість використання комп'ютерів на уроках технологій, що збагачує зміст навчання та робить процес проєктування й виготовлення виробів цікавішим і ефективнішим для учнів. Водночас, впровадження цього підходу потребує подальшого дослідження, зокрема, вивчення впливу інформаційних технологій на самостійну навчальну діяльність учнів та розробки методичних рекомендацій для вчителів і учнів для вирішення проєктно-технологічних завдань.

1.2. Змістове наповнення навчального модуля «Комп'ютерне проєктування»

Автоматизація процесу проєктування різноманітних об'єктів дозволяє значно пришвидшити і спростити цей процес. Для досягнення цієї мети була створена система автоматизованого проєктування (САПР), яка генерує комплект проєктно-конструкторської документації, необхідної для виготовлення та експлуатації виробів та інших об'єктів. САПР функціонує на основі спеціального програмного забезпечення, автоматизованих баз даних та різноманітних периферійних пристроїв.

Система здатна розробляти повний комплект конструкторської документації, виконувати розрахунки і проектування технологічних схем, технологічного оснащення, конструкцій, а також санітарно-технічних і електротехнічних систем, формувати кошториси, відомості матеріалів, специфікації та інше. САПР включає різні технології:

- CAD (англ. Computer-aided design) - технологія автоматизованого проектування;
- CAM (англ. Computer-aided manufacturing) - технологія автоматизованого виробництва;
- CALS (англ. Continuous Acquisition and Life cycle Support) - постійна інформаційна підтримка постачань і життєвого циклу виробу.

В залежності від вирішуваних завдань використовуються різні системи автоматизованого проектування, такі як AutoCAD, bCad, Компас 3D LT, Patterns CAD, OptiTex та інші.

AutoCAD - це дво- і тривимірна система автоматизованого проектування і креслення, перша версія якої була випущена компанією Autodesk у 1982 році. AutoCAD та його спеціалізовані додатки широко застосовуються в архітектурі, будівництві, машинобудуванні та інших сферах.

AutoCAD і AutoCAD LT підтримують різні мови, включаючи англійську, німецьку, французьку, іспанську, китайську, російську, японську та інші. Рівень локалізації коливається від повної адаптації до перекладу лише довідкової документації [50].

Ранні версії AutoCAD використовували обмежену кількість базових об'єктів, таких як кола, лінії, дуги та текст, з яких склалися більш складні фігури. У цьому контексті AutoCAD здобув репутацію «електронного кульмана». Однак нинішні можливості AutoCAD значно розширилися.

У сфері двовимірного проектування AutoCAD продовжує дозволяти використання базових графічних примітивів для створення складніших об'єктів. Програма також надає розширені можливості для роботи з

розмірами, текстом і позначеннями. Завдяки механізму зовнішніх посилань (XRef) процес креслення можна розділити на окремі файли, за які відповідають різні розробники, а динамічні блоки розширюють можливості автоматизації проектування без необхідності програмування.

Версія AutoCAD 2012 має повний набір інструментів для комплексного тривимірного моделювання, що дозволяє отримувати високоякісну візуалізацію моделей. У програмі реалізовано управління тривимірним друком, що дає можливість відправляти результати моделювання на 3D-принтер, а також підтримка хмар точок, що дозволяє працювати з даними 3D-сканування. Проте слід зазначити, що відсутність тривимірної параметризації не дає AutoCAD можливості безпосередньо конкурувати з машинобудівними САПР середнього класу, такими як Inventor і SolidWorks. До складу AutoCAD 2012 (рис. 1.1) також входить програма Inventor Fusion, яка реалізує технологію прямого моделювання.

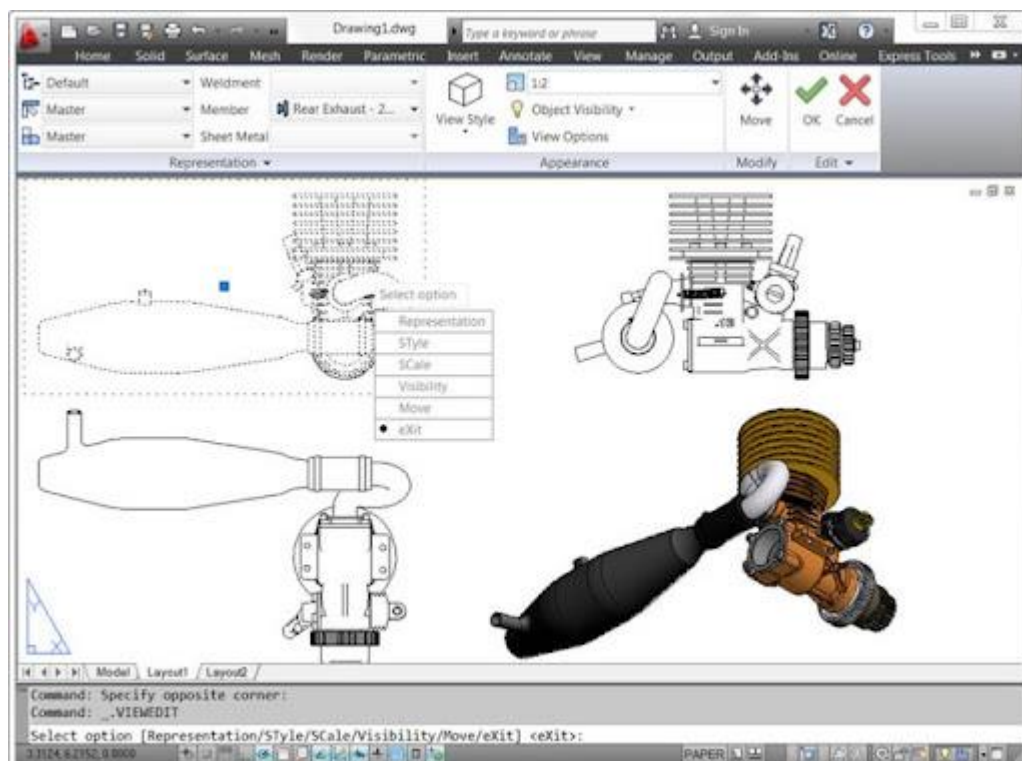


Рис. 1.1. Робоче вікно AutoCAD

AutoCAD пропонує версії для освітніх цілей, які можна безкоштовно завантажити з сайту освітньої спільноти Autodesk. Освітня версія

функціонально не відрізняється від повної, за винятком того, що DWG-файли, створені або відредаговані в цій версії, містять спеціальну позначку (освітній прапор), яка відображається при друку. Об'єкти, створені в освітній версії, не можуть використовуватися в комерційних цілях, і якщо їх імпортувати в DWG-файли, створені в комерційній версії, вони можуть "заражати" ці файли. Autodesk також надає зареєстрованим користувачам безкоштовний доступ до різних програм [54, 55].

bCAD - це дво- та тривимірна система автоматизованого проектування, розроблена компанією «ПроПро Група» (рис. 1.2). Ця система є інтегрованим пакетом для двовимірного креслення, об'ємного моделювання і реалістичної візуалізації, і користується популярністю в меблевому виробництві та дизайні інтер'єрів. bCAD позиціюється як доступна альтернатива САПР середнього та початкового рівнів для інженерного і архітектурного проектування, проте в інших галузях промисловості не отримала широкого розповсюдження. В Україні використання цієї та деяких інших російських систем не заборонено, але їх поширення є небажаним через російську агресію.

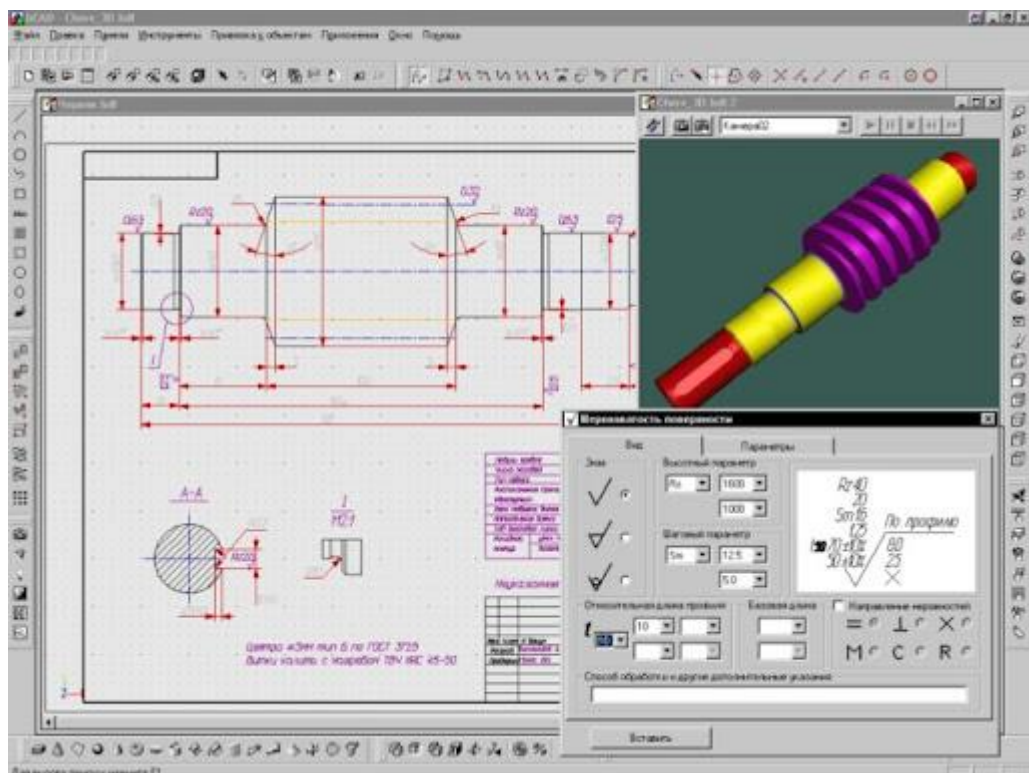


Рис. 1.2. Робоче вікно AutoCAD

Системи автоматизованого проєктування родини «Компас» (також розроблені російською компанією) призначені для автоматизації проєктно-конструкторських робіт у різних сферах діяльності. Система КОМПАС-3D LT включає:

1. Параметричну креслярсько-конструкторську систему КОМПАС-ГРАФІК.
2. Систему тривимірного проєктування КОМПАС-3D.
3. Додаткові програмні модулі (бібліотеки) для виконання спеціалізованих завдань, таких як розрахунок і креслення зубчастих, різьбових та інших з'єднань, схем тощо.

У текстовому документі різноманітні графічні примітиви, такі як лінії та фігури, можна створити за допомогою програмного забезпечення вашого комп'ютера (рис. 1.3).

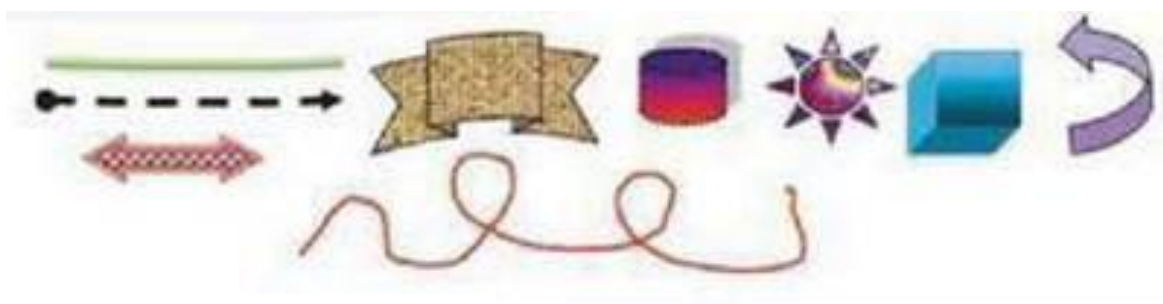


Рис. 1.3 Графічні примітиви

Об'єкт лінія характеризується такими властивостями: форма, товщина, тип, шаблон, колір. Можливі значення цих властивостей наведено на рис 1.4.

Форма лінії	Товщина лінії	Тип лінії	Шаблон лінії	Кольори лінії
Пряма	0,25 mm 0,5 mm 0,75 mm 1 mm 1,5 mm 2,25 mm 3 mm 4,5 mm 6 mm	— — — — — — — — —	— — — — — — — — —	
Крива				
Ламана				

Рис. 1.4. Приклади значень властивостей лінії

Фігури формуються замкненими лініями, які створюють контур фігури, а частина площини, обмежена цими лініями, є внутрішньою областю фігури. Для заливки можна вибрати один з п'яти способів: однорідну, градієнтну, візерункову, текстурну або з рисунком.

Для створення викрійок одягу у багатьох країнах використовується програма PatternsCAD. Вона дозволяє будувати викрійки в натуральну величину або в іншому масштабі за індивідуальними мірками. Щоб створити викрійки стандартних розмірів, потрібно ввести відповідну інформацію для кожного розміру та виробу. Програма Patterns CAD 1.2 призначена як для домашнього використання, так і для роботи в ательє з пошиття одягу. Поточна версія дозволяє створювати основні викрійки сукні, прямої спідниці та блузки. Тестування програми проводилося на реальних виробках. Якщо форма не вміщується на один аркуш, необхідно здійснити розбивку на кілька аркушів.

Користувач має можливість задавати розміри аркушів за власним бажанням, що робить програму універсальною для всіх типів принтерів. Це забезпечує гнучкість у використанні, оскільки користувач може легко налаштувати параметри під свої потреби.

Програма також дозволяє швидко створювати індивідуальні викрійки за користувацькими розмірами, що є особливо корисним для людей, які займаються пошиттям одягу на замовлення або для власного використання. У полях для введення параметрів є візуальні матеріали, включаючи малюнки та фотографії, які детально пояснюють, як правильно знімати мірки. Це допомагає користувачам уникати помилок та отримувати точні дані для створення викрійок.

Безкоштовна версія Patterns CAD 1.2 надає можливість надсилати на друк кілька викрійок, що дозволяє користувачеві ознайомитися з функціоналом програми без жодних витрат. Однак, для доступу до додаткових можливостей, таких як розширені інструменти та функції,

необхідна реєстрація. Це стимулює користувачів досліджувати програму далі та використовувати її на повну потужність для своїх проєктів (рис. 1.5).

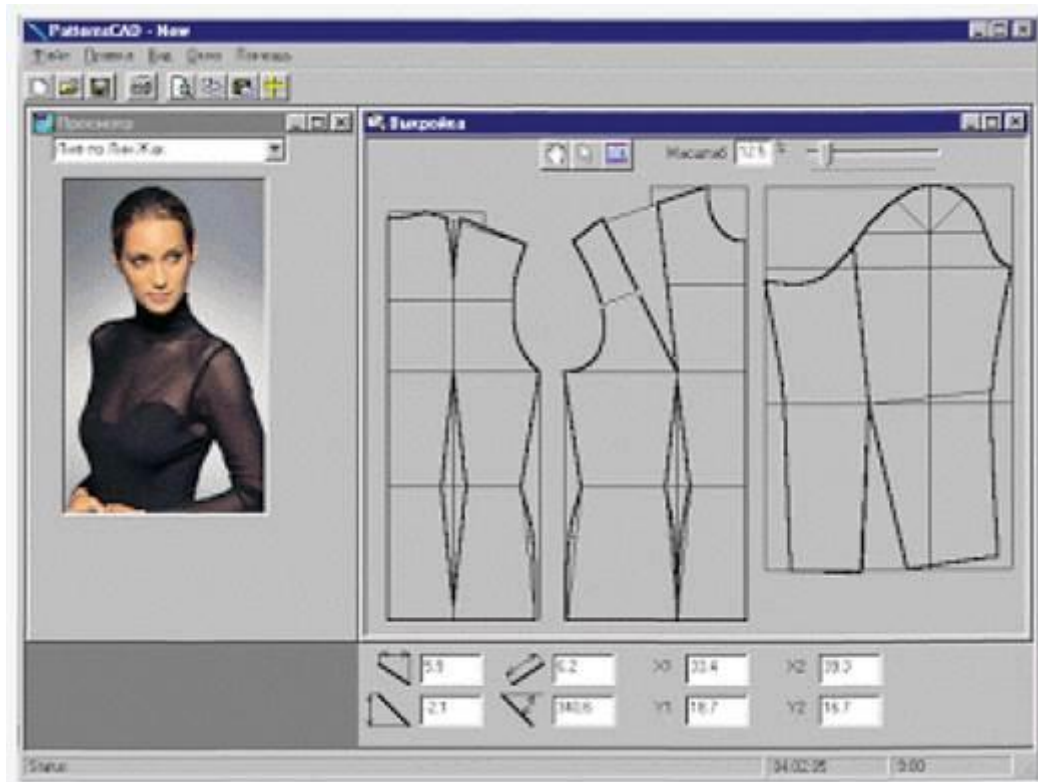


Рис. 1.5 Вікно програми PatternsCAD

Програма OptiTex надає широкий спектр можливостей для створення викрійок майбутнього одягу. Завдяки цій програмі користувачі можуть не лише розробляти викрійки, але й приміряти вироби на віртуальних моделях, що дозволяє візуалізувати, як одяг виглядатиме на реальних людях.

Користувачі можуть проводити різноманітні розрахунки, враховуючи властивості різних тканин, такі як еластичність, вага та текстура. Це важливо для вибору найбільш підходящих матеріалів для кожного конкретного виробу.

Програма також оптимізує розміщення викроєних фрагментів на рулоні тканини, що дозволяє зменшити відходи і знизити витрати на матеріали. Це особливо актуально для виробництва, які прагнуть бути більш екологічними та економічними.

Крім того, OptiTex дозволяє імітувати віртуальний подіум, на якому віртуальна модель демонструє одяг у русі. Це надає дизайнерам унікальну

можливість представити свої колекції у динаміці, що допомагає в оцінці руху та вигляду виробів під час носіння. Завдяки цим інноваційним функціям, OptiTex стає незамінним інструментом для сучасних модельєрів і виробників одягу.



Рис. 1.6. Вікно програми OptiTex

Ця програма виконує такі завдання:

1. Дігіталізація. Введення лекал у формі контурних зображень до комп'ютера.
2. Конструювання шаблонів. Модельєр створює деталі джинсів безпосередньо в програмному забезпеченні.
3. Градація. Програма автоматично розмножує шаблони для різних розмірів і зростання.
4. Runway Designer. Цей 3D-модуль, максимально наближений до реальності, дозволяє моделювати одяг на манекенах різних форм і розмірів. Модуль Optitex Runway здатен одночасно одягати кілька виробів на віртуальному манекені, враховуючи взаємодію між частинами одягу. У наступній версії система зможе динамічно одягати виріб на рухому фігуру манекена.
5. Розкладка лекал. Програма оптимізує розташування лекал, щоб мінімізувати загальну довжину розкладки.

Системні вимоги: Процесор: Pentium 4 або сумісний. Оперативна пам'ять: 1024 МВ. Відеокарта: 64 МВ. Операційна система: усі версії Windows.

Інформація про файл:

- Назва: Optitex
- Версія: 10
- Інтерфейс: англійською

Редактор одягу RedCafe надає можливість автоматично створювати викрійки одягу та редагувати їх. Програма дозволяє працювати з креслеником на рівні ліній, точок та об'єктів, відкриваючи широкі можливості для моделювання і редагування викрійок. Великий вибір інструментів для роботи з кресленнями допоможе вирішити будь-які завдання. У програму включено редактор розмірних баз та редактор скриптів, що дозволяє розробляти власні методики створення одягу, враховуючи всі необхідні вимоги. Для ознайомлення з функціями програми можна переглянути відео-огляд «Введення в програму».

Програма доступна безкоштовно, а права на видання, копіювання та розповсюдження належать команді розробників RedCafeStore.com. Останню версію програми можна завантажити з сайту www.RedCafeStore.com.

Мінімальні системні вимоги:

- Операційна система: Windows 2000 / XP / Vista / Seven
- Відеокарта з об'ємом пам'яті від 64 Мб
- Процесор: Pentium 3 (частота 1000 МГц) або Athlon 800 МГц і вище
- Оперативна пам'ять: 128 Мб
- Вільне місце на жорсткому диску: 25 Мб
- Підтримка DirectX/OpenGL.

З метою задоволення зростаючих потреб у підвищенні рівня комфорту ринок програмного забезпечення пропонує нові інструменти для автоматизованого проектування. Дизайнери, фахівці з ремонту приміщень та

працівники меблевих салонів мають можливість створювати креслення, розраховувати вартість і візуалізувати проєкти прямо в присутності клієнтів.

Завдяки простоті деяких програм, конструктивні зміни можна вносити швидко, що підвищує інтерес клієнтів до роботи дизайнерів і залучає їх у творчий процес. Використання цих програм також спрощує виготовлення виробів, забезпечує раціональне використання витратних матеріалів і сприяє реалізації авторських розробок у нових продуктах. Завдяки 3D-проєктуванню можна наочно представити проєкт (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Вікно програм для 3-D проєктуванням

Якщо ввести в рядку пошуку «програми для віртуального проєктування інтер'єру», Google надасть багато посилань на сторінки для скачування програмного забезпечення. Але яку програму обрати?

Виберіть безкоштовну, оскільки навіть у дорогих професійних програмах часто є демо-версії, обмежені одним проєктом або певною кількістю годин використання.

З великою бібліотекою готових об'єктів.

З якісною візуалізацією.

Наразі спостерігається тенденція розширення значення терміна САПР, який тепер охоплює набір різноманітних програмних засобів, де графічні системи використовуються поряд з іншими. Вводиться термін «середовище автоматизованого проєктування», що позначає комплекс програм, які взаємодіють під час автоматизованого проєктування.

Застосування автоматизованого проєктування допоможе скоротити час на створення креслень та іншої конструкторської документації, а також підвищити якість виконання проєктів.

1.3. Методичне забезпечення навчання комп'ютерного проєктування

У сучасному світі спостерігається тенденція до розширення терміна САПР. Сьогодні це не лише графічні системи, а й широкий набір програмних засобів, що взаємодіють між собою. Введення терміна «середовище автоматизованого проєктування» означає, що тепер у вашому розпорядженні є комплекс інструментів, які спрощують процес автоматизованого проєктування.

Використання автоматизованого проєктування може значно скоротити час, необхідний для створення креслень та іншої конструкторської документації. Це, в свою чергу, призводить до підвищення якості виконання проєктів, адже зменшується кількість помилок і недоробок. Таким чином, обираючи відповідне програмне забезпечення, ви отримуєте не лише інструмент, але й можливість підвищити ефективність своєї роботи [18, с.3-4].

Методичне забезпечення навчальних дисциплін, як в зарубіжній, так і в українській практиці, формувалося протягом тривалого часу. Воно

ґрунтується на ряді вимог, які визначаються не лише практиками чи традиціями конкретних навчальних закладів, таких як інститути чи університети, а передусім ринковими вимогами до якості підготовки фахівців. Ці вимоги відображають потреби роботодавців, технологічний прогрес та зміни в професійних стандартах.

Згідно з проведеним аналізом, методичне забезпечення включає в себе такі компоненти:

1. Навчальні програми та плани - це основа, на якій будуються курси, що відображає цілі та завдання навчання, а також вимоги до результатів.

2. Методичні рекомендації - документи, які надають поради щодо викладання та оцінювання, а також техніки і методи, що сприяють активному навчанню.

3. Навчальні матеріали - підручники, посібники, мультимедійні ресурси та електронні платформи, які забезпечують доступ до знань і допомагають студентам у процесі навчання.

4. Система контролю та оцінювання - інструменти та методи, які використовуються для моніторингу успішності студентів і визначення рівня їх знань та навичок.

5. Професійна підготовка викладачів - програми підвищення кваліфікації та тренінги, які допомагають педагогам удосконалювати свої навички та залишатися в курсі новітніх освітніх тенденцій.

Таким чином, методичне забезпечення навчальних дисциплін виступає важливим чинником у формуванні якісної освіти, відповідної сучасним вимогам ринку праці [7, 8, 29, 33, 41]:

- підручники різних рівнів складності для вивчення дисципліни;
- методичні рекомендації для вчителів (поради щодо роботи);
- методичні матеріали для учнів (для практичних, самостійних та індивідуальних занять);
- план-конспект уроків;
- робочий зошит;

- опорний конспект;
- банк тестів та завдань (залікові, модульні, контрольні та екзаменаційні питання);
- банк розв'язків;
- банк кейсів (ситуаційних вправ);
- методичні рекомендації для обговорення ситуаційних вправ;
- банк ділових ігор та тренінгових вправ;
- база даних інтернет-ресурсів/ словник-довідник (глосарій);
- банк наукових публікацій/ бібліографічний покажчик до дисципліни;
- програмне забезпечення (програмні засоби).

Підручник є основою для забезпечення навчальної дисципліни, оскільки він надає структуровану інформацію та необхідні знання для студентів.

Методичні вказівки для вчителя є важливою складовою системи методичної підтримки будь-якого підручника. По суті, ці вказівки - це книга, яка повністю відповідає змісту відповідного підручника і слугує конспектом для вчителя, допомагаючи йому підготуватися до занять. Вони суттєво зменшують час на підготовку, оскільки містять готові основні положення з підручника.

Зазвичай, розділ методичних вказівок викладача присвячений конкретній темі і включає пункти, де частина інформації повторює зміст підручника. Різниця полягає в тому, що інформація викладена у формі тез, що підкреслює основні ідеї, ключові терміни, визначення та концепції, які стосуються теми, а також надає інформацію про практичні сфери застосування цих знань.

Методичні вказівки для учня виконують роль короткого конспекту, а структура розділу з вивчення дисципліни формується відповідно до цього підходу.

План-конспект уроку є робочим документом для викладача, в якому детально розписується розподіл часу на занятті, включаючи похвилинний план дій.

Робочий зошит - це комплекс форм і бланків, які студенти заповнюють під час виконання завдань, зазначених у інших методичних матеріалах в рамках вивчення дисципліни. Особливо корисний він у випадках, коли потрібно розв'язувати велику кількість економічних задач, що вимагають обчислень і спеціального формату представлення даних, наприклад, у вигляді графіків та таблиць.

Опорний конспект слугує для спрощення процесу навчання. На відміну від методичних вказівок для студентів, він більше зосереджений на веденні робочих записів під час занять.

Банк тестів і задач є важливим елементом для контролю засвоєння матеріалу і його ресурсного забезпечення. Зазвичай такий банк складається з кількох частин, що охоплюють різні аспекти предмету.

Банк розв'язків - це елемент методичної підтримки навчальної дисципліни, що включає детальні розв'язки задач, поданих у тексті підручника. Він також містить методичні рекомендації для студентів щодо вивчення курсу та банк тестів і задач. У вітчизняній вищій освіті його часто називають розв'язком задач.

Банк ситуаційних вправ - це колекція кейсів для використання в процесі викладання конкретної навчальної дисципліни. Він має містити один або кілька кейсів для кожної теми курсу. Важливими характеристиками таких вправ є їх практична спрямованість і наявність реальних прототипів ситуацій. Ефективні вправи завжди включають діалектичну проблему, для якої не існує єдиного розв'язання.

Методичні вказівки для обговорення ситуаційних вправ. Жодна ситуаційна вправа (кейс) не може бути ефективно розглянута без відповідних методичних рекомендацій для її обговорення. Зазвичай такі вказівки розробляє автор вправи. Вони можуть містити такі елементи: назву вправи,

опис основної проблеми, концепції, навчальні цілі та способи використання вправи, а також рекомендоване завдання для студентів і перелік додаткових джерел інформації. Також важливо включити аналіз проблеми, що висвітлюється у вправі, визначити ключові моменти, на які слід звернути увагу, підготувати можливі запитання для організації дискусії в групі, стратегію проведення заняття за цією вправою та рекомендований план уроку.

Банк ділових ігор та тренінгових вправ є важливим елементом методичної підтримки навчальних дисциплін, особливо в сферах економіки та управління. Він повинен містити набір матеріалів та предметів, необхідних для проведення гри, а також мультимедійні ресурси і методичні рекомендації для інструктора щодо обговорення ситуаційних вправ.

Банк (база даних) інтернет-ресурсів – це колекція важливих веб-адрес, відвідування яких забезпечує курс додатковою практичною інформацією. Зазвичай цей банк включає посилання на веб-сторінки порталів, які висвітлюють знання з різних галузей.

Інтернет-курс для дистанційного навчання – це новий елемент у системі методичної підтримки навчальних дисциплін.

Програмне забезпечення – це набір спеціалізованих комп'ютерних програм, що призначені для виконання конкретних творчих завдань.

Контроль успішності учня. Основним предметом оцінювання результатів освіти є знання, уміння та навички, а також світоглядні настанови, інтереси, мотиви й потреби особистості. Оцінювання здійснює викладач або кваліфікаційна комісія, а об'єктом контролю вищого навчального закладу залишається педагогічний процес.

Методичне забезпечення – це система взаємодії між викладачем та студентом, яка включає не лише методичне оснащення (навчальні програми, робочі матеріали, дидактичні посібники), але й такі компоненти, як апробація та впровадження ефективних моделей, методик і технологій у практику [33, с. 198].

Підбір і використання навчальних засобів повинні проводитися комплексно, з урахуванням специфіки спеціалізації, основних характеристик і складових навчально-виховного процесу. Розглянемо ключові критерії комплексного підходу до методичного забезпечення навчально-виховного процесу засобами навчання під час підготовки старшокласників.

Основою для розробки комплексу методичного забезпечення предмета є навчальна програма, яка визначає зміст навчального процесу відповідно до вимог сучасного виробництва та науково-технічного прогресу. Цей комплекс має охоплювати основний зміст усіх навчальних матеріалів.

Обов'язковим компонентом вибіркового модуля “Комп’ютерне проектування” є вивчення основ комп’ютерної графіки, її видів, закономірностей, прийомів, засобів візуалізації та проектування. Це сприяє ефективному використанню засобів інформаційного моделювання в процесі творчої інтерпретації елементів предметного середовища.

Структура програми передбачає поетапне вивчення тем, які охоплюють комп’ютерне проектування основних типологічних груп виробів і технік обробки. Програма інтегрує уроки теоретичного матеріалу до кожної теми з практичними завданнями та самостійною роботою. Під час занять учні знайомляться з ключовими теоретичними аспектами, що пояснюють завдання, та визначають методи їх практичного виконання. Виклад навчального матеріалу супроводжується електронними демонстраціями засобів комп’ютерної графіки та ілюстративно-методичними матеріалами.

Практичні заняття проводяться в двох основних формах: аудиторній та самостійній. Аудиторні заняття включають:

- вправи для закріплення теоретичних положень модуля, спрямовані на розвиток грамотного використання засобів, властивостей, правил і прийомів комп’ютерної графіки;
- розробку комп’ютерних ескізів елементів майбутніх композицій;
- знайомство з растровою, векторною та тривимірною комп’ютерною графікою;

– застосування засобів комп'ютерної графіки відповідно до специфіки технології обробки матеріалів;

– проведення пошукової роботи в мережі Інтернет.

Практична частина модуля передбачає, що учні самостійно використовуватимуть засоби комп'ютерної графіки для виконання композиційних завдань та проектування художніх творів [51].

Структура обов'язково-вибіркового модуля "Комп'ютерне проектування" включає такі теми:

1. Основи комп'ютерного проектування: закономірності організації фронтальної композиції з використанням площинної комп'ютерної графіки.
2. Візуалізація орнаментальних структур за допомогою растрової та векторної комп'ютерної графіки.
3. Формотворення та декорування виробів із використанням комп'ютерної графіки.
4. Декоративна трансформація форм у фронтальних композиціях за допомогою комп'ютерних технологій.
5. Комп'ютерне моделювання архітектурно-просторового середовища через художні вироби.
6. Комп'ютерне моделювання естетичного оформлення житлових, громадських і культових інтер'єрів за допомогою художніх виробів.
7. Художній образ у творах декоративно-вжиткового мистецтва на основі інформаційно-комп'ютерних технологій.
8. Особливості та методи образотворення в декоративних композиціях художніх виробів за допомогою комп'ютерних технологій.
9. Твори прикладного та декоративного мистецтва як засіб формування естетичних і функціональних якостей архітектурного середовища з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій.

Метою обов'язково-вибіркового модуля "Комп'ютерне проектування" є розвиток умінь і навичок творчого використання комп'ютерних засобів і технологій у процесі проектування виробів. Кожне завдання спрямоване на

формування у учнів художньо-образного та просторового мислення через застосування інформаційних технологій, збагачення їхнього емоційно-естетичного досвіду під час художньо-практичної діяльності, а також на створення ціннісних орієнтирів і потреби в творчій самореалізації.

Ключовою умовою успішного виконання завдань є актуальність теми проєктування та креативне використання знань із фахових предметів, таких як технологія, композиція, малюнок, живопис, креслення тощо.

Досягнення мети модуля відбувається через формування уявлень про цілісність і гармонію навколишнього світу шляхом інтеграції композиції, проєктування, інформатики та комп'ютерної графіки. Це реалізується через розвиток комунікаційних і творчих здібностей учнів за допомогою креативних інформаційних технологій, а також шляхом практичного оволодіння навичками роботи з основними елементами програмного забезпечення персонального комп'ютера, призначеного для роботи з комп'ютерною графікою. Учні набувають навичок роботи з растровою, векторною та тривимірною графікою, а також виконують творчі практичні роботи за кожною темою.

Кінцевим результатом ефективного навчання є здатність кожного учня використовувати комп'ютерні технології під час проєктування, а також у майбутній професійній діяльності.

Основні завдання вивчення обов'язково-вибіркового модуля “Комп'ютерне проєктування” включають:

- оволодіння навичками роботи з растровою, векторною та тривимірною комп'ютерною графікою;

- отримання учнями практичного досвіду та знань про основні теоретичні аспекти створення об'єктів комп'ютерної графіки з акцентом на художнє проєктування;

- розвиток практичних навичок створення та редагування різних об'єктів комп'ютерної графіки за допомогою прикладного програмного забезпечення;

- стимулювання креативного мислення під час візуалізації композиційних завдань;

- усвідомлення зв'язку між внутрішньою гармонією та законами гармонії навколишнього світу, а також проведення інформаційного пошуку в мережі Інтернет;

- формування професійних навичок гармонізації фронтальних, об'ємних та об'ємно-просторових композицій у електронному (цифровому) форматі.

Учні повинні знати:

- основні принципи сучасних комп'ютерних технологій;
- загальні підходи до формулювання та розв'язання прикладних задач з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій;

- можливості художнього формотворення, візуалізації та моделювання за допомогою інформаційно-комп'ютерних технологій;

- основні сфери застосування комп'ютерної графіки;

- теоретико-методичні основи навчання в відкритому інформаційно-освітньому середовищі мережі Інтернет.

Відповідно до вимог, учні повинні вміти:

- відповідно до творчого задуму виражати проєктні ідеї на професійному рівні різними засобами комп'ютерної графіки;

- відбирати й аналізувати необхідні джерела інформації в Інтернеті, здійснювати навігацію, користуватися гіпертекстом, а також використовувати можливості браузера для аналізу та збереження знайдених веб-сторінок, їх друку, запису й посилань на Інтернет-ресурси;

- зображати об'єкти предметного світу, простір та природні форми, застосовуючи різні способи трансформації (інтерпретації, стилізації, імпровізації) для створення тематичної композиції засобами растрової комп'ютерної графіки;

– володіти сучасними інструментами векторної комп'ютерної графіки, узгоджувати графічну мову проектної частини зі специфікою виразних засобів матеріалу та технікою художньої обробки дерева;

– розробляти проєкт (макет, ескіз) декоративно-вжиткового або меблевого виробу, малої архітектурної форми, з прив'язкою до конкретного архітектурного середовища, організувати їх у єдиний ансамбль за художньо-стильовими ознаками за допомогою тривимірної комп'ютерної графіки.

Серед великої кількості програмних засобів доцільно використовувати графічні редактори для площинної графіки, такі як Adobe Photoshop, Illustrator та Corel Draw, а також програми для тривимірного моделювання, зокрема 3ds MAX, SketchUp, Компас 3D та Art Cam.

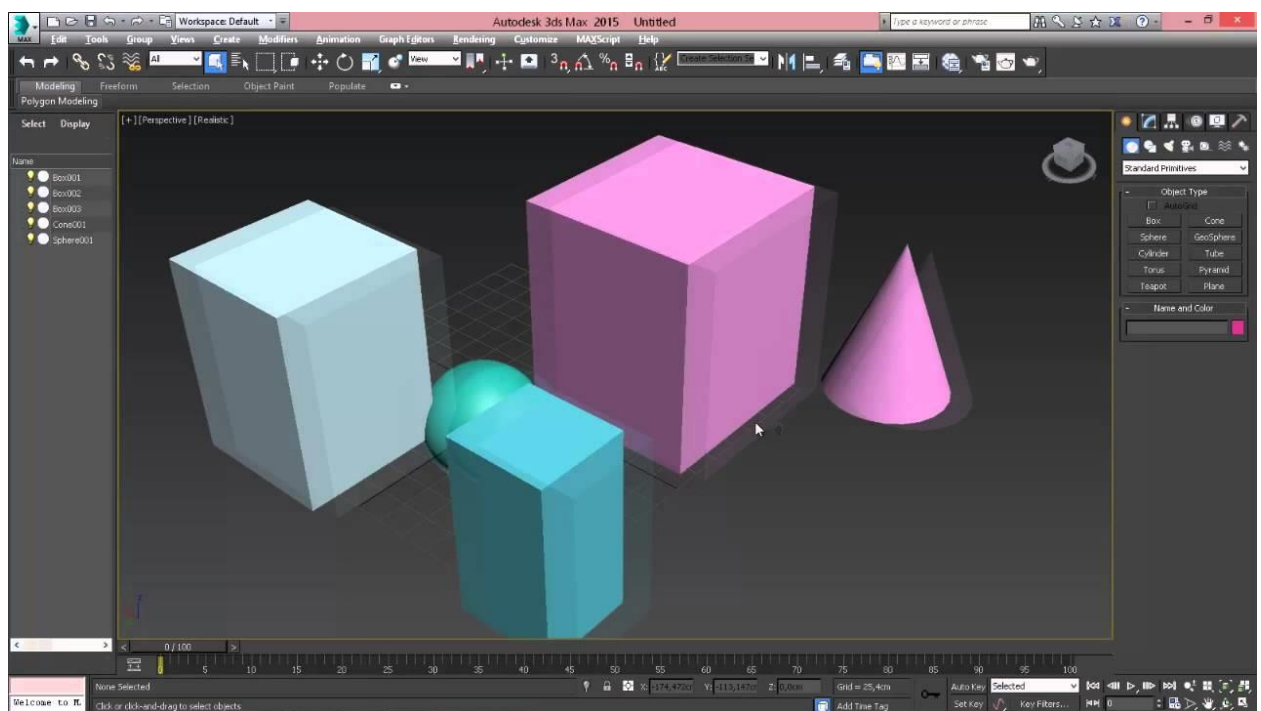


Рис. 1.8. Вікно програми 3ds MAX

Ось їх короткий опис:

1. 3ds MAX (3D Studio MAX) (рис. 1.8)– це повнофункціональна професійна програма для створення та редагування тривимірної графіки й анімації, розроблена компанією Autodesk. Вона містить найсучасніші інструменти для художників і фахівців у галузі мультимедіа та працює на

операційних системах Microsoft Windows і Windows NT (як у 32-бітових, так і в 64-бітових версіях). У квітні 2014 року вийшла сімнадцята версія продукту під назвою “Autodesk 3ds Max 2015”. Ця програма широко використовується для створення комп'ютерних ігор, тривимірних анімацій, рекламних роликів та багатьох візуальних спецефектів для кінофільмів.

3ds MAX надає потужні інструменти для створення різноманітних тривимірних комп'ютерних моделей реальних або фантастичних об'єктів навколишнього світу, застосовуючи різні техніки й механізми, включаючи:

- Полігональне моделювання - це найпоширеніший метод, що включає Editable Mesh (редаговану поверхню) і Editable Poly (редагований полігон). Він використовується для створення складних моделей та моделей для ігор.

- Моделювання на основі NURBS (неоднорідних раціональних B-сплайнів).

- Моделювання з використанням поверхонь Безьє (Editable Patch), яке підходить для моделювання тіл обертання.

- Моделювання за допомогою вбудованих бібліотек стандартних параметричних об'єктів (примітивів) і модифікаторів.

Методи моделювання можуть комбінуватися. Використання стандартних об'єктів зазвичай є основним методом моделювання і слугує початковою точкою для створення складних об'єктів, оскільки примітиви можуть поєднуватися один з одним як елементи конструкції.

Autodesk 3ds Max (рис. 1.9) - це функціональне програмне забезпечення, призначене для 3D-моделювання, анімації та візуалізації. Воно має потужні можливості, що підвищують ефективність роботи в сфері мультимедіа. Це програмне забезпечення дозволяє створювати тривимірні моделі об'єктів, як реальних, так і вигаданих, а також моделювати їхню поведінку. За допомогою 3ds Max можна візуалізувати всі властивості матеріалів та зовнішні ефекти в сцені.

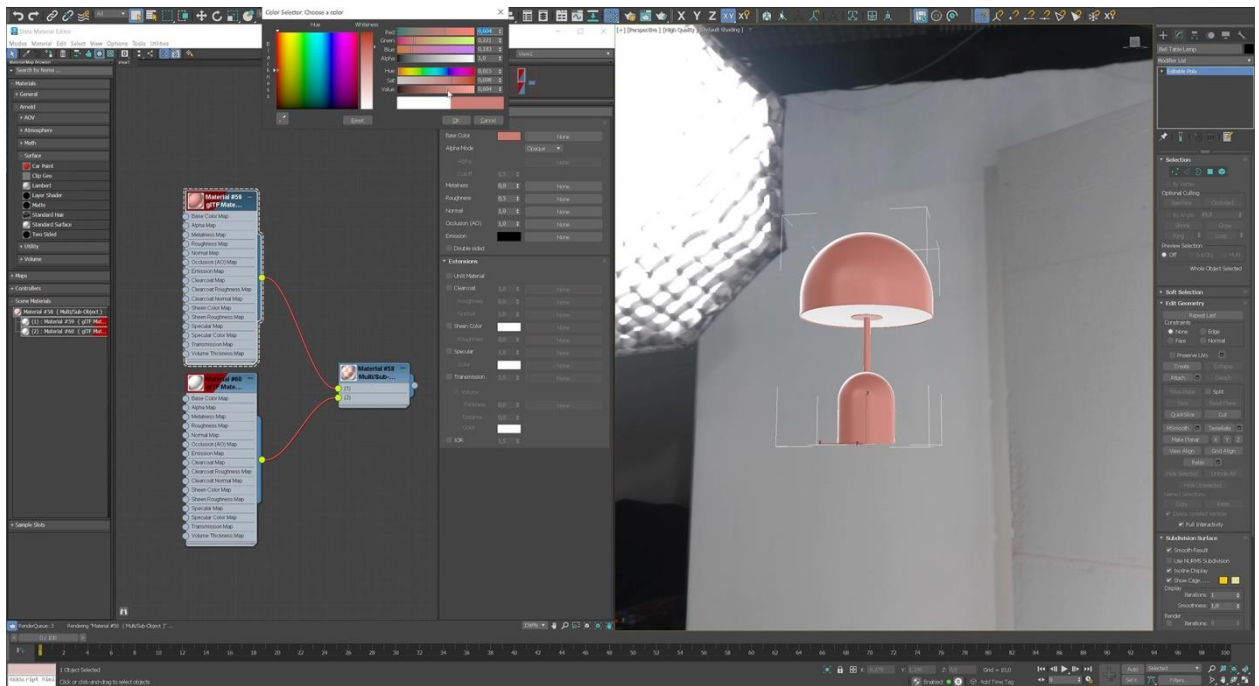


Рис. 1.9. Вікно програми Autodesk 3ds Max

Основні можливості Autodesk 3ds Max:

1. Складна геометрична обробка.
2. Моделювання твердих тіл, їх руху, дії природних і штучних сил, а також створення зв'язків між частинками і їх зіткнень.
3. Керування волоссям і хутром, з урахуванням гравітації та інших фізичних факторів.
4. Анімація людських персонажів із точним контролем структурних і шкірних деформацій.
5. Анімація масових сцен.
6. Синхронізація звукових доріжок з анімацією та контроль хронометражу анімаційних відрізків.
7. Моделювання рідинних ефектів.

2. SketchUp [56] - ця програма 3D-моделювання є доступною для вивчення і може використовуватися як для реалізації конструкторських ідей, так і для експериментів із 3D-об'єктами. Ви можете змоделювати свій будинок або інші будівлі, а потім застосувати їх для реального проектування або навчання. Доступні можливості створення моделей автомобілів,

космічних кораблів, руїн і навіть вашого ідеального будинку. Готові моделі можна обмінюватися з іншими користувачами через сервіс 3D Сховище Google. Якщо ваша модель має конкретне місцезнаходження (створена за допомогою Google Планета Земля), ви можете переглядати її там (рис. 1.10).

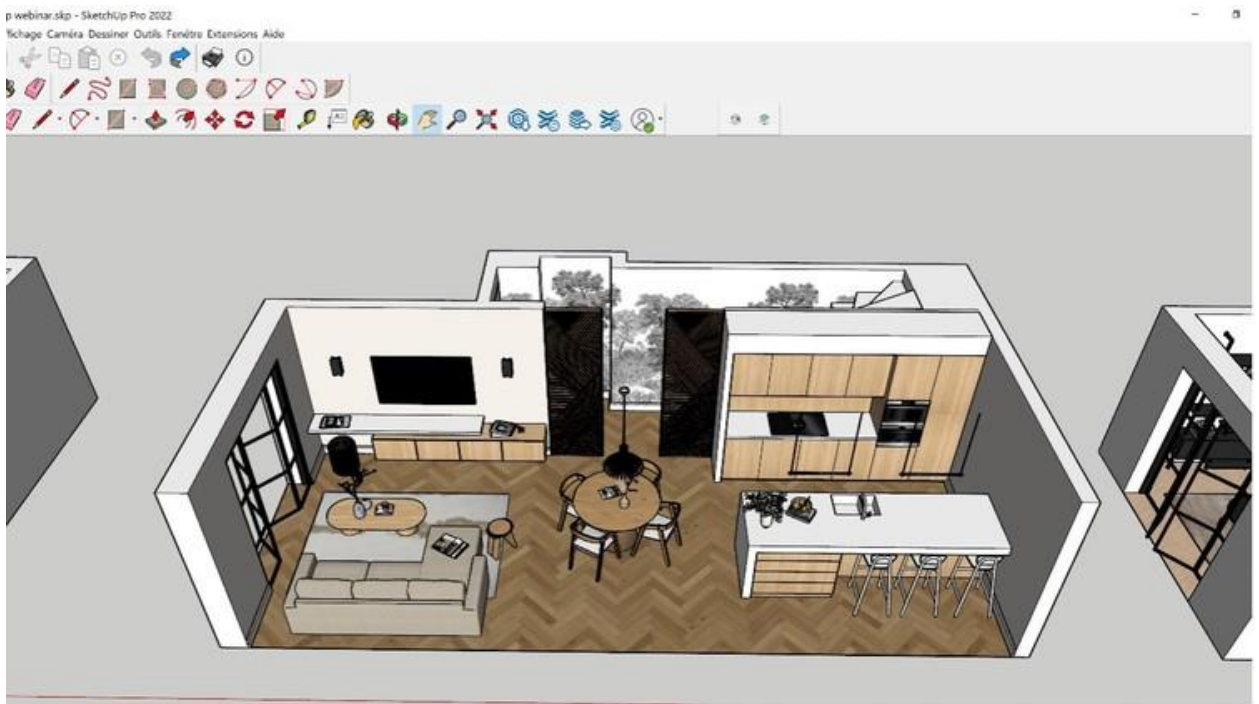


Рис. 1.10. Вікно програми SketchUp

Програма SketchUp підходить для особистого та комерційного використання і включає технічну підтримку через Довідковий центр. Ви також можете знайти відповіді на запитання або висловити свою думку в Довідковій групі SketchUp.

SketchUp – це інструмент для моделювання простих тривимірних об'єктів, таких як будівлі, меблі та інтер'єри. У порівнянні з багатьма іншими популярними програмами, вона має ряд особливостей, які її автори вважають перевагами.

Головною особливістю є майже повна відсутність вікон попередніх налаштувань. Усі геометричні характеристики під час або відразу після завершення дії інструменту вводяться з клавіатури у полі Value Control Box, яке розташоване в правому нижньому кутку робочої області, поруч з написом Measurements.

Ще одна важлива особливість програми – інструмент Push/Pull (“Тягни/Штовхай”), який дозволяє “витягувати” будь-яку площину, створюючи нові бокові стінки в процесі її переміщення. Площину можна пересувати до заданої кривої за допомогою спеціального інструмента Follow Me (“Ведення”).

Серед інших можливостей можна зазначити:

- підтримка плагінів для експорту, візуалізації та створення фізичних ефектів (обертання, рух, взаємодія між об'єктами тощо);
- можливість створення макросів на мові Ruby з доступом через меню, що дозволяє автоматизувати повторювані дії; також доступні готові макроси від інших користувачів;
- підтримка створення "компонентів" – елементів моделі, які можна багаторазово використовувати та редагувати, при цьому зміни в компоненті автоматично відображаються в усіх місцях його використання;
- бібліотека компонентів, матеріалів і стилів робочої області, яку можна поповнювати власними елементами або завантажувати готові з Інтернету;
- інструмент для перегляду компонентів у розрізі та можливість додавання виносок з позначенням видимих розмірів у стилі креслень;
- підтримка роботи з шарами;
- можливість створення динамічних об'єктів (наприклад, відкриття дверцят шафи за кліком миші);
- можливість будувати перетини об'єктів;
- можливість роботи зі сценами (які включають положення камери та режим відображення) та анімувати переходи між ними;
- підтримка створення моделей реальних предметів і будівель;
- можливість вказувати реальні фізичні розміри в метрах або дюймах;
- режим перегляду моделі “від першої особи” з управлінням, схожим на відповідні 3D-ігри;

- можливість встановлення географічно достовірних тіней відповідно до заданих широти, довготи, часу доби та року;
- інтеграція з Google Earth (онлайн-картою);
- можливість додавання поверхні землі та регулювання її форми – ландшафту.

Проекти в SketchUp зберігаються у форматі *.skp. Програма також підтримує імпорт та експорт різних форматів двохвимірної растрової та тривимірної графіки, зокрема: *.3ds, *.dwg, *.ddf; *.jpg, *.png, *.bmp, *.psd, *.obj.

Імпорт растрової графіки має кілька варіантів: вставка зображення як окремого об'єкта, використання його в якості текстури, або як основи для створення тривимірного об'єкта на основі графіки. Експорт у форматі *.jpg здійснюється у вигляді знімка робочої області програми.

Додатково встановлювані плагіни дозволяють експортувати у формати *.mxs, *.atlas, *.dae, *.b3d та інші. Подальше редагування експортованих файлів у відповідних застосунках може виконуватись без обмежень. Плагін V-Ray для SketchUp забезпечує можливість візуалізації тривимірних сцен.

3. Система КОМПАС-3D [16; 17] - Інтерактивний графічний редактор з сучасним інтерфейсом, що має інструменти для створення твердих об'єктів на основі базових параметричних форм (паралелепіпед, циліндр тощо). Він дозволяє моделювати тривимірні твердотільні та каркасні моделі об'єктів (деталей, вузлів, виробів, будівель тощо) для виконання проєктно-конструкторських, технологічних та дизайнерських завдань у машинобудуванні, приладобудуванні, будівництві та архітектурі.

КОМПАС-3D – потужна система для тривимірного проєктування, що поєднує легкість освоєння з простотою використання. Цей продукт призначений для створення тривимірних асоціативних моделей як окремих деталей, так і складних систем, що містять оригінальні та стандартні конструктивні елементи. Різноманітні інструменти програми значно спрощують вирішення різних проєктних завдань (рис. 1.11).

Система КОМПАС-3D підтримує найпоширеніші формати 3D-моделей (*.step, *.acis, *.iges, *.dwg, *.dxf), що забезпечує ефективний обмін даними між організаціями та замовниками, які використовують різні CAD/CAM/CAE системи.

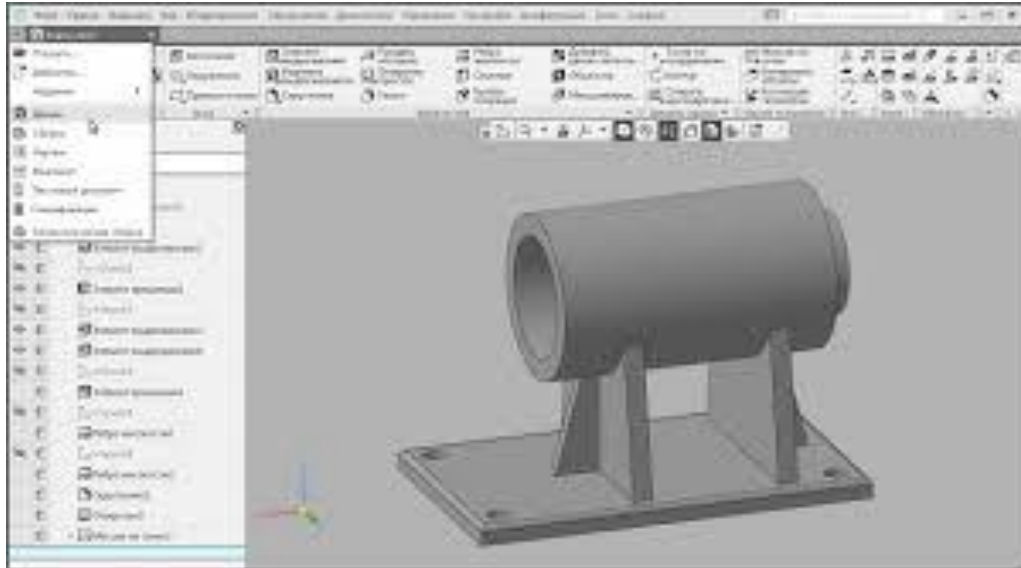


Рис. 1.11. Вікно програми КОМПАС-3D

Основні переваги КОМПАС-3D включають: проектування виробів, конструкцій або будівель будь-якої складності; реалізацію від ідеї до 3D-моделі; оформлення технічної документації; застосування сучасних методик проектування в колективній роботі; потужні функції твердотільного та поверхневого моделювання; використання власного математичного ядра С3D; а також можливість розширення функціоналу завдяки додаткам, які забезпечують ефективні інструменти для спеціалізованих інженерних задач.

4. ArtCAM Pro [53] - це програмний пакет для тривимірного моделювання механічної обробки (зокрема деревини), який автоматично генерує просторові моделі з плоских малюнків і дозволяє виготовляти вироби на верстатах з числовим програмним управлінням (ЧПУ). ArtCAM Pro пропонує потужний і зручний набір інструментів моделювання, що надає дизайнерам свободу у створенні складних тривимірних рельєфів (рис. 1.12).

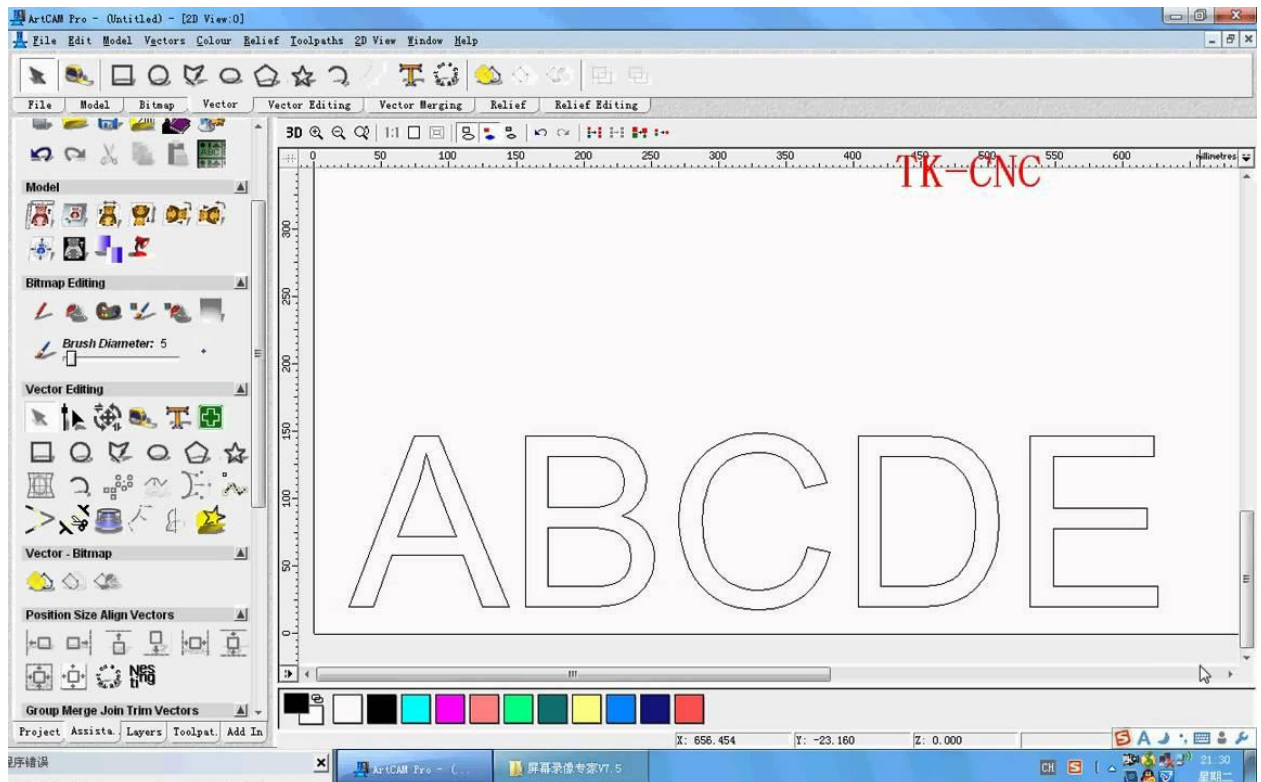


Рис. 1.12. Вікно програми ArtCAM Pro

Основні особливості та переваги створення 2D-елементів:

1. Імпорт 2D-векторів або растрових зображень, створених у будь-якому графічному редакторі; підтримуються формати *.dxf, *.dwg, *.eps, *.ai, *.bmp, *.tif, *.jpeg, *.gif.
2. Різноманітні інструменти векторного редактора дозволяють швидко реалізувати проекти будь-якої складності.
3. Можливість створення та позиціонування тексту вздовж будь-якої кривої, що спрощує редагування його розташування та управління відстанню між літерами, словами та реченнями.
4. Бібліотека векторів для збереження та пошуку часто використовуваних елементів, символів і логотипів.
5. Інструменти для виявлення та виправлення помилок у імпортованих векторах.
6. Створення масивів елементів шляхом копіювання або обертання, а також вставка елементів.

7. Інструмент інтерактивної деформації дозволяє вільно розтягувати вектори або текст для створення ефекту перспективи або для коригування їх форми.

Особливості та переваги створення 3D-елементів:

1. Розвинені інструменти моделювання дозволяють створювати 3D-моделі за допомогою растрових або векторних зображень, розробляти складні профілі витяжки, досягати гладкого стикування та формувати похилі площини.

2. Інструменти "інтерактивного скульптора" дозволяють вручну редагувати моделі в ArtCAM, виконуючи згладжування, видалення та додавання матеріалу, а також розмиття для отримання ефекту ручної роботи.

3. Майстер роботи з текстурами дає можливість декорувати модель, використовуючи стандартні текстури з бібліотеки ArtCAM або створюючи власні з довільних растрових зображень.

4. Майстер створення рельєфу обличчя дозволяє конвертувати цифрові графічні зображення (тільки в профіль) у 3D-моделі, що зручно для виготовлення пам'ятних та замовних сувенірів.

5. Дозволяє додавати привабливі текстури в проєкт, імпортуючи растрові зображення або графіки, або використовуючи стандартні текстури ArtCAM.

6. Інструмент інтерактивної деформації рельєфу дає змогу вільно маніпулювати існуючими моделями, розтягуючи або вигинаючи рельєф уздовж різних кривих; також можливе вирізання і вставка невеликих ділянок рельєфу з будь-якої частини моделі.

7. Імпорт 3D-моделей (STL, 3DS, 3D DXF) з інших програм безпосередньо в ArtCAM.

8. Реалістична візуалізація моделей, що використовує всі доступні кольори та різні схеми розташування джерел світла для досягнення реалістичного зображення.

Стратегії механічної обробки:

1. Швидкі та ефективні 3D-стратегії обробки, включаючи чорнову та фінішну обробку.

2. Майстер компонування векторів дозволяє зменшити витрати матеріалу під час розкрою, ефективно компонуючи безліч векторів і тексту в заданій області, що описується вектором, або на аркуші з визначеними розмірами.

3. 3D-гравірувальні стратегії з автоматичним підчищенням кутів і гравіруванням по середній лінії.

4. 2D-профільна обробка з можливостями управління формою та позицією підведення та відведення інструменту, з автоматичним або ручним порядком дій.

5. Реалістична імітація обробки допомагає візуально оцінити якість виконання та виправити можливі помилки перед обробкою на верстаті.

6. Редагована база інструментів із великою кількістю готових рішень.

7. Автоматичне розбиття траєкторій на зони заданого розміру, що дозволяє обробляти великі проекти по частинах або в умовах обмежених габаритів матеріалу; підтримуються більшість популярних настільних гравірувально-фрезерних верстатів.

ArtCAM є потужним програмним середовищем для обробки зображень, створення робочих моделей та експорту керуючих програм безпосередньо на верстаті з ЧПУ. Програма містить безліч інструментів, необхідних як для дизайнерів, так і для операторів верстатів. Межа між "художником" і "фрезерувальником" стає досить тонкою, оскільки зручний інтерфейс дозволяє навіть новачкам успішно виконувати складні завдання.

Проте, щоб уникнути помилок і тривалих пошуків інформації, рекомендується ознайомитися з наведеними нижче порадами щодо підготовки керуючої програми для виготовлення різьбленого панно на фрезерному верстаті з ЧПУ. Різьблене панно з дерева слугує прикладом;

принципова логіка та послідовність дій при виготовленні інших виробів залишаються подібними.

Процес виготовлення виробів на сучасному автоматичному обладнанні умовно поділяється на два етапи: створення керуючої програми та безпосереднє виготовлення. Алгоритм першого етапу виглядає так:

- Імпорт зображень: ArtCAM підтримує всі поширені графічні формати (*.bmp, *.jpeg, *.gif, .tiff тощо) та файли з креслярських програм (.dwg, *.dxf, *.eps). Також можна створювати зображення з нуля за допомогою вбудованих графічних інструментів програми.

- Побудова 3D-моделі: Це ключовий і відповідальний етап, на якому віртуальна модель створюється на основі "плоского" зображення і повинна точно відображати те, що буде реалізовано в матеріалі. Часто для виготовлення виробів використовуються готові 3D-моделі, створені професійними художніми майстернями.

- Розрахунок траєкторії руху інструмента: На цьому етапі визначається кількість чорнових і чистових проходів, а також обирається тип фрези для кожної операції.

- Симуляція обробки: Проводиться віртуальне фрезерування, яке дозволяє виявити помилки та внести зміни до проєкту. Це одна з найбільших переваг ArtCAM, оскільки віртуальна симуляція дозволяє уникнути виготовлення "пілотних партій" виробів, що суттєво економить час, матеріали та кошти.

- Формування прототипу (виготовлення): Готова програма обробки зберігається та експортується для подальшого завантаження в пам'ять фрезерного верстата. ArtCAM має вбудовану бібліотеку індивідуальних характеристик більшості верстатів (так званих "постпроцесорів"), що виключає проблеми сумісності між створеною керуючою програмою та наявним обладнанням.

Для успішного та якісного виконання проєктних завдань важливо розвивати вміння та навички роботи з графічними зображеннями за

допомогою комп'ютерних технологій. Сучасні інноваційні підходи до технік зображення створюють широкі можливості для формування композиційних навичок, розвитку уяви та творчих здібностей молоді. Це також сприяє усвідомленню художньо-естетичних принципів, на яких ґрунтується створення графічних зображень і моделювання.

Завдяки цьому, молоді люди здобувають глибше розуміння прикладного значення графіки, що не лише підвищує їхню естетичну чутливість, а й відкриває нові горизонти в професійній діяльності. Такі навички та знання дозволять удосконалити підготовку фахівців у галузі прикладного та декоративного мистецтва, оскільки вони зможуть більш ефективно використовувати графічні технології для реалізації своїх ідей та проєктів. Це, в свою чергу, забезпечить конкурентоспроможність випускників на ринку праці та сприятиме розвитку креативної індустрії в цілому.

1.4. Організація проєктно-технологічної діяльності учнів старших класів на уроках технологій при вивченні модуля «Комп'ютерне проєктування»

Сьогодні проєктна діяльність розглядається як одна з найбільш перспективних технологій навчання, оскільки вона створює умови для творчої самореалізації учнів, підвищує їх мотивацію до здобуття знань і сприяє розвитку інтелектуальних здібностей. Завдяки цьому учні отримують досвід вирішення реальних проблем, що готує їх до самостійного життя після навчання.

Проблема технологізації навчального процесу була і залишається об'єктом вивчення багатьох дидактів, таких як І. Богданова, Г. Гребенюк, Т. Гришина, М. Громкова, Т. Дмитренко, Л. Зевіна, О. Коваленко, Н. Манько, О. Пехота, О. Прокопенко, Л. Шмелькова та інші. Щодо проєктної технології, дослідження цієї теми проводили В. Болотов, В. Серіков, Н. Гальскова, Г. Воробйов, Н. Морзе, Є. Полат та інші, які акцентували увагу на

її ефективності у формуванні професійних компетентностей у студентів вищих навчальних закладів.

Проектна технологія навчання базується на принципі проблемності, тому її вважають однією з найперспективніших та найефективніших технологій для розвитку творчих і інтелектуальних здібностей учнів. Під «методом проєктів» розуміється гнучка модель організації навчального процесу, яка спрямована на творчу самореалізацію учнів, розвиток їх інтелектуальних і фізичних можливостей, вольових якостей та творчих здібностей під керівництвом педагога. Проєкти повинні мати суб'єктивну або об'єктивну новизну та практичну значимість, включаючи створення нових товарів і послуг.

Цей метод забезпечує досягнення дидактичної мети шляхом детального опрацювання проблеми, що завершується конкретним практичним результатом навчальної проєктної діяльності. Цей результат може проявлятися як зовнішній – у вигляді технічної документації, виробів, послуг або заходів, так і внутрішній – через набуття нових знань, умінь, досвіду, а також розвиток здібностей та особистісних якостей. Дана педагогічна технологія включає різноманітні дослідницькі, пошукові та проблемні методи, які мають творчий характер [10, 11, 14, 15].

Умови для формування та розвитку творчої особистості створюються під час отримання загальної освіти в процесі вивчення різних навчальних дисциплін. Особливо важливим є предмет «Технології», де вчитель допомагає учням оволодіти основними практичними навичками, які знадобляться в повсякденному житті та для самореалізації в майбутньому. Саме вивчення цього предмета дозволяє учням виявити свої здібності, підготувати їх до трудової та творчої діяльності в різних сферах, а також забезпечити готовність до невідомого майбутнього, яке вимагає вміння самостійно навчатися та розвивати творчі здібності [12, 13, 20].

На сучасному етапі на уроках «Технологій» активно використовується метод проєктів, який робить навчальний процес більш гнучким, надаючи

учням свободу дій і можливість за потреби отримувати правильні вказівки. Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про зростаючу увагу до розробки методик проєктного навчання для основної та старшої школи, зокрема тих, що включають різноманітні творчі методи навчання [52]. Ці аспекти, а також їх важливу роль у навчальному процесі, детально висвітлено в наукових дослідженнях С. Сисоєвої [35], З. Таран [36].

Протягом останніх років зростає кількість наукових робіт у формі творчих проєктів, що відображає основні напрямки науково-дослідної діяльності.

Навчальна програма «Технології» для 10-11 класів (рівень стандарту) має модульну структуру, що включає десять обов'язкових вибіркових навчальних модулів. Учні разом з учителем обирають три з них для вивчення протягом навчального року: «Дизайн предметів інтер'єру», «Техніки декоративно-ужиткового мистецтва», «Дизайн сучасного одягу», «Краса та здоров'я», «Кулінарія», «Ландшафтний дизайн», «Основи підприємницької діяльності», «Основи автоматики і робототехніки», «Комп'ютерне проєктування», «Креслення».

Кожен навчальний модуль є логічно завершеним навчальним (творчим) проєктом, який учні виконують колективно або в іншій формі, визначеній учителем. Структура модуля включає очікування навчально-пізнавальної діяльності учнів, алгоритм проєктної діяльності та орієнтовний перелік творчих проєктів [37].

У навчальному модулі «Комп'ютерне проєктування» програми «Технології» передбачено такі орієнтовні проєкти: вироби з дерева (підставки, полиці, скриньки, годинники, органайзери тощо); пристрої для ручної обробки конструкційних матеріалів (пристосування для фіксації, шліфувальні інструменти, пристосування для розмічання, загострення тощо); інструменти для рукоділля (станок для плетіння гердана, п'яльця тощо); пристосування для механічної обробки конструкційних матеріалів (інструменти для точіння куль, шліфувальні пристрої, копіювальні

інструменти тощо); моделі механізмів; а також конструювання та моделювання виробів [37].

Запропонований виріб відповідає кількома орієнтовним проектам, представленим у шкільній програмі, і може бути виконаний у різних варіаціях.

У навчальному модулі «Комп'ютерне проектування» зазначено очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів, які поділяються на знаннєвий, діяльнісний і ціннісний компоненти [37].

Після завершення виконання цього проекту існує можливість досягти всіх запланованих результатів навчально-пізнавальної діяльності.

Візуальне спостереження в сучасному світі має надзвичайно важливе значення. Під час навчання візуальне сприйняття матеріалу забезпечує більш ефективне засвоєння знань. Комп'ютер виступає в ролі посередника в педагогічній взаємодії, що відкриває нові можливості для подання, сприйняття та засвоєння інформації учнями. Інноваційні навчальні технології та нестандартні форми проведення уроків стимулюють інтерес учнів, значно підвищують їх активність і сприяють поглибленому самостійному навчанню [15].

Актуальність теми дослідження обумовлена важливістю впровадження новітніх технологій, зокрема 3D-технологій, у навчальний процес. Створення нових освітніх технологій, які сприяють загальному розвитку особистості, формуванню світоглядної культури, індивідуального досвіду та творчих здібностей, є надзвичайно важливим. Також залишається актуальним вивчення сучасних технологій навчання в школах України.

Проведений аналіз формування вмінь віртуального моделювання учнів загальноосвітніх навчальних закладів у процесі трудового навчання показав, що ця діяльність недостатньо розвивається з кількох причин: недостатня підготовка вчителів до занять, слабе матеріальне забезпечення шкіл та відсутність методичних розробок і рекомендацій у кабінетах трудового навчання.

Далі розглянемо визначення сутності поняття «вміння віртуального моделювання».

Уміння визначається як здатність ефективно виконувати певні дії на основі раціонального використання набутого знання та навичок. Моделювання є методом опосередкованого пізнання через використання об'єктів-замінників. Вміння віртуального моделювання охоплює здатність представляти на екрані комп'ютера модель, яка точно відображає оригінал вивчаємого об'єкта або процесу.

Зміст програми технологій для 10-11-х класів спрямований на формування ключових та предметних компетентностей, що наближають навчання до реальних потреб учнів, їхніх інтересів та природних здібностей. Інформаційно-цифрова компетентність є однією з основних компетентностей у навчальному процесі.

Серед численних педагогічних засобів, які сприяють формуванню інформаційно-цифрової компетентності, ми зосередилися на розвитку вмінь віртуального моделювання у учнів 10-11-х класів на заняттях технологій під час вивчення модуля «Комп'ютерне проектування».

Вивчаючи модуль «Комп'ютерне проектування», учні здобудуть знання про можливості та застосування автоматичного проектування різних об'єктів. Вони навчатимуться обирати комп'ютерні програми, які допоможуть у створенні власного проекту та виконанні графічних зображень виробів, а також покращать свої навички у використанні комп'ютерної техніки для розробки нових виробів [25, 32].

Зміст віртуального моделювання для старшокласників під час вивчення технологій у модулі «Комп'ютерне проектування» включає такі етапи:

1. реєстрація, збір, накопичення, зберігання та обробка інформації про досліджувані об'єкти, а також передавання великих обсягів даних у різних форматах;
2. інтерактивний діалог – взаємодія користувача з програмною (або програмно-апаратною) системою, яка на відміну від звичайного діалогу,

що передбачає обмін текстовими командами, забезпечує більш складні засоби спілкування (наприклад, можливість ставити запитання в довільній формі, використовуючи «ключові» слова або обмежений набір символів), а також дозволяє обирати варіанти змісту навчального матеріалу та режим роботи;

3. управління відображенням на екрані моделей різних об'єктів, явищ і процесів, включаючи реальні події;

4. автоматизований контроль (самоконтроль) результатів навчальної діяльності, а також корегування на основі отриманих результатів контролю та тестування.

Однією з найпопулярніших систем автоматизованого проектування є AutoCAD, яка має численні переваги порівняно з іншими програмами. AutoCAD – це дво- і тривимірна система автоматизованого проектування та креслення, розроблена компанією Autodesk, перша версія якої з'явилася в 1982 році. AutoCAD та спеціалізовані додатки на його основі широко використовуються в машинобудуванні, будівництві, архітектурі та інших промислових галузях [56].

Цей програмний засіб є зручним для новачків, які не мають досвіду у тривимірному моделюванні, або для тих, хто тільки починає знайомитися зі складними професійними інструментами. З одного боку, програма візуалізує процес функціонального аналізу майбутнього виробу, а з іншого – робить його більш продуктивним. Тобто, учень спочатку має зрозуміти, як відбувається проектування, перш ніж перейти до виготовлення виробу. Можливість наочного зображення моделі в 3D робить процес проектування зрозумілим і впевненим.

На нашу думку, AutoCAD підходить для повноцінного моделювання та створення робочих проєктів. Важливим аргументом є також наявність безкоштовних версій програми для навчальних цілей. Під час роботи з AutoCAD учень може змінювати елементи виробу, підбираючи оптимальний

фінальний вигляд, що створює ігрову ситуацію та підвищує інтерес до конструкторської діяльності.

Практика показує, що використання нових інформаційних технологій зменшує рутинні та стомлюючі дії вчителя під час пояснення одного й того ж матеріалу різним учням. Ці функції формалізуються і передаються комп'ютеру, що відкриває більше можливостей для творчого підходу до навчання. Вчитель використовує комп'ютер як мультимедійний засіб, демонструючи різні процеси та етапи виготовлення виробу, що допомагає учням краще запам'ятовувати матеріал. Використання комп'ютерних технологій на уроках технологій значно підвищує активність учнів та їхню зацікавленість у предметі.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку полягають у розробці методики формування вмінь віртуального моделювання для учнів 10-11 класів на заняттях технологій у рамках модуля «Комп'ютерне проектування», а також у перевірці її ефективності на практиці в одному з навчальних закладів.

Аналіз шкільної програми з технологій для 10-11 класів (рівень стандарту) та сучасних молодіжних тенденцій підтвердив, що вивчення модуля «Комп'ютерне проектування» є дійсно цікавим для підлітків. Під час навчання учні отримують можливість дізнатися багато нового про застосування та можливості систем автоматичного проектування. Крім того, вони зможуть освоїти нові вміння та відчувати себе справжніми проектувальниками, проходячи всі етапи використання автоматизованих систем проектування. Виконання проєкту також сприятиме всебічному творчому розвитку учнів, формуючи такі важливі якості особистості, як цілеспрямованість, охайність, терплячість та сконцентрованість.

Перспективою розвитку нашого дослідження є вдосконалення методики виконання проєкту та її впровадження в навчальний процес старшої школи загальноосвітніх закладів з технологічним профілем.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ 3D ГРАФІКИ

2.1. Планування як елемент організації проєктно-технологічної діяльності учнів старших класів

У сучасних умовах ринку праці важливо мати творчі здібності для забезпечення конкурентоспроможності при працевлаштуванні. Тому в школах особливу увагу приділяють розвитку творчих навичок учнів, особливо під час уроків трудового навчання та роботи над творчими проєктами. Впровадження особистісно-орієнтованої проєктно-технологічної діяльності сприяє підвищенню якості трудового навчання та орієнтує навчальний процес на розвиток особистості школяра.

У технологічній освітній галузі, яка має на меті формування технічно, технологічно та комп'ютерно освіченої особистості, а також підготовку до трудової діяльності в сучасному високотехнологічному інформаційному суспільстві, використання методу проєктів стає комплексним процесом. Цей процес спрямований на розвиток загальнонавчальних умінь учнів, вивчення основ технологічної грамотності, культури праці та оволодіння методами перетворення матеріалів, енергії та інформації за допомогою технологічних процесів.

Останнім часом організація проєктно-технологічної діяльності на уроках трудового навчання привертає увагу багатьох дослідників. Аналіз літератури, зокрема праць Н. Матяш, В. Симоненка та інших педагогів, підтверджує, що науковці розглядають процес проєктування як виготовлення виробу, а також науково обґрунтоване конструювання системи параметрів об'єкта чи якісно нового стану проєкту-прототипу.

Проєктування за своєю суттю полягає в перетворенні існуючих об'єктів у нові форми. Проєктно-технологічна діяльність вибудовує чіткий алгоритм дій, перетворюючи абстрактне навчання на практично орієнтоване. Загальні

принципи проєктування висвітлювалися в роботах Т. Антонюка, В. Безрукової та інших. Окремі аспекти використання проєктного методу на уроках технології були досліджені О. Коберником, В. Сидоренком, В. Симоненком та іншими вченими. Однак, узагальнюючи ці роботи, можна зробити висновок, що питання впровадження проєктно-технологічної діяльності на уроках обслуговуючої праці досліджені недостатньо глибоко.

Проєктування як соціальне явище, хоча й пов'язане з такими процесами, як прогнозування, планування, конструювання, створення програм і моделювання, має свої специфічні особливості та є найбільш загальним і комплексним феноменом.

Для досягнення успіху в проєктуванні необхідно створити умови для досягнення взаємопов'язаних цілей: соціально-економічної ефективності, соціальної інтегрованості, керованості соціальними організаціями та активності суспільства.

Далі визначаються актуальні проблеми, вирішення яких є ключовим для досягнення кожної цілі, на основі чого формулюються конкретні задачі проєкту.

Основна суть проєктування полягає у створенні комплексу засобів, які допоможуть розв'язати поставлені завдання. Ці засоби фіксуються в двох формах: як система параметрів проєктованого об'єкта з кількісними показниками і як набір конкретних заходів для реалізації проєктованих характеристик майбутнього об'єкта. Визначаються різні види проєктування: як процес розробки не окремих предметів, а цілих систем; як творчий акт, що потенційно доступний кожному; як навчальна дисципліна, що поєднує мистецтво і науку; а також як процес, не обмежений конкретним об'єктом, а спрямований на життєві функції.

Проєктування включає три основні стадії: аналіз, синтез і оцінку. Ці стадії можна розглядати як розділення цілого на частини, нове об'єднання частин і вивчення результатів практичного застосування спроєктованого.

Вони повторюються кілька разів, причому кожен наступний цикл відрізняється більшою деталізацією і меншою загальністю.

Отже, у розглянутих визначеннях проектування акцентується увага на різних аспектах цієї діяльності – від творчого характеру до прийняття рішень. Дослідники вважають проектування важливим компонентом освітнього процесу, спрямованим на створення нових концепцій у проектно-технологічній діяльності. Займаючись творчими проектами, учні вчаться самостійно приймати рішення, визначати проблеми у своїх знаннях і знаходити способи їх вирішення.

У процесі проектно-технологічної діяльності у школярів розвиваються як загальні, так і спеціальні здібності. Проектно-технологічна діяльність складається з кількох основних етапів, які відображають послідовність розробки та реалізації проекту: організаційно-підготовчий, конструкторський, технологічний і заключний. Кожен із цих етапів має свої підетапи або стадії виконання.

Проблема ефективної організації проектно-технологічної діяльності є досить складною і вимагає вирішення різних організаційних питань, як з боку учнів, так і з боку вчителя трудового навчання. Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури дозволив зробити висновок, що успіх проектно-технологічної діяльності залежить від дотримання таких організаційно-методичних умов: наявність відповідної теоретичної, практичної та методичної підготовки вчителя для організації проектно-технологічної діяльності; планування діяльності в перспективі та в поточному режимі; оволодіння учнями основними етапами проектно-технологічної діяльності; створення банку ідей та інформації про об'єкти проектування; надання учням можливості вільно обирати об'єкти проектування та режими технологічної діяльності; постійна мотивація з боку вчителя до проектно-технологічної діяльності учнів; нормування процесу виготовлення об'єктів проектування; реалізація особистісно-орієнтованого підходу під час виконання творчих проектів; розвиток творчого потенціалу

учнів; органічне поєднання урочної та позаурочної навчально-трудової діяльності з проєктуванням і виготовленням виробів; а також інтеграція індивідуальної, парної та групової роботи при виконанні творчих проєктів і формування навичок самостійної діяльності у учнів.

Проєктно-технологічна діяльність ґрунтується на гнучкій організації навчального процесу для учнів. Завдяки цій діяльності повніше враховуються сучасні вимоги до розвитку особистості, індивідуальні інтереси та здібності учнів. Вони не лише виконують конкретні трудові дії, а й системно вирішують різноманітні конструкторсько-технологічні, художньо-конструкторські, дослідницькі та технічні завдання.

Отже, розглянувши поняття проєктно-технологічної діяльності та її організаційні особливості на уроках трудового навчання, можна зробити висновок про важливість впровадження цієї діяльності для розвитку творчих здібностей учнів. Трудове навчання тісно пов'язане з життям, основами наук у школі та виробництвом, а також потребами вдосконалення різних виробів і технологій, що сприяє підвищенню продуктивності праці. Використання методу творчих проєктів створює оптимальні умови для розвитку творчої активності школярів. Учні повинні самостійно обрати об'єкт проєктування і тему проєкту – виріб, який вони хотіли б вдосконалити, щоб задовольнити потреби людей. Проєктно-технологічна діяльність допомагає розкрити та розвинути здібності учнів, підвищуючи їхній інтерес до навчання [39, 40, 42].

Для розробки навчально-методичного забезпечення спочатку створимо матрицю (додаток Б), на основі якої буде розроблено календарно-тематичний план (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

**Календарно-тематичне планування до навчального модуля
«Комп'ютерне проєктування»**

№ з/п	Тема уроку та її зміст	К-ть год
Основні поняття про системи автоматизованого проєктування (САПР)		
1	<p>Вступ. Основи проєктування. Ключові терміни та принципи проєктування. Рівні проєктування. Етапи проєктування. Системи автоматизованого проєктування (САПР).</p> <p>Сфери застосування та потенціал систем автоматичного проєктування (САПР). Структура САПР.</p>	1
2	<p>Програма КОМПАС-3D: ключові компоненти системи. Елементи інтерфейсу. Головне меню. Типи документів. Управління вікнами документів. Одиниці виміру та системи координат. Компактна панель. Інструменти системи.</p> <p>Основні поняття комп'ютерного проєктування: векторна графіка, геометричний примітив, 3D-моделювання, комп'ютерна візуалізація, твердотільний об'єкт. Інтерфейс КОМПАС-3D LT. Загальні прийоми роботи в програмі КОМПАС-3D LT.</p>	1
3	<p>Огляд програм AutoCAD та bCad, їхніх властивостей і можливостей застосування. Інтерфейси програм. Спеціалізовані програми, розроблені на базі AutoCAD.</p> <p>Аналіз наявних систем автоматизованого проєктування для конструювання та моделювання одягу. Огляд програм PatternsCAD та OptiTex. Загальні принципи створення САПР для швейних виробів.</p>	1

Продовження таблиці 2.1

Виконання креслеників		
4	Алгоритм створення креслення (в Compass 3D або в іншій програмі). Налаштування, використання допоміжних елементів, а також створення та редагування геометричних примітивів. Застосування геометричних конструкцій під час виконання креслень об'єктів. Нанесення розмірів.	4
5	Виконання кресленика деталі призматичної форми у трьох проєкціях (фаски, округлення). Виконання кресленика деталі з використанням елементів спряження.	4
6	Виконання кресленика деталі з використанням перерізів. Виконання кресленика деталі з використанням розрізів.	4
Тривимірне (3D) моделювання		
7	Тривимірна графіка. Основні поняття тривимірної графіки. Моделювання. Алгоритм побудови 3D-моделі в САПР. Створення основи деталі. Базові операції для побудови об'ємних елементів і поверхонь в системі КОМПАС-3D. Операції видавлювання. Створення ескізів та побудова 3D-деталі призматичної форми. Редагування деталі. Створення ескізів та побудова деталей, що мають тіла обертання. Операція обертання. Редагування деталей. обертання, кінематична операція, операція за перерізами).	1
8	Класифікація програм для роботи з тривимірною графікою. Тривимірна система координат. Проєкції на площину. Побудова елементів 3D-деталі по перерізах. Операція за перерізами.	1

Продовження таблиці 2.1

9	Твердотільне 3D-моделювання в системі автоматизованого проєктування КОМПАС-3D. Створення твердих тіл у деталі, операція Кінематична та Вирізати кінематично.	1
10	Створення креслеників деталей за 3D-моделлю. Виконання перерізів та розрізів на креслениках деталей за 3D-моделлю. Побудова аксонометричних проєкцій за 3D моделлю.	6
Виконання проєкту		
11	Визначення теми та завдань проєкту (орієнтовні проєкти: «Вироби з деревини», «Пристосування для ручної обробки матеріалів», «Пристосування для рукоділля», «Моделі механізмів», «Конструювання та моделювання одягу» тощо). Вибір об'єкта проєктування. Пошук інформації. Етапи проєктування. Аналіз об'єкта проєктування та деталей. Визначення недоліків і переваг об'єкта. Вибір системи автоматизованого проєктування (САПР) для реалізації проєкту. Художнє конструювання виробу.	1
12	Ознайомлення зі складальним кресленням та кресленнями окремих деталей виробу. Визначення розмірів і розташування деталей у просторі. Технічне конструювання виробу. Створення креслень деталей проєктованого виробу.	1
13	Створення спрощених 3D-моделей деталей і виробу за кресленнями. Дотримання норм гігієни та безпеки праці під час роботи з комп'ютером.	4

Продовження таблиці 2.1

14	Виконання спрощених 3D моделей деталей та виробу за креслениками. Редагування моделей. Перевірка якості з'єднань. Оформлення проєкту. Оцінка кінцевого результату.	4
15	Презентація та оцінка проєктної діяльності.	1

2.2. Розроблення планів-конспектів уроків

Тема: Тривимірна графіка. Основні поняття тривимірної графіки. Моделювання

Завдання уроку: сприяти розвитку мислення та здатності до навчання; навчити учнів визначати навчальні цілі та обирати цифрові інструменти для їх досягнення; формувати навички самонавчання протягом життя з використанням різних джерел інформації, а також методів і прийомів навчання.

Розвиток компетентностей: висловлення власної думки в усній і письмовій формах, а також за допомогою цифрових пристроїв і відповідної термінології; генерування та реалізація ідей із застосуванням цифрових технологій; прагнення самостійно освоювати нові інформаційні технології й цифрові інструменти для створення власного цифрового середовища.

Розвиток наскрізних вмінь і навичок: критичне та системне мислення з використанням різноманітних ресурсів та способів оцінювання якості доказів, надійності джерел і достовірності інформації, отриманої з електронних ресурсів; оцінка ризиків під час використання цифрових пристроїв.

Формування інформаційно-комунікаційних компетентностей: усвідомлення наслідків використання інформаційних і комунікаційних технологій для себе, суспільства та навколишнього середовища, дотримання етичних, культурних і правових норм інформаційної взаємодії.

Очікувані результати: учні знають правила поведінки в комп'ютерному класі; розуміють, що таке тривимірна графіка та тривимірне моделювання; вміють розрізняти основні поняття тривимірної графіки.

Обладнання та наочність: комп'ютери, підручники, презентація, проектор.

Програмне забезпечення: мультимедійний проектор

Хід уроку

I. Організаційний та мотиваційний етап

- ***Привітання з класом***

Бажання візуалізувати інформацію присутнє майже в усіх сферах людської діяльності. Сьогодні існує можливість працювати з динамічними тривимірними об'єктами, які точно відтворюють реальні предмети за формою, текстурою, кольором і освітленням. Це досягається завдяки технологіям 3D-графіки, які активно використовуються в багатьох галузях сучасного життя.

3D-графіка знаходить застосування в архітектурі, де вона дозволяє створювати детальні візуалізації будівель і інтер'єрів ще до їх зведення. У кінематографі та відеоіграх 3D-моделі додають реалістичності та занурення в історії, а у медицині вони допомагають у плануванні операцій і візуалізації анатомії пацієнтів.

Крім того, 3D-графіка використовуються в освіті для створення інтерактивних навчальних матеріалів, які полегшують сприйняття складних концепцій. У рекламі та маркетингу динамічна візуалізація товарів може значно підвищити їх привабливість для потенційних покупців. Таким чином, 3D-графіка стала невід'ємною частиною нашого життя, пропонуючи нові можливості для створення, навчання та взаємодії.

Повідомлення теми і мети уроку.

Сьогодні на уроці і ми з вами:

- дізнаємося, що таке тривимірна графіка та моделювання;
- розглянемо основні поняття тривимірної графіки.

II. Актуалізація вивченого матеріалу

Поміркуйте.

- Що таке комп'ютерна графіка?
- Наведіть приклади графічних зображень.
- У яких сферах людської діяльності застосовується комп'ютерна графіка?
- Які види комп'ютерної графіки ви знаєте?
- Назвіть формати графічних файлів.

Комп'ютерна графіка – це галузь науки, що досліджує методи і технології створення, збереження та обробки зображень з використанням спеціалізованих програмно-апаратних комплексів.

Ви вже знайомі з деякими видами комп'ютерної графіки, зокрема з растровою та векторною графікою. Ще одним важливим видом є тривимірна графіка.

Тривимірна графіка – це розділ комп'ютерної графіки, який займається створенням зображень або відео шляхом моделювання об'ємних об'єктів у тривимірному просторі.

Векторні та растрові зображення є двовимірними, тобто плоскими. Графічне зображення тривимірних об'єктів формується як геометрична проєкція тривимірної моделі на площину з використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

Тривимірна графіка створює враження реальної присутності та реалістичності зображень.

Історія системи тривимірної графіки налічує чимало років. Термін «комп'ютерна графіка» вперше ввів Вільям Феттер у 1961 році, описуючи свою роботу в Boeing.

Однією з перших робіт у стилі комп'ютерної анімації стала "Futureworld" (1976), яка містила анімацію людського обличчя та руки. Ця технологія вперше з'явилася в експериментальному короткометражному фільмі "A Computer Animated Hand" (1972), створеному студентами

Університету Юти Едвіном Кэтмаллом і Фредом Парком. З того часу тривимірна графіка стала активно розвиватися і залишається на передовій технологічних досягнень і досі.

Переваги тривимірної графіки:

1. Тривимірне моделювання забезпечує високу точність моделей, максимально наближених до реальності.
2. Сучасні програми дозволяють досягти детальної проробки зображень.
3. Хоча перенести тривимірний об'єкт на двомірну площину не просто, 3D-візуалізації надають можливість ретельно відпрацювати і переглянути всі деталі.

Недоліки тривимірної графіки:

1. Високі вимоги до апаратного забезпечення комп'ютера.
2. Потреба в значній підготовчій роботі.
3. Обмежена свобода формування зображень у порівнянні з двовимірною графікою.
4. Необхідність контролю за взаємним розташуванням об'єктів у сцені, особливо під час анімації.

Більшість графічних програм спеціалізуються на обробці або векторних, або растрових зображень. Програми для роботи з тривимірною графікою, навпаки, дозволяють працювати як з векторними (для створення об'єктів), так і з растровими (для текстур) зображеннями.

Тривимірне моделювання – це процес створення об'ємної моделі об'єкта. Тривимірна модель являє собою візуальний об'єкт, що відображає певний предмет у тривимірному просторі.

Створена модель може як точно відображати реальний об'єкт, так і бути абстрактною.

Тривимірний об'єкт складається з набору поверхонь, відомих як полігони, які з'єднані ребрами та вершинами. Тому такі об'єкти називають «меш-об'єктами» (mesh objects), оскільки вони поєднують вершини та

полігони. Найчастіше використовуються чотирикутники, рідше – трикутники.

Меш-об'єкт описується набором вершин з їх просторовими координатами.

Сучасний світ важко уявити без тривимірної графіки, яка охоплює широкий спектр застосувань – від дитячих іграшок до наукових досліджень. Яскравими прикладами є різноманітні візуальні ефекти в кіно, 3D-мультфільми та комп'ютерні ігри.

Найпростіші тривимірні об'єкти, які ви можете створити та надрукувати на 3D-принтері, включають іграшки для молодших братів чи сестер. Також можна виготовити корисні побутові предмети, такі як підставка для мобільного телефону або кошик для олівців.

Ви також можете створювати навчальні моделі з різних предметів. Це можуть бути кульки та пружини для фізики, геометричні фігури для математики, моделі РНК і ДНК для біології тощо. Ваші можливості обмежуються лише фантазією.

Тривимірна графіка, моделювання та друк набули великого поширення в архітектурі. Першу повністю функціональну офісну будівлю було надруковано в Дубаї, Об'єднані Арабські Емірати. Цей винахід дозволив зменшити час, необхідний для будівництва, на 50-70%, а трудові витрати – на 50-80%.

Тривимірне моделювання та друк також активно використовуються в медицині. Наприклад, вони застосовуються для виготовлення протезів кінцівок, заміни гіпсових пов'язок і незручних ортодонтичних брекетів. Ізраїльські вчені навіть створили надруковане людське серце, здатне до функціонування.

Сьогодні розвиток тривимірного моделювання досяг значних висот. Створені тривимірні моделі використовують не лише в науці, але й у мистецтві та харчовій промисловості. Наприклад, існують харчові 3D-

принтери, на яких можна надрукувати авторські солодощі, млинці незвичайних форм тощо.

Для отримання тривимірного зображення потрібно пройти кілька етапів:

1. Моделювання – створення тривимірної моделі та сцени;
2. Текстурування – нанесення на поверхні растрових або процедурних текстур;
3. Налаштування освітлення та камер – вибір і установка джерел світла та налаштування вигляду з камери;
4. Анімація (за потреби) – додавання рухливості об'єктам;
5. Рендерінг (візуалізація) – створення двовимірної проєкції;
6. Постобробка або композитинг – доопрацювання зображення.

Гімнастика для очей.

III. Актуалізація набутих знань й формування вмінь та навичок

Робота за комп'ютером

Увага! Під час роботи з комп'ютером дотримуйтеся правил безпеки та санітарно-гігієнічних норм.

Завдання.

Підготуйте повідомлення про сфери використання тривимірної графіки та тривимірного моделювання.

IV. Рефлексія й підсумок навчальної діяльності

Підсумок.

- Що називають комп'ютерною графікою?
- Що таке тривимірна графіка?
- Яка різниця між растровою, векторною та тривимірною графікою?
- Як ви трактуєте термін тривимірне моделювання?
- Що ви розумієте під поняттям тривимірна модель?
- Які елементи входять до складу тривимірного об'єкта?

– В яких сферах використовується тривимірна графіка та моделювання?

Домашнє завдання.

Рефлексія.

Тема: Класифікація програм для роботи з тривимірною графікою. Тривимірна система координат. Проекції на площину.

Мета уроку: сприяти розвитку критичного мислення та навичок навчання; навчити учнів визначати навчальні цілі та підбирати цифрові інструменти для їх досягнення; формувати вміння навчатися протягом життя, використовуючи різноманітні джерела інформації, а також методи та прийоми навчання.

Розвиток компетентностей: здатність висловлювати власні думки в усній і письмовій формах, використовуючи цифрові пристрої та відповідну термінологію; генерування і реалізація ідей за допомогою цифрових технологій; прагнення самостійно опановувати нові інформаційні технології та цифрові інструменти для створення власного цифрового середовища.

Розвиток наскрізних вмінь та навичок: критичне та системне мислення з використанням різних ресурсів і методів оцінювання якості доказів, надійності джерел та достовірності інформації, отриманої з електронних ресурсів; оцінка ризиків при використанні цифрових пристроїв.

Формування інформаційно-комунікаційних компетентностей: усвідомлення наслідків використання інформаційних і комунікаційних технологій для себе, суспільства та навколишнього середовища, дотримання етичних, культурних і правових норм інформаційної взаємодії.

Очікувані результати: учні знають правила поведінки в комп'ютерному класі; знайомі з програмами для роботи з тривимірною графікою; розуміють концепцію тривимірної системи координат та проекції на площину.

Обладнання та наочність: комп'ютери, підручники, презентація, проєктор.

Програмне забезпечення: мультимедійний проєктор

Хід уроку

I. Організаційний та мотиваційний етап

- ***Привітання з класом***

Ще зовсім нещодавно тривимірна графіка була рідкісним явищем, яке вимагало дорогого обладнання, великих обсягів пам'яті та спеціалізованого програмного забезпечення, доступного не кожній компанії. Сьогодні ситуація кардинально змінилася. Інтерес до візуалізації інформації охоплює майже всі сфери людської діяльності, від науки до мистецтва.

Тепер можна створювати повноцінні динамічні тривимірні об'єкти, які точно відображають реальні об'єкти за формою, кольором, фактурою та освітленням. Це відкриває нові можливості для використання 3D-графіки у вирішенні різноманітних завдань, від архітектурного проєктування до комп'ютерних ігор та анімації.

Завдяки доступності нових технологій і програм, 3D-графіка стала невід'ємною частиною сучасного життя, стимулюючи розвиток інноваційних рішень у багатьох галузях, включаючи медицину, освіту та маркетинг. Цей розвиток продовжує привертати увагу спеціалістів і любителів, адже можливості для творчості та візуального самовираження безмежні.

Повідомлення теми і мети уроку.

Сьогодні на уроці ми з вами:

- ознайомимося з програмами, що використовуються для роботи з тривимірною графікою;
- дізнаємося, що таке тривимірна система координат;
- розглянемо, як відбувається проєкція об'єктів на площину

II. Актуалізація вивченого матеріалу

Інтерактивне завдання.

1. Що таке комп'ютерна графіка?

2. Що розуміють під тривимірною графікою?
3. Яка відмінність між растровою, векторною та тривимірною графікою?
4. Як ви трактуєте поняття тривимірного моделювання?
5. Що таке тривимірна модель?
6. Які елементи входять до складу тривимірного об'єкта?
7. У яких сферах застосовується тривимірна графіка та моделювання?

Тестування. (Для початку тестування вчитель переходить за гіперпосиланням на зображенні та натискає "Start live quiz", обирає "Classic", може встановити обмеження на кількість спроб, після чого натискає "Continue".)

Програмне забезпечення для роботи з тривимірною графікою можна розділити на два основні класи: програмне забезпечення для моделювання та програмне забезпечення для візуалізації. Давайте розглянемо таблицю

ПЗ для моделювання	ПЗ для візуалізації
Pixologic Zbrush, Autodesk Mudbox, Autodesk 3ds Max, Robert McNeel & Accos, Rhinoceros 3D, Trimble SketchUp, Blender, Компас (САПР)	PhotoRealistic RenderMan (PRMan), Mental ray, V-Ray, CoronaRenderer, Arnold Render, FinalRender, Brazil R/S, BusyRay Turtle, YafaRay, Maxwell Render, Fryrender, Indigo Renderer, LuxRender, POV-Ray

Розглянемо деякі програми для 3D-моделювання. КОМПАС-3D – це інтерактивний графічний редактор із сучасним інтерфейсом, який оснащений інструментами для створення твердотілих об'єктів за допомогою базових параметричних форм (наприклад, паралелепіпедів та циліндрів). Він дозволяє моделювати просторові твердотілі та каркасні моделі об'єктів (деталей, вузлів, виробів, будівель тощо) у процесі проектно-конструкторських, технологічних та дизайнерських робіт в машинобудуванні, приладобудуванні, будівництві та архітектурі.

AutoCAD – це система автоматизованого проєктування та креслення, яка підтримує як двомірне, так і тривимірне моделювання. Розроблена компанією Autodesk, AutoCAD та спеціалізовані додатки на його базі мають широке застосування в машинобудуванні, будівництві, архітектурі та інших галузях промисловості.

PRO100 – це сучасне програмне забезпечення для 3D-проєктування меблів та інтер'єрів. Воно дозволяє швидко створювати дизайни меблів та інтер'єрів, забезпечує високу якість зображень та автоматично розраховує вартість проєкту. Програма є легкою для освоєння та має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, пропонуючи оптимальний набір інструментів для комп'ютерного 3D-проєктування.

Autodesk 3ds Max (3D Studio MAX) – це професійний тривимірний графічний редактор, що забезпечує повний спектр функцій для створення і редагування об'єктів та візуалізацій. Розроблений компанією Autodesk, цей інструмент містить сучасні засоби для архітекторів, дизайнерів, художників та спеціалістів у сфері мультимедіа.

SketchUp – це програма для моделювання простих тривимірних об'єктів, таких як будівлі, меблі та інтер'єри. У травні 2006 року вона була придбана компанією Google.

Найвідомішим продуктом у цій сфері є пакет Blender, який дозволяє не лише створювати моделі, а й розробляти анімації, застосовувати різні ефекти завдяки фізиці часток і виконувати візуалізацію.

Основою для побудови тривимірних моделей є координатний метод. Ви вже знайомі з декартовою системою координат, де положення точки в просторі визначається трьома координатами: X, Y та Z.

Кожна вершина тривимірного об'єкта описується трьома координатами. Важливо також зазначити, що тривимірний об'єкт має свою центральну точку (Origin), яка є центром його системи координат.

Перетворення будь-якої вершини або об'єкта здійснюється шляхом зміни їхніх координат, що включає переміщення, поворот і масштабування.

Програмне забезпечення для тривимірного моделювання працює з глобальними координатами (Global), які є загальними для всіх об'єктів у сцені, а також з локальними координатами (Local), які є індивідуальними для вибраного об'єкта.

Центром глобальних координат є точка початку координат, тоді як для локальних координат – це центральна точка об'єкта (або вибрана вами точка). Відповідно, перетворення здійснюється відносно цих центрів.

Як уже зазначалося, графічне зображення тривимірних об'єктів формується через проєкцію на певну площину. Існують два види проєкцій: паралельна та центральна.

При паралельній проєкції всі промені, що проєктуються, спрямовані паралельно один до одного. У випадку центральної проєкції (або перспективи) промені виходять з однієї точки. Саме в такій перспективі людське око сприймає навколишній світ.

У програмах для тривимірного моделювання об'єкти відображаються в трьох проєкціях, що забезпечує найбільш повне уявлення про моделюваний об'єкт.

Можливо, ви бачили креслення різних деталей, де об'єкт показано у трьох проєкціях: зверху, справа і спереду. Однак програми для моделювання дозволяють оглядати об'єкт з будь-якого боку, даючи змогу обертати його в будь-якому напрямку для кращого сприйняття.

Гімнастика для очей.

III. Актуалізація набутих знань й формування вмінь та навичок

Робота за комп'ютером

Увага! Під час роботи з комп'ютером дотримуйтеся правил безпеки та санітарно-гігієнічних норм.

Завдання.

Підготуйте презентацію про програму для роботи з тривимірною графікою, яка Вас найбільше зацікавила.

IV. Рефлексія й підсумок навчальної діяльності

Підсумок.

1. Що таке тривимірна система координат?
2. Яке визначення має центральна проєкція?
3. Як ви тлумачите термін паралельна проєкція?
4. Що розуміють під центром глобальних координат?
5. Який зміст має термін центр локальних координат?
6. Які програми для роботи з тривимірною графікою ви знаєте?

Слайд 25. Домашнє завдання.

Слайд 26. Рефлексія.

Тема уроку: Твердотільне 3D-моделювання в системі автоматизованого проєктування КОМПАС-3D. Створення твердих тіл у деталі, операція Кінематична та Вирізати кінематично.

Мета уроку:

- навчитися створювати моделі за допомогою системи автоматизованого проєктування, використовуючи компактну панель інструментів (спіраль циліндрична) та масив елементів;
- самостійно застосовувати геометричну панель для подальшого створення креслень у програмі компас 3d;
- оволодіти усвідомленим використанням геометричної панелі для креслення на основі переходу до комп'ютерної графіки;
- сприяти розвитку творчого та критичного мислення учнів;
- розвивати здібності до конструкторської технологічної діяльності;
- формувати в учнів уміння звіряти, бути самостійними, економічними, конкретизувати, аналізувати та синтезувати;
- розвивати технічне мислення, просторові уявлення, творчі здібності та графічні навички, а також увагу, уяву, пам'ять і сприйняття; аргументовано відстоювати свої думки та позиції;

– стимулювати потребу у формуванні відповідальності, акуратності та соціальної комунікації.

Тип уроку: комбінований

Вид уроку: урок-практикум

Методи навчання: за характером пізнавальної діяльності: (пояснювально – ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, практичний)

Обладнання та наочність: дошка, практичні роботи, навчальна презентація.

Програмне забезпечення: система КОМПАС-3D V12, яка призначена для автоматизації проектно-конструкторських робіт.

Хід уроку:

1. Організаційний етап.

- привітання;
- повідомлення теми і мети уроку.

2. **Актуалізація опорних знань** (з використанням методу «Мозковий штурм» засобами)

–Фронтальне опитування:

1. Що являє собою комп'ютерна графіка?
2. Які існують види комп'ютерної графіки?
3. Що таке твердий об'єкт?
4. Що таке грань у геометрії?
5. Що таке ребро в контексті геометричних форм?
6. Що таке ескіз?
7. Що означає термін операція?

Формотворне переміщення ескізу називають операцією.

1. Які види операцій ми вивчили? (Видавлювання, Обертання, Кінематична. Вирізати видавлюванням, Вирізати обертанням).



2. Демонструю деталі (учні називають види операцій за допомогою, яких була створена модель)

– *Робота в групах:*

Учні об'єднані в групи.

Групи отримують завдання, виконують його, співвідносять з результатами діяльності інших груп, доповнюючи один одного, виправляючи помилки, оцінюючи ефективність групової роботи.

– *Завдання учням:*

1. Створіть тривимірну модель у системі КОМПАС-3D, використовуючи одну або дві з операцій, представлених на робочому місці викладача. Чим більше ви застосуєте операцій, тим вища буде ваша оцінка.

2. Створіть деталь за допомогою операції Видавлювання.

3. Створіть деталь Колісної пари за допомогою операції Обертання.

а. Яким має бути стиль лінії для зображення Вісі обертання? (Вісь обертання повинна бути представлена в ескізі як відрізок зі стилем лінії «Осьова»)

б. Скільки осей обертання потрібно? (Має бути одна вісь обертання)

с. Це буде вашою заліковою роботою.

4. Створіть деталь за допомогою операції Кінематична.

Час виконання завдання – 10 хв.

III. Мотивація навчальної діяльності. Постановка мети і завдань уроку.

На уроці ви продовжите вивчення системи автоматизованого проектування КОМПАС-3D та будете застосовувати набуті знання, уміння і навички в практичній діяльності. Якщо ви плануєте навчання в технікумі або вищих навчальних закладах, ця тема стане вам в пригоді.

IV. Сприйняття та засвоєння нових знань:(з використанням методу «Мозковий штурм» засобами Інтернет майданчику Linoit для роботи з веб-нотатками).

Питання для розгляду:

1. Компактна панель інструментів. Спіраль циліндрична.
2. Вирізати кінематично.
3. Модель зубчастого колеса. (Масив елементів по концентричній сітці)

– Постановка мети уроку перед учнями:

Завдання учням:

Подивіться на деталь, представлену на слайді.

Болт – кріпильна деталь у вигляді циліндричного стрижня, переважно з металу або пластику, що має виконану по гвинтовій лінії нарізь та багатогранну під гайковий ключ або спеціальну (наприклад, напівкруглу) головку. Використовується для скріплення деталей та конструкцій. Болт фіксується за допомогою гайки з шайбою, або безпосередньо загвинчується в нарізевий отвір однієї із скріплюваних деталей. (визначення Вікіпедія)

Уявіть конструкцію майбутньої деталі, подумки виключіть з цієї конструкції фаски, округлення, проточки і інші дрібні конструктивні елементи.

Розділіть деталь на складові її формотворчих елементи (паралелепіпеди, призми, циліндри, конуси, тори, кінематичні елементи і т.д.).

Визначте, яке геометричне тіло може бути використано в якості основи. Розглянемо компактну панель інструментів на прикладі побудови болта. Але спочатку розглянемо Компактну панель інструментів.



I. Алгоритм створення моделі нарізного болта з шестигранною ГОЛОВКОЮ

1. Запустити програму КОМПАС 3D LT.

2. Вибрати **Деталь**, виконати команду **Файл/Создать/Деталь**
3. Вибрати фронтальну площину XY.
4. На панелі Текущее состояние вибрати кнопку **Новий ескиз**.
5. За допомогою панелі Геометрія зображуємо довільний контур, як показано на малюнку.
6. Виходимо з ескизу.
7. Операція видавлювання.
8. Виділяємо верхню область-Компактна панель-Спіраль циліндрична - (вказуємо крок, кількість витків, напрямлення)
9. Вибираємо площину ZX і будуємо трикутник (нам необхідно вказати різьбу на деталі) – Операції – Вирізати кінематично.

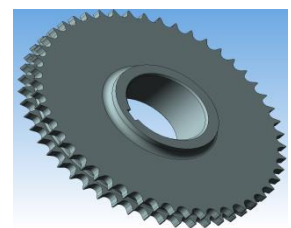
II. Практична робота

1. Створіть модель болта за такими параметрами:

- a. довжина 120 мм;
- b. кількість витків 4;
- c. Наріжте зовнішню різьбу.
- d. Використайте **Фаску** та **Скруглення** для більш реалістичного відображення моделі.

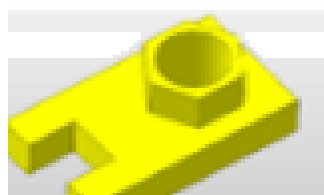
Алгоритм створення моделі зубчастого колеса. (Масив елементів по концентричні сітці)

1. Розгляд моделі стосовно професії.
2. Розглянемо заготовку і нанесемо зубці (спочатку 10, а потім збільшуємо)



VI. Закріплення матеріалу і самоперевірка:

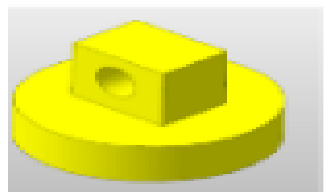
1. Встановити відповідності між представленими моделями і мінімальною кількістю формотворчих операцій, необхідних для створення кожної моделі.



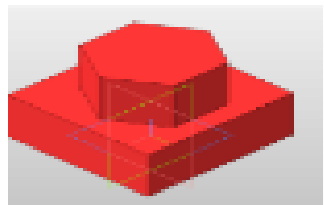
a



b



c



d

**Встановити відповідності між
представленими моделями і мінімальною
кількістю формувальних операцій,
необхідних для створення кожної моделі**

1

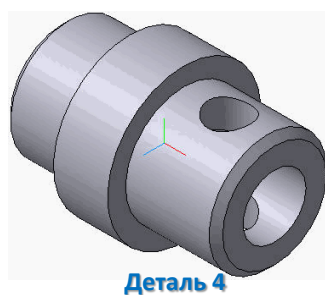
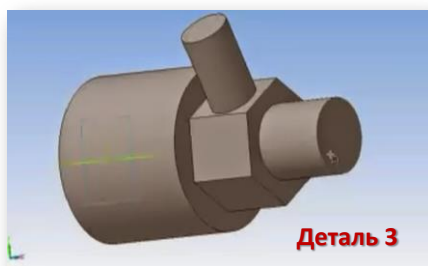
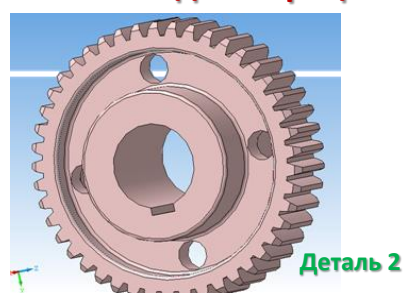
2

3

4

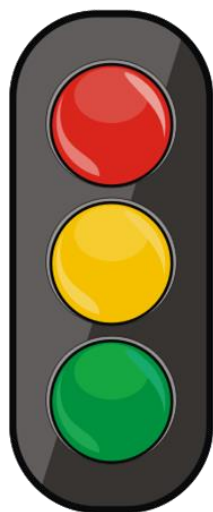
2. Проаналізуйте склад складних геометричних тіл, які представлені на екрані. Назвіть кількість операцій.

**Проаналізуйте склад складних геометричних тіл,
які представлені на екрані. Назвіть види операцій.**



VI. Рефлексія:

1. Яка була тема уроку?
2. Яка була мета уроку?
3. Чи досягли ми мети?
4. Що дізналися?
5. Чи задоволені ви уроком і своєю роботою?



• **Не зрозумів**

• **Залишились питання**

• **Знаю і все виконав**

VII. Домашнє завдання:

6. Вся теорія знаходиться на сайті Віртуальний кабінет інформатики.
7. Продумайте алгоритм створення моделі колісної пари.

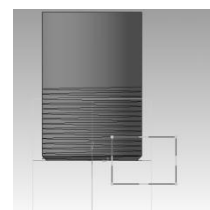
Практична робота



Тема: Моделювання різьби на поверхні деталі.

Мета: Створити 3 D модель нарізного болта з шестигранною головкою.

Хід виконання:

1. Запустити програму КОМПАС 3D LT.
2. Вибрати **Деталь**, виконавши команду **Файл/Создать/Деталь**.
3. Створюємо Деталь, вал діаметром 42 мм, ізометрія XYZ, площину XY. Видавлюємо його на 110 мм.
4. Робимо на валу фаску $2 \times 45^\circ$
5. Виділяємо торець вала, натискаємо на компактній



панелі кнопку Пространственные кривые . Вибираємо інструмент Спираль цилиндрическая . Вказуємо її параметри: кількість витків – 15, шаг -4, направление обратное, діаметр – 42.

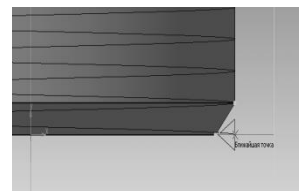
6. Вибираємо площину ZX, т. к. саме їй перпендикулярний один з кінців спіралі.

7. Збільшуємо масштаб рамкою в місці, вказаному на малюнку.

8. Проектуємо ребра вала на площину, при спрацьовуванні прив'язки Вирівнювання ставимо крапку в кінець спіралі.

9. Правою кнопкою миші викликаємо контекстне меню, натискаємо команду Вставить.

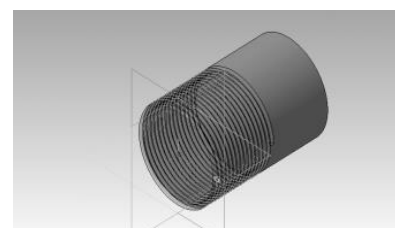
10. На панелі Редактирование моделі вызываємо команду Вырезать кинематически.



11. Вказуємо в дереві моделі Ескіз 3 і Спираль цилиндричну. Створюємо різьблення.

12. Приховуємо спіраль, виділивши її в дереві моделі правою кнопкою миші (команда Приховати).

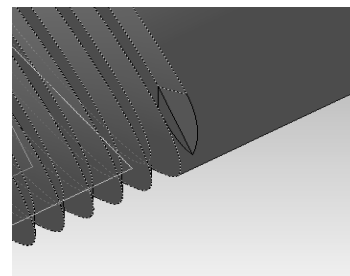
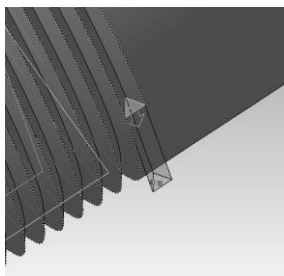
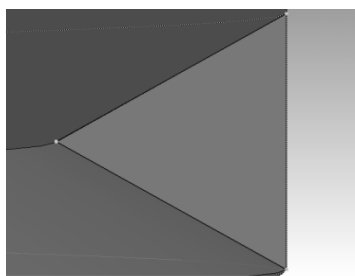
13. Збільшимо відтворення моделі (щоб всі лінії були плавні). вибираємо Сервис→Параметры→Точность отрисовки МЦХ→устанавливаем максимальное значение.



14. Зробимо збіг різьблення.

15. Створюємо ескіз, спроєктувавши об'єкти.

16. Вирізаємо ескіз через все.



2.3. Експериментальне дослідження ефективності методики проєктно-технологічної діяльності старшокласників

У сучасних умовах розвитку виробництва зростають вимоги до молодих фахівців. Основною метою вищої освіти є формування конкурентоспроможних і мобільних спеціалістів, готових до самоосвіти протягом усього життя. Під час навчання старшокласників з предмету "Технології" важливо забезпечити їм знання, уміння і навички, які дозволять вирішувати нестандартні виробничі завдання, використовувати сучасні технології, самостійно аналізувати результати своєї діяльності та робити висновки. Таким чином, випускник має бути готовий до активної роботи в швидко змінюваних умовах.

Навчання, яке зосереджується лише на запам'ятовуванні матеріалу, вже не відповідає сучасним вимогам. Головною проблемою є формування уваги, пам'яті та мислення, які дозволяють старшокласнику самостійно засвоювати постійно оновлювану інформацію. Особливу увагу слід приділяти розвитку здібностей і навичок, які забезпечать здатність не відставати від швидкого науково-технічного прогресу навіть після закінчення освіти.

Однією з проблем сучасної освіти є те, що випускники стикаються з труднощами у застосуванні теоретичних знань на практиці. Уміння використовувати набуті знання у професійній діяльності не з'являється само по собі – цьому потрібно навчати. Для вирішення цієї проблеми необхідно впровадження методу проєктів у навчальний процес.

Робота над проєктом є практикою-особистісно орієнтованого навчання, що ґрунтується на конкретній діяльності старшокласника з урахуванням його вільного вибору та інтересів. Для студента це виглядає так: «Я розумію, навіщо мені ці знання і де я можу їх застосувати» [31].

Метод проєктів ґрунтується на ідеї, що відображає суть поняття «проєкт» і його прагматичну орієнтацію на досягнення результату, який виникає в процесі вирішення практично чи теоретично значущих проблем. Важливо, що цей результат можна побачити, проаналізувати та

використовувати в реальній практичній діяльності. Для досягнення такого результату потрібно вміти самостійно мислити, знаходити й розв'язувати проблеми, використовуючи знання з різних галузей, прогнозувати результати та можливі наслідки різних варіантів розв'язання проблеми, а також встановлювати причинно-наслідкові зв'язки [9].

Проектна технологія передбачає, що педагог використовує різноманітні дослідницькі, пошукові та творчі методи, прийоми і засоби.

Отже, суть проектної технології полягає в тому, щоб стимулювати інтерес старшокласників до певних проблем, що вимагають володіння специфічними знаннями, і через проектну діяльність, яка включає вирішення однієї або кількох проблем, продемонструвати практичне застосування отриманих знань, переходячи від теорії до практики. Це гармонійно поєднує академічні знання з практичними, зберігаючи баланс на кожному етапі навчання [1].

Спільним для всіх цих понять є те, що результатом пошукової роботи студентів стають нові творчі продукти, спрямовані на задоволення потреб та вирішення проблем. Однак проектування та проектна діяльність мають свої якісні особливості, які визначаються їх видовими характеристиками як специфічного типу навчальної діяльності.

Зацікавленість педагогів у проектних технологіях наразі дуже висока. Тому на сучасному етапі розвитку освіти виникає потреба в підготовці викладачів до використання цих технологій, що є одним із шляхів підвищення професійної компетентності сучасних педагогів і ефективним інструментом у розвитку освіти. Це супроводжується впровадженням нових технологій і оновленням форм та методів організації навчання старшокласників на уроках технологій.

Більшість дослідників виділяють такі етапи проектного навчання: розробка проектного завдання, реалізація проекту, оформлення результатів, презентація та захист проекту, а також рефлексія.

Процес починається з того, що педагог разом зі старшокласниками (або

невеликою групою учнів) обговорює завдання проєкту, визначаючи мету, завдання та проблему, яку потрібно вирішити. Вибір теми проєктів може варіюватися залежно від ситуації. У деяких випадках тематика формується навчальним планом, або пропонується вчителями з урахуванням навчальної ситуації, інтересів і здібностей учнів. Теми проєктів також можуть бути запропоновані самими учнями з урахуванням їхніх власних інтересів [19].

Отримавши проєкт, учень переходить до етапу реалізації, який охоплює кілька складових: проєктування, на якому вивчається суть питання, аналізуються теоретичні положення та емпіричні факти, а також розробляється гіпотеза дослідження. Далі слідує етап моделювання, під час якого створюється модель навчального процесу або окремого заняття, а при необхідності схематично моделюються психічні або особистісні якості учнів. Наступний етап – конструювання: формулювання цілей, відбір і структуризація педагогічних засобів (вміст навчального матеріалу, форми та методи навчання тощо). Завершується виконання проєкту етапом емпіричного дослідження, на якому розробляється експеримент та інші дослідницькі форми, а також збираються емпіричні дані з оцінкою та інтерпретацією отриманих результатів.

Етап захисту проєкту може мати різні форми, але обов'язковою є підготовка презентаційних матеріалів, які дозволяють наочно продемонструвати аудиторії основні результати та хід роботи над проєктом.

Останній етап – рефлексія, передбачає, що учні, які працюють над проєктом, мають провести самоаналіз своєї діяльності з метою виявлення допущених помилок, їх причин та пошуку шляхів подальшого вдосконалення дослідницької культури.

Отже, до традиційної логічної схеми навчання додається схема синтезу, яка реалізується в різних формах: від простого виконання репродуктивних і частково пошукових завдань вчителя до самостійного виконання дослідницького проєкту.

У цьому контексті змінюється роль вчителя: він перестає бути єдиним

носієм знань і істини, стає керівником проєкту та колегою. Замість авторитарної педагогіки виникає педагогіка співробітництва, яка акцентує увагу на організації активних видів навчальної діяльності. Викладач виконує роль педагога-менеджера та режисера навчання, пропонуючи студентам мінімально необхідний комплект навчальних засобів замість простого передачі інформації. Учень виступає як активний учасник разом з вчителем, а розвиток його індивідуальності стає однією з основних освітніх цілей [48].

Цілі та завдання проєктної технології:

- не лише передати учням знання, а й навчити їх самостійно здобувати ці знання та застосовувати їх для розв'язання нових пізнавальних і практичних завдань;

- сприяти розвитку комунікативних навичок учнів;

- прищепити вміння користуватися дослідницькими методами: збирати інформацію, аналізувати з різних точок зору, формулювати гіпотези та робити висновки.

Для перевірки гіпотези про позитивний вплив проєктних методів навчання на рівень професійної підготовки учнів була реалізована програма формуючої частини педагогічного експерименту.

Під час основного етапу в експериментальній групі заняття з обов'язково-вибіркового модуля “Комп'ютерне проєктування” проводилися з використанням проєктних методів навчання. Проєктом для виконання було обрано створення виробу «Стабілізатор (хвостовик) під скид».

У процесі проєкту учні збирають теоретичний матеріал і вчать його систематизувати. Під час підготовки та створення презентації вони розвивають свої навички аналізу, систематизації та формулювання висновків. Кінцевим продуктом є виготовлення виробу.

У контрольній групі заняття з тієї ж дисципліни проводилися паралельно в традиційній формі, з аналогічною кількістю навчальних годин.

Протягом експерименту було проведено серію уроків за допомогою проєктних технологій в експериментальній групі, а також стільки ж занять з

тими ж темами в традиційній формі в контрольній групі. Після вивчення розділів учні обох груп виконали обов'язкову контрольну роботу (ОКР). Результати виконання контрольної роботи в експериментальній та контрольній групах наведені на рис. 2.1 та 2. 2.

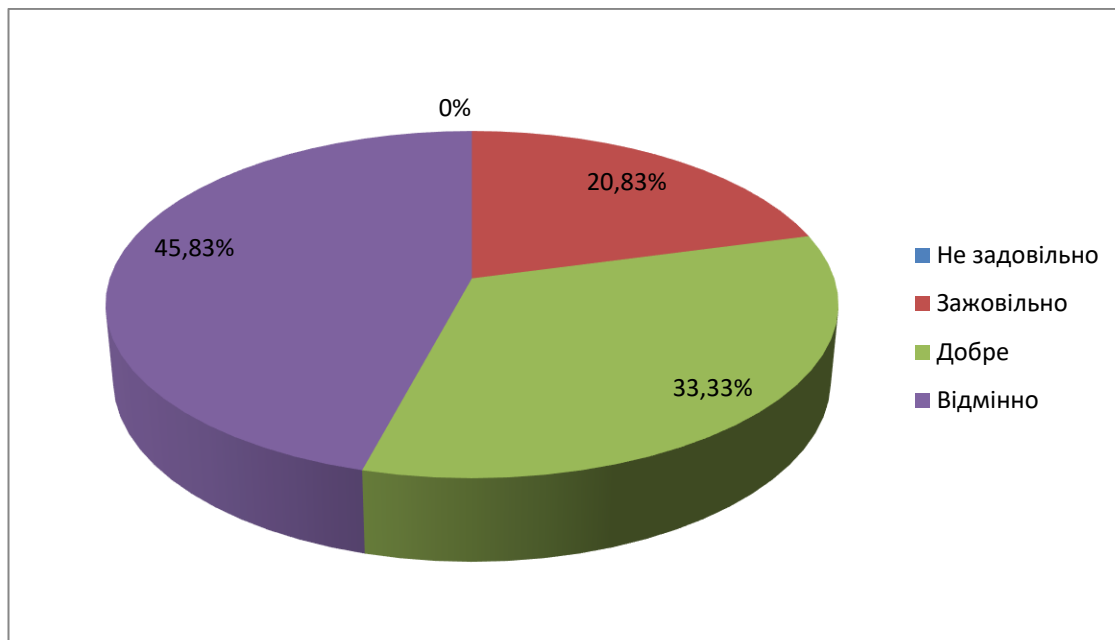


Рис. 2.1. Результати виконання обов'язкової контрольної роботи в експериментальній групі

Всі учні експериментальної групи успішно виконали контрольну роботу з обов'язково-вибіркового модуля «Комп'ютерне проектування», при цьому незадовільні оцінки відсутні. Середній бал за контрольну роботу становить 3,88, а якісна успішність досягла 66,67%.

Учні контрольної групи також успішно виконали обов'язкову контрольну роботу, без незадовільних оцінок. Середній бал у контрольній групі становить 3,67, а якісна успішність склала 58,33%.

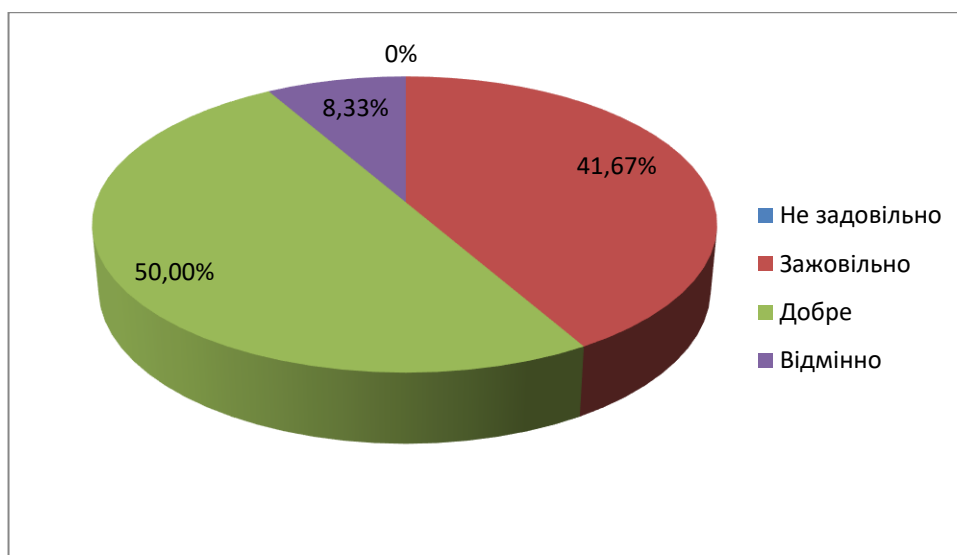


Рис. 2.2. Результати виконання обов'язкової контрольної роботи в контрольній групі

Порівняння якісної успішності за результатами ОКР представлено на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Якісна успішність контрольної й експериментальної груп за результатами ОКР

Якісна успішність учнів експериментальної групи виявилася вищою на 8,34 пункти порівняно з контрольною групою (66,67 % проти 58,33 %).

Отже, технологія проектування завжди надає можливість вирішення різних проблем, поєднуючи різноманітні методи та навчальні засоби, а також інтегруючи знання і вміння з різних галузей науки, техніки та творчості [26, 38].

Результати реалізованих проєктів повинні бути конкретно відчутними: у випадку теоретичної проблеми – вона повинна бути чітко вирішена, а для практичної – має бути отриманий конкретний результат, готовий до впровадження в практику.

ВИСНОВКИ

У процесі написання магістерської роботи було проведено аналіз нормативних, наукових, навчальних та навчально-методичних джерел інформації з теми дослідження.

Вивчено особливості навчання обов'язково-вибіркового модуля «Комп'ютерне проектування» у 10-11 класах з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та досліджено корисні програмні засоби.

Оскільки комп'ютерне проектування активно застосовується в сучасних виробничих технологіях, важливо, щоб учні були обізнані в цій сфері.

Визначено сутність і сучасні підходи до організації проектного навчання, а також особливості організації та проведення проектно-технологічної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Навчання комп'ютерного проектування має практичний характер, орієнтоване на майбутню професійну діяльність і передбачає засвоєння основ систем автоматизованого проектування, а також навичок тривимірного моделювання об'єктів, створення конструкторської документації та навчальних матеріалів.

На основі моделі організації та методики навчання була розроблена методика проведення занять з комп'ютерного проектування, яка у нашому дослідженні виступає як спосіб організації практичної та теоретичної діяльності учнів. Ця методика складається з низки взаємопов'язаних етапів.

Для характеристики навчальної методики ми обрали найхарактерніші питання та практичні завдання, що ілюструють особливості викладання проектування.

Розроблено три плани-конспекти уроків для обов'язково-вибіркового модуля «Комп'ютерне проектування».

Експериментальна робота показала підвищення якісної успішності учнів експериментальної групи порівняно з контрольною.

Результати експерименту підтвердили гіпотезу про позитивний вплив

розробленої методики на підвищення рівня підготовки старшокласників у навчальному процесі з обов'язково-вибіркового модуля «Комп'ютерне проєктування» під час проєктування та виготовлення виробів для потреб збройних сил України засобами 3D графіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бербец В. В. Діагностика навчальних досягнень учнів під час виконання творчих проєктів : колективна монографія (Проєктно-технічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика) / за заг. ред. О. М. Коберника. Київ : Наук.світ, 2003. С. 86–102.
2. Близнюк М. М., Крицкалюк О. І. Апробація експериментальної навчальної програми з дисципліни «Комп'ютерні технології в проєктуванні» у процесі підготовки фахівців художньої обробки дерева та дизайну меблів». Всеукраїнська науково-практична конференції «Феномен українського художнього деревообробництва», присвячена 190-річчю від дня народження класика українського різьбярства Юрія Шкрібляка та 120-річчю від дня народження заслуженого майстра народної творчості України Юрія Корпанюка. 20-21 вересня 2012 року. - Яворівський центр народного мистецтва «Гуцульська гражда». - Івано-Франківськ: вид.-во Прикарпатського нац. ун.-ту імені Василя Стефаника, 2013. С.14-22.
3. Близнюк М.М., Крицкалюк О.І. Програма спецкурсу «Комп'ютерні технології в проєктуванні» для студентів вищих навчальних закладів прикладного та декоративного мистецтва спеціальності «Художні вироби з дерева». Косів : КПДМ ЛНАМ, 2011. 30 с.
4. Ващук О. Комп'ютерна навчаюча програма «Майстер» як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів 5–7-х класів у процесі трудового навчання. Комп'ютер у школі та сім'ї. 1999. № 3. С. 27–28.
5. Воїтелева Г. О. Використання технологічної документації у проєктно-технологічній діяльності. Матеріали Всеукр. наук.-метод. семін. Узагальнення досвіду впровадження проєктно-технологічної діяльності в навчальний процес загальноосвітньої школи. Глухів, 2012. С. 3–5.
6. Воїтелева Г. О. План проведення тижня трудового навчання «Країна ремесел» 5–11 класи. Тиждень трудового навчання. 5–11 класи. Найкращі сценарії : посібник для вчителів трудового навчання та технологій / укладач В. О. Карнаушенко. Харків : Вид. група «Основа», 2015. С. 43–48.

7. Головань М. С. Зміст дидактичних принципів в умовах навчання на основі нових інформаційних технологій. Педагогічні науки. Збірник наукових праць. Суми : СДПУ ім. Макаренка, 2000. С.17-25.
8. Гуржій А. М., Коцур В. П., Волинський В. П., Самсонов В. В. Візуальний та аудіовізуальні засоби навчання : навчальний посібник. Київ, 2003. 173 с.
9. Довбенко Т. Метод проєктів в історії шкільництва. Шлях освіти. 2005. №2. С. 47–52.
10. Елькін М. В. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя засобами проєктної діяльності : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Бердянськ, 2004. 199 с.
11. Избаш С. С. Проєктна діяльність як фактор соціально-професійної адаптації студентів педагогічного університету : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 "Теорія і методика професійної освіти". К., 2007. 23 с.
12. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні : навч.-метод. посібник / О. М. Коберник та ін. ; за заг. ред. О. М. Коберника, Г. В. Терещука. Умань : СПД Жовтий, 2008. 212 с.
13. Книга вчителя трудового навчання: довідково-методичне видання / Упоряд. С. М. Дятленко. Харків, 2006. 464 с.
14. Коберник О. М. Проєктна діяльність – основа розвитку творчого потенціалу майбутніх учителів трудового навчання. Проблеми трудової та професійної підготовки : Науковий часопис НПУ. Сер. 13. Випуск 1. Київ : НПУ, 2007. С. 68-78.
15. Коберник О.М. Проєктна технологія: теорія, історія, практика: монографія. Умань: ПП Жовтий О.О., 2012. 229с.
16. КОМПАС. URL : <https://uk.wik-ikipedia.org/wiki/КОМПАС>.
17. КОМПАС-3D 16. URL : [http:// programy.com.ua/ua/kompas_3d/#ixzz42rbXVO6d](http://programy.com.ua/ua/kompas_3d/#ixzz42rbXVO6d).

18. Комплексно-методичне забезпечення предметів і професій. URL: <http://pandia.ru/text/78/097/433.php>.

19. Коньок М. М. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках з трудового навчання. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Вип. 53. Чернігів: ЧДПУ, 2008. С. 97–100.

20. Красніков В. Педагогічні та творчо-активізуючі можливості проектно-технологічної системи трудового навчання у формуванні конкурентноспроможної особистості на уроках предметів освітньої галузі «Технологія». Наукові розвідки студентської молоді в умовах єдиного освітнього простору (присвячені пом'яті академіка Д. О. Тхоржевського): перші науково-педагогічні читання / Полтавський державний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. Полтава: ПДПУ, 2008 р. 305 с.

21. Курок В. П. Концепція інженерної підготовки майбутніх учителів трудового навчання. Вища освіта України. 2004. № 3. С. 73–79.

22. Курок В. П., Воїтелева Г. О. Навчально-методичний посібник до виконання курсових робіт з методики професійного навчання [для студентів денної, заочної форм навчання напряму підготовки 6.010104 Професійна освіта] та методики викладання спецпредметів [для студентів спеціальності 7.01010401 Професійна освіта]. Глухів : РВВ ГНПУ ім. О. Довженка, 2015. 36 с.

23. Курок В. П., Воїтелева Г. О., Ігнатенко Г. В. Науково-дослідна робота в технологічній освіті : навчальний посібник для студентів спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) / за редакцією В. П. Курок. Глухів : РВВ ГНПУ ім. О. Довженка. 188 с.

24. Курок В. П. Інженерна підготовка майбутніх учителів трудового навчання: теорія і практика : монографія. Глухів : РВВ Глухівського НПУ ім. О. Довженка, 2012. 376 с.

25. Лозовий В.З. Особливості використання систем автоматизованого проектування у професійному навчанні. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 13: Проблеми

трудової та професійної підготовки: зб. наук. праць. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. Вип. 9. С. 37-42.

26. Методика трудового навчання: проєктно-технологічний підхід : навчальний посібник / за заг. ред. О. М. Коберника, В. К. Сидоренка. Умань : СПД Жовтий, 2008. 216 с.

27. Наукові дослідження в підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій: навчальний посібник для студентів спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) / Укладачі: В. П. Курок, Г. О. Воїтелева / За редакцією В. П. Курок. Глухів:, 2018. 240 с.

28. Науково-дослідна робота в технологічній освіті : навчальний посібник для студентів спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) / Укладачі : В. П. Курок, Г. О. Воїтелева, Г. В. Ігнатенко ; за редакцією В. П. Курок. Глухів : РВВ ГНПУ ім. О. Довженка. 188 с.

29. Організаційно-методичне забезпечення. Студопедія Ваша школопедія. URL : <http://studopedia.com.ua/>.

30. Оршанський Л. В. Художньо-трудова підготовка вчителів трудового навчання: [монографія]. Дрогобич : Коло, 2008. 260 с.

31. Освітні технології : [навчально методичний посібник / О. М. Пехота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська та ін.; за заг. ред. О. М. Пехоти]. Київ : А.С.К., 2004. 256 с.

32. Пискун О. М., Кухарчук А. С. Проблема оцінювання творчої діяльності учнів. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Педагогічні науки. Чернігів, 2018. № 155. С. 133–136.

33. Радкевич В. О. Підготовка педагога професійної школи до розробки засобів науково-методичного забезпечення процесу професійного навчання. Педагог професійної школи. Збірник наукових праць. Випуск V. Київ : Науковий світ, 2003. С.193-200.

34. Сафонова Т. В. Методичні рекомендації до виконання дипломної роботи для студентів спеціальності 7.020207 «Дизайн», освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст», спеціалізації «Дизайн комп'ютерної графіки та реклами». Київ : МІХМД, 2009. 43 с
35. Сисоєва С. Особистісно зорієнтовані технології: метод проєктів. Підручник для директора. 2005. №9–10. С. 25–28.
36. Таран З. Трансформація ролі педагога в управлінні творчими та практико-орієнтованими проєктами. Відкритий урок. 2004. №5/6. С. 18–20.
37. Терещук А. І. Боринець Н. І., Програма «Технології 10-11 класи (рівень стандарту)». URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/tehnologiyi-ostatochnij-variant-10.11.17.docx>.
38. Терещук А., Мелентьев О. Методи проєктування. Трудове навчання в закладах освіти. 2008. № 5. С. 4-9.
39. Технології (рівень стандарту): підручник для 10 (11) класу закладів загальної середньої освіти / В.І. Туташинський, І.В. Кірютченкова (за загальною редакцією В.І. Туташинського). Київ : «Педагогічна думка», 2018. 216 с.
40. Титаренко В. Українські народні ремесла в художньо-естетичній підготовці майбутніх вчителів трудового навчання. URL : http://library.udpu.org.ua/library_files/zbirnuk_nayk_praz/2010/2010_3_30.pdf.
41. Тищук В. І., Ковальов В. М. Системний підхід у науково-методичному забезпеченні навчального процесу в професійній школі. Науково-методичне забезпечення діяльності сучасної професійної школи. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Львів, 11-14 травня 1994 р. Ч.1. Київ, 1994. С.101-102.
42. Трудове навчання в школі: проєктно-технологічна діяльність. 5-12 класи / за ред. О. М. Коберника, О. М. Коберник, В. В. Бербец, Н. В. Дубова та ін. Харків : Вид. група "Основа", 2010. 256 с.

43. Тхоржевський Д. О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін. Київ : Вища школа, 1992. 334 с.
44. Тхоржевський Д. О. Методика трудового та професійного навчання. Загальні засади методики трудового навчання : навчальний посібник в 3-х ч. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, Ч. 2. 2000. 186 с.
45. Тхоржевський Д. О. Система трудового навчання. Київ : Радянська школа, 1975. 115 с.
46. Уруський А. В. З досвіду розробки та використання експериментального електронного посібника на уроках трудового навчання. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. 2007. № 5. С. 143–149.
47. Фещук Ю. В., Фещук Ю. В. Комп'ютерна графіка: AutoCAD: навчальний посібник. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 304 с.
48. Цідило І. М. Роль комп'ютерних технологій у формуванні навичок конструювання виробів на уроках трудового навчання учнів 8–9 класів. Трудова підготовка в закладах освіти. 2004. № 3 С. 37–39.
49. Чумак А., Клименко В. Використання комп'ютерів у процесі навчання учнів у школі. Рідна школа. 2000. № 10. С. 36–38.
50. Шуляк В. Створення і втілення в життя власних проєктів. Трудова підготовка в закладах освіти. 2004. № 3. С. 8-9.
51. Юрченко І. А. Гуцульська різьба. Візуально-морфологічні закономірності орнаменту: теорія і практика : [монографія]. Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2011. 365 с:
52. Ящук С. М. Виконання основних етапів проєктування на уроках трудового навчання. Трудова підготовка в закладах освіти. 2003. № 2. С. 13–17.
53. ArtCAM 2010 SP4. URL: [Http:// www.ex.ua/10615950](http://www.ex.ua/10615950).
54. Autodesk 3ds Max 2016 18.0. URL : [http:// programy.com.ua/ua/3ds_max/#ixzz42rcDxWg4](http://programy.com.ua/ua/3ds_max/#ixzz42rcDxWg4).

55. Autodesk 3ds MAX. URL : [https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title = Autodesk_3ds_ MAX&veaction=edit&vesection=1](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Autodesk_3ds_MAX&veaction=edit&vesection=1).

56. SketchUp. URL: [https:// uk. wikipedia.org wiki/ SketchUp](https://uk.wikipedia.org/wiki/SketchUp).

ДОДАТКИ

Додаток А

Зміст навчального модуля

Навчальний модуль «Комп'ютерне проєктування»

Очікувальні результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Алгоритм проєктної діяльності учнів	Орієнтовні проєкти
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p>Знаннєвий компонент Знає галузь застосування та можливості системи автоматичного проєктування (САПР) (Компас 3D LT, AutoCad, bCad, PatternsCAD, OptiTex та ін.). Знає алгоритм виконання кресленика (налаштування, використання допоміжних елементів, створення та редагування геометричних примітивів, нанесення розмірів). Знає алгоритм побудови 3D моделі у САПР (вибір та налаштування системи координат, робота з виглядами, створення та редагування твердотілих об'єктів, основні операції з 3D об'єктами, візуалізація тривимірних моделей). Називає основні поняття, що застосовуються в процесі комп'ютерного проєктування (САПР, геометричний примітив, твердотіле моделювання, 3D модель або 3D об'єкт, візуалізація).</p> <p>Діяльнісний компонент Добирає об'єкт проєктування. Визначає недоліки та переваги об'єкта проєктування. Виконує художнє та технічне конструювання виробу. Добирає систему автоматичного проєктування. Аналізує будову деталей.</p>	<p>Визначення теми та завдань проєкту. Пошук інформації, актуальної для проєкту. Аналіз об'єкта проєктування. Конструювання. Добір системи автоматичного проєктування. Виконання креслеників. Виконання спрощених 3D моделей деталей та виробу. Презентація проєкту</p>	<p>Вироби з деревини (підставки, полички, скриньки, годинники, органайзери тощо). Пристосування для ручної обробки конструкційних матеріалів (пристосування для фіксації, шліфувальні пристосування, пристосування для розмічання, пристосування для загострення, тощо). Пристосування для рукоділля (станок для плетіння гердана, п'яльця тощо). Пристосування для механічної обробки конструкційних матеріалів (пристосування для точіння куль, шліфувальні пристосування, копіювальні пристосування тощо). Моделі механізмів. Конструювання та моделювання одягу</p>

<p>Виконує кресленики деталей. Виконує спрощені 3D моделі деталей та (або) виробу за креслениками. Дотримується правил гігієни під час роботи з комп'ютерами.</p> <p>Ціннісний компонент Обґрунтовує доцільність використання САПР у проектуванні. Обґрунтовує вибір конкретної САПР для виконання проєкту. Усвідомлює переваги застосування автоматизованих систем проектування над традиційним способом проектування. Робить висновки про роль систем автоматизованого проектування у процесі практичної або творчої діяльності</p>		
--	--	--

Додаток Б

Матриця можливих об'єктів проєктування для учнів 10-11 класів

Кількість проєктів	Об'єкти проєктно-технологічної діяльності учнів	Основна технологія	Додаткова Технологія	Кількість годин	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів
1	2	3	4	5	6
Навчальний модуль «Комп'ютерне проєктування»					
Проєкт 1	Стабілізатор (хвостовик) підскрид	Технологія креслення	Технологія 3D друку	35	<p>Знаннєвий компонент Знає галузь застосування та можливості системи автоматичного проєктування (САПР) (Компас 3D LT, AutoCad, bCad, PatternsCAD, OptiTex та ін.). Знає алгоритм виконання кресленика (налаштування, використання допоміжних елементів, створення та редагування геометричних примітивів, нанесення розмірів). Знає алгоритм побудови 3D моделі у САПР (вибір та налаштування системи координат, робота з виглядами, створення та редагування твердотілих об'єктів, основні операції з 3D об'єктами, візуалізація тривимірних моделей).</p> <p>Називає основні поняття, що застосовуються в процесі комп'ютерного проєктування (САПР, геометричний примітив, твердотіле моделювання, 3D модель або 3D об'єкт, візуалізація).</p> <p>Діяльнісний компонент Добирає об'єкт проєктування. Визначає недоліки та переваги об'єкта проєктування. Виконує художнє та технічне конструювання виробу. Добирає систему автоматичного проєктування. Аналізує будову деталей.</p>

				<p>Виконує кресленики деталей. Виконує спрощені 3D моделі деталей та (або) виробу за креслениками. Дотримується правил гігієни під час роботи з комп'ютерами.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>Обґрунтовує доцільність використання САПР у проєктуванні. Обґрунтовує вибір конкретної САПР для виконання проєкту. Усвідомлює переваги застосування автоматизованих систем проєктування над традиційним способом проєктування. Робить висновки про роль систем автоматизованого проєктування у процесі практичної або творчої діяльності.</p>
--	--	--	--	--

Тестові завдання

1. Користувачів САПР поділяють на:
 - а) користувачів розробників
 - б) користувачів супровідників
 - в) користувачів проєктувальників
 2. Проєктування – це
 - а) вид виробничої діяльності, спрямованої на створення приладів чи систем
 - б) навички художнього та технічного комп'ютерного проєктування
 - в) сучасні інформаційні технології
 3. САПР це (виберіть всі правильні)
 - а) організаційно технічна (людино машинна) система, що складається з комплексу засобів автоматизації проєктування і яка виконує автоматизоване проєктування.
 - б) система автоматизованої підтримки прийняття рішень
 - в) створення і корегування графічної документації (креслеників).
 - г) система апробації та прийняття рішень
 4. Системи автоматизованого проєктування
 - а) Auto CAD
 - б) КОМПАС 3D
 - в) Word
 - г) Access
 5. Основні складові САПР
 - а) CAD
 - б) CAM
 - в) CAE
 - г) CAS
 6. Види САПР за функціональним призначенням
 - а) Машинобудівні
 - б) Архітектурно будівельні
 - в) Дизайнерсько-анімаційні
 - г) Універсальні
 7. На уроці ми розглядали САПР
 - а) КОМПАС3D
 - б) AutoCAD
 - в) Solid Works
- За спеціалізацією САПР поділяють на:
- а) унікальні
 - б) спеціалізовані
 - в) універсальні
- Який тип документів в програмі Компас 3D призначений для створення тривимірних зображень?
- а) фрагмент

- б) креслення
- в) деталь
- г) специфікація

Який з пунктів меню Компас 3D містить команду, що дозволяє створити нове креслення?

- а) файл
- б) сервіс
- в) вставка
- г) виправлення

Як закінчити виконання будь-якої команди?

- а) за допомогою кнопки Esc
- б) за допомогою кнопки Enter
- в) за допомогою червоної кнопки Stop на поточній нижній панелі
- г) всі варіанти неправильні

Креслення, в системі КОМПАС), мають розширення

- а) * .cdw
- б) * .frw
- в) * .m3d

Приклад стабілізаторів (хвостовиків) під скид