

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

На правах рукопису

**МАРЧЕНКО Станіслав Сергійович**

УДК 378.147:004.94-051

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ  
ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА  
ПРОЕКТУВАННЯ**

13.00.02 – теорія і методика навчання (технічні дисципліни)

Дисертація  
на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник  
Корець Микола Савич,  
доктор педагогічних наук, професор

КИЇВ – 2013

## ЗМІСТ

<u>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</u> .....	4
<u>ВСТУП</u> .....	5
<u>РОЗДІЛ 1 ОБґРУНТУВАННЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ ДО КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ</u> .....	13
<u>1.1. Використання комп'ютерних технологій у підготовці майбутніх учителів технологій</u> .....	13
<u>1.2. Комп'ютерне моделювання та проектування при підготовці майбутніх учителів технологій</u> .....	28
<u>1.3. Педагогічні умови ефективного навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування</u> .....	43
<u>ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ</u> .....	59
<u>РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ</u> .....	62
<u>2.1. Сутність та структура готовності майбутнього вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проектування</u> .....	62
<u>2.2. Змістовий компонент навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування</u> .....	76
<u>2.3. Модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування</u> .....	91
<u>ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ</u> .....	112
<u>РОЗДІЛ 3 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МОДЕЛІ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ</u> .....	114
<u>3.1. Методика проведення занять з дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування»</u> .....	114
<u>3.2. Дослідно-експериментальна робота з реалізації методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування</u> 131	131
<u>3.3. Підготовленість майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування</u> .....	138
<u>ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ</u> .....	153
<u>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</u> .....	156
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</u> .....	160
<u>Додатки</u> .....	182



## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

КМП – комп'ютерне моделювання та проектування

ВНЗ – вищий навчальний заклад

САПР – система автоматизованого проектування

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

## ВСТУП

Освіта є однією з рушійних сил інтелектуального, культурного, духовного, соціального та економічного розвитку суспільства і держави. Під час здобуття освіти відбувається розвиток особистості, формуються її знання, вміння, навички, культура поведінки, світогляд.

Сучасне суспільство ставить перед системою освіти низку нових завдань, пов'язаних з її оновленням, розробкою та впровадженням нових форм навчального процесу, педагогічних технологій і комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. Тому інформатизація освіти та впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес – невід'ємна складова діяльності сучасних навчальних закладів.

В Україні існує низка документів, в яких відображені основні принципи інформатизації навчання та подальші перспективи розвитку цього процесу, а також тенденції оновлення змісту, форм та методів фахової підготовки педагогічних працівників з використанням інформаційних технологій (Закон України «Про вищу освіту», Закон України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 роки», Концепція інформатизації освіти, Закон України «Про національну програму інформатизації»). Отже, розробка стратегій розвитку і використання комп'ютерних технологій у навчанні є однією з ключових проблем в усіх галузях освіти, в тому числі при фаховій підготовці майбутніх учителів технологій.

Аналізуючи процес підготовки майбутніх учителів технологій, можна виділити декілька напрямів його дослідження.

Організацію професійної педагогічної підготовки з використанням інформаційних технологій висвітлювали у своїх працях Н. Апатова, Л. Білоусова, А. Верлань, В. Глушков, А. Єршов, М. Жалдак, Г. Козлакова, М. Лапчик, Ю. Машбиць, Н. Морзе, Ю. Рамський, О. Співаковський та інші. Проблему застосування комп'ютерної графіки як складової частини комп'ютерних технологій у навчальному процесі досліджують Ю. Бадаєв, О. Глазунова, С. Білан, А. Зенкін, Д. Коваль, В. Кондратова, В. Михайленко, О. Романюк, О. Соловйов та ін.

Значна увага проблемам професійної підготовки вчителів технологій приділяється у працях В. Андріяшина, І. Волощука, О. Гедвілло, В. Гетти, Р. Гуревича, О. Коберника, М. Корця, В. Курок, В. Мадзігона, Є. Мегема, В. Моштука, В. Сидоренка, В. Симоненка, Г. Терещука, В. Титаренко, Д. Тхоржевського, В. Юрженка, С. Ящука та інших науковців. Варто згадати й праці з проблем інформаційної культури вчителя технологій (Р. Гуревич), упровадження мультимедійних технологій у процес контролю навчальних досягнень учнів на уроках трудового навчання (С. Ткачук), комп'ютерної грамотності майстрів виробничого навчання (Н. Мілейкіна), оновлення графічної підготовки фахівців на основі застосування інформаційно-комунікаційних технологій у технічних ВНЗ (Г. Райковська), використання ІКТ у вивченні нарисної геометрії (М. Юсупова).

Аналіз наукової літератури свідчить, що проблемі підготовки майбутніх учителів технологій приділено достатньо уваги, але досліджені далеко не всі її аспекти, які є актуальними нині. Так, питання структури, змісту та організації навчальної діяльності майбутніх учителів технологій у процесі підготовки до комп'ютерного моделювання та проектування висвітлені недостатньо. Ця проблема є досить актуальною й практично значущою як у педагогічному, так і в методичному аспектах.

Сучасний стан фахової підготовки майбутнього вчителя технологій об'єктивно потребує комп'ютеризації навчання, зокрема процес моделювання та проектування. Актуальність комп'ютеризації фахової підготовки вчителів технологій зумовлена не тільки високими технологічними можливостями комп'ютерів, але й тим, що у сучасному виробництві, на яке повинно орієнтуватися трудове навчання, активно використовуються комп'ютерні технології – починаючи від розробки конструкторської документації та закінчуючи виготовленням готової продукції.

Комп'ютерне моделювання та проектування, яке є складовою частиною та інструментом комп'ютеризації навчання, має потенційні можливості підвищення ефективності фахової підготовки майбутніх учителів технологій. До таких можливостей можна віднести: підвищення якості наочності, забезпечення варіативності, інтерактивності та інформаційної насиченості навчального матеріалу.

Широкий спектр можливостей, які надає комп'ютерне моделювання та проектування, ще не зумовлює його широкого застосування у процесі підготовки майбутніх учителів технологій.

Характерною особливістю комп'ютеризації навчання на сучасному етапі є відставання рівня розвитку змістового компонента цього процесу від техніко-технологічного. Тому ідея використання комп'ютерного моделювання та проектування під час професійної діяльності вчителя технологій є очевидною.

Втім необхідно зазначити, що для організації ефективного навчального процесу з комп'ютерного моделювання та проектування необхідно мати не лише найсучасніше програмне забезпечення та технічні засоби навчання, але й відповідне високоякісне методичне забезпечення.

У розв'язанні зазначеної проблеми є низка суперечностей між:

- сучасними вимогами суспільства до якості фахової підготовки майбутніх учителів технологій та реальним станом цієї підготовки у ВНЗ;
- високим ступенем розвитку комп'ютерної техніки та недостатнім рівнем її використання в процесі фахової підготовки майбутніх учителів технологій;
- зростаючими можливостями, які надає комп'ютерне моделювання та проектування для професійної діяльності вчителя технологій, і відсутністю відповідної фахової підготовки;
- необхідністю удосконалення фахової підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування і відсутністю

відповідної науково обґрунтованої методики навчання.

З огляду на актуальність досліджуваної проблеми, її недостатнє опрацювання та практичне значення для розвитку та вдосконалення системи фахової підготовки майбутніх учителів технологій була обрана тема дисертаційного дослідження: «**Методика навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування**»

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи НПУ імені М. П. Драгоманова «Зміст освіти, форми, методи і засоби фахової підготовки вчителів» (протокол №5 від 28 травня 2000р.; державний реєстраційний номер 0198U008733), спрямоване на вдосконалення процесу фахової підготовки майбутніх учителів технологій. Тема дисертаційного дослідження затверджена вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 8 від 1 березня 2010 року) і узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 7 від 26 жовтня 2010 року).

**Мета дослідження:** теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити методику навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

Відповідно до поставленої мети були визначені **завдання:**

1. Довести необхідність фахової підготовки майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.
2. Обґрунтувати педагогічні умови навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.
3. Визначити структурні компоненти, критерії, показники та рівні готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.
4. Здійснити відбір та структурування навчального матеріалу з комп'ютерного моделювання та проектування.
5. Розробити та експериментально перевірити модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

Об'єкт дослідження – фахова підготовка майбутніх учителів технологій

Предмет дослідження – методика навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

### **Методи дослідження:**

*теоретичні:* аналіз, порівняння, систематизація та узагальнення даних, інформації, отриманої під час вивчення філософської, наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури, і обґрунтування на основі цього теоретичних положень дослідження;

*емпіричні:* спостереження за навчальним процесом, діагностичні методи (анкетування, тестування, бесіди, опитування), констатувальний, формувальний та контрольний експерименти – для перевірки ефективності

запропонованої методики навчання майбутніх учителів технологій, статистичні методи обробки експериментальних даних – для аналізу результатів дослідження та порівняння кількісних показників.

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

- *проаналізовано* доцільність вивчення комп'ютерного моделювання та проектування у процесі фахової підготовки вчителів технологій;
- *визначено* педагогічні умови, необхідні для ефективного навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування;
- *спроектовано* структуру і зміст дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування»;
- *розроблено* модель організації та методики навчання комп'ютерного моделювання та проектування;
- *описано* методику проведення навчальних занять з комп'ютерного моделювання та проектування;
- *подальшого розвитку набули* засоби, методи та форми навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

**Практичне значення одержаних результатів.** Практична цінність полягає в розробленні спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування», експериментальній перевірці ефективності моделі організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

Програма спецкурсу та методичні рекомендації можуть бути використані у практиці роботи вищої педагогічної школи для підготовки майбутніх учителів технологій, при розробці робочих програм, навчальних курсів.

Результати, одержані в процесі дослідження, *впроваджено* у навчальний процес підготовки студентів за напрямом «Технологічна освіта» Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини ( довідка № 732 / 01 від 10.04.2013 р.), Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка (довідка № 1489 від 21.04.2013 р.), Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (довідка № 07-10 / 995 від 16.01.2013 р.), Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (довідка № 0671/01-30/22 від 20.02. 2013 р.).

**Особистий внесок здобувача** полягає в теоретичній розробці та обґрунтуванні основних ідей і положень досліджуваної проблеми; розробці моделі організації й методики навчання комп'ютерного моделювання та проектування майбутніх учителів технологій; організації та проведенні дослідно-експериментальної роботи, спрямованої на перевірку ефективності методики навчання; аналізі та узагальненні результатів дослідження.

Відповідність наукового апарату об'єкту, предмету та меті дослідження, використання методів, які відповідають поставленим завданням, поєднання



кількісного та якісного аналізу експериментальних даних, обробка отриманих результатів за допомогою методів математичної статистики забезпечують високу вірогідність результатів дослідження.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення та результати дисертаційного дослідження обговорено та схвалено:

*на міжнародних науково-практичних конференціях:* «Досвід і проблеми підготовки вчителів технологій» (м. Глухів, 2011 р.); «Інноваційні підходи до науки XXI сторіччя» (м. Кіровоград, 2012 р.); «Теорія та практика стратегічного інноваційного розвитку освіти і науки регіону» (м. Кіровоград, 2013 р.);

*на всеукраїнських науково-практичних конференціях:* «Вища педагогічна освіта України: історичний досвід та сучасні євроінтеграційні процеси» (м. Глухів, 2012 р.); «Проблеми трудової та професійної підготовки XXI сторіччя» (м. Слов'янськ, 2012 р.); «Освітня галузь «Технології»: реалії та перспективи» (м. Полтава, 2013 р.);

*на всеукраїнському науково-методичному семінарі* «Узагальнення досвіду впровадження проектно-технологічної діяльності в навчальний процес загальноосвітньої школи» (м. Глухів, 2012 р.).

Результати дисертаційного дослідження обговорювалися і були схвалені на засіданнях кафедри загальнотехнічних дисциплін Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

**Публікації.** Основні положення та результати наукового дослідження висвітлено у 7 одноосібних публікаціях, 5 з них – у фахових виданнях.

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, додатків (10 на 27 сторінках) та списку використаних джерел (206 найменувань на 21 сторінці). Повний обсяг дисертації становить 209 сторінок друкованого тексту, з них 159 – основний зміст роботи. У тексті міститься 8 таблиць та 7 рисунків.

## **РОЗДІЛ 1**

### **ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ ДО КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ**

#### **1.1. Використання комп'ютерних технологій у підготовці майбутніх учителів технологій**

Широке впровадження комп'ютерних засобів навчання є одним із найбільш помітних проявів впливу технічного прогресу на освітню галузь. Наразі традиційні методи поступово відходять на задній план, поступаючись більш прогресивним, які за своєю специфікою дедалі частіше використовують увесь спектр комп'ютерних технологій. В основному в процесі подання навчального матеріалу використовується мультимедіа-підхід, заснований на використанні декількох взаємодоповнювальних інформаційних технологій. Процес упровадження мультимедійних технологій у навчальний процес вищої школи зумовлений як вимогами самої практики викладання дисциплін, так і розвитком певних ланок теорії та практики навчання [173, с.112 – 114].

Таким чином, в умовах переходу світової цивілізації до інформаційної стадії розвитку суттєвим у здобуванні освіти стає розширення доступу системи освіти до світових інформаційних ресурсів. У процесі якісної зміни суспільства, переходу від постіндустріальної до інформаційної його моделі інформація перетворюється не тільки на один із найбільш необхідних, але й доступних для користування ресурсів. Особливого значення тут набуває інформаційне знання, без якого не може обходитися сьогоднішнє, а особливо завтрашнє суспільство. У зв'язку з цим в освітній системі зростає роль виробників інформації, творців інформаційних систем. Інформаційне суспільство виробляє і споживає інформацію. У зв'язку з цим одним із актуальних завдань системи освіти у ВНЗ є формування високої інформаційної культури, комунікаційної активності студентів, орієнтованих на здобуття нового знання, продукування новітніх соціально-інформаційних технологій, упровадження останніх у практику підготовки сучасних педагогічних фахівців [174].

Аналіз наукових досліджень дає підстави для висновку, що вчені глибоко усвідомлюють необхідність підготовки висококваліфікованих учителів, які володіють високим рівнем інформаційної культури, здатні застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у навчально-виховному процесі й управлінні освітою, беруть активну участь у процесі інформатизації освіти [82, с. 29].

Історія інформатизації освіти, яка нараховує вже понад 25 років, демонструє, що відбувався поступовий перехід від вузькопрофільного вивчення основ інформатики та інформаційних технологій до широкого використання засобів ІКТ в навчальній діяльності. При цьому дедалі більше

уваги звертається на розробку та застосування власних освітніх інформаційно-комунікаційних технологій.

Практика засвідчила, що засоби ІКТ сприяють не лише інтеграції різних галузей знань, а й удосконаленню методичних підходів до вивчення загальноосвітніх предметів. Можна вважати, що таким чином зароджується нова методологія впровадження і використання засобів ІКТ, основними завданнями якої є створення умов для їх використання при вивченні базових і профільних предметів; скорочення часу на пошук необхідної інформації навчального, наукового та методичного характеру, забезпечення вільного доступу до такої інформації викладачам і студентам; оновлення змісту освіти, створення нової навчальної та методичної літератури, удосконалення і розвиток організації навчального процесу; вивільнення додаткового часу для індивідуальної самостійної роботи студентів, забезпечення якості професійної підготовки, що визначена навчальними планами і програмами [60].

Аналіз діяльності закордонних науковців доводить, що одним із завдань програми підготовки вчителів є пошук «способів повернути увагу викладачів до застосування цифрових технологій для вивчення, не применшувати, а збільшувати їхнє значення й використовувати ці технології на заняттях усіма доступними ефективними інноваційними і простими способами» [151, 11].

Так, наприклад, на педагогічних факультетах Канади доступ до Інтернет-ресурсів мають усі майбутні вчителі. Робиться все можливе для розвитку навичок використання нових засобів масової інформації. В університеті Йорк провінції Британська Колумбія майбутні педагоги отримують доступ до комп'ютерної системи конференцій, яку вони активно використовують для обговорення питань проходження практики зі своїми колегами-одногрупниками. Такі дискусії, переконаний канадський дослідник Вільям Єгнатоф (William J. Egnatoff), допомагають у подальшій навчальній діяльності студентів за програмою бакалавра. Педагогічні факультети також працюють над використанням телекомунікацій для налагодження тісної співпраці зі школами у підготовці майбутніх учителів. Такі партнерські стосунки дають змогу проводити різні наукові дослідження, визначати рівень підготовленості майбутніх учителів до роботи з ІКТ та вносити певні корективи у навчальні плани з метою удосконалення технологічної компетенції студентів. Ці зусилля є початком неперервного професійного розвитку для молодих і досвідчених учителів, у тому числі й самих викладачів вищих навчальних закладів [205].

Вітчизняні науковці також активно працюють у сфері інформатизації освіти не тільки на рівні вищих навчальних закладів, але й на загальнодержавному, створюється відповідне нормативно-правове підґрунтя.

У Законі України «Про Національну програму інформатизації» інформаційна технологія визначається як «цілеспрямована організована сукупність інформаційних процесів з використанням засобів обчислювальної техніки, що забезпечують високу швидкість обробки даних, швидкий пошук

інформації, розосередження даних, доступ до джерел інформації незалежно від місця їх розташування» [63].

Аналіз діяльності вітчизняних науковців показав, що в інформатизації освіти вони вбачають не тільки низку переваг, але й значну кількість проблем, які виникають при цьому.

М. Фіцула виділяє такі напрями використання комп'ютерів в освіті:

- 1) комп'ютер як об'єкт вивчення;
- 2) комп'ютер як засіб навчання;
- 3) комп'ютер як складова системи управління освітою;
- 4) комп'ютер як елемент методики наукових досліджень [159, с. 142].

Використання комп'ютерних засобів, де навчальний матеріал чітко структурований, забезпечує швидкість засвоєння інформації, вивільняє час на вироблення й удосконалення практичних умінь. Педагоги стверджують, що інформатизація освіти в Україні є одним із пріоритетних напрямів реформування. У широкому розумінні – це комплекс соціально-педагогічних перетворень, пов'язаних із насиченням освітніх систем інформаційною продукцією, засобами й технологією, у вузькому – впровадження в заклади системи освіти інформаційних засобів, що ґрунтуються на мікропроцесорній техніці [4, с. 191].

Педагог А. Мойсеюк виділяє такі чинники активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів за допомогою комп'ютерних технологій: новизна та нетрадиційність навчання; використання швидкозмінних форм подання інформації, стимуляція пошуку відповідей; поліпшення сприймання матеріалу за рахунок наочності, мультиплікації тощо; розвиток мислення завдяки експериментальності характеру діяльності, формування вміння раціонально будувати розумові операції; доступ до мережі Інтернет для дослідження певних проблем; забезпечення об'єктивності контролю [53, с. 338].

У підготовці спеціалістів комп'ютер може бути об'єктом вивчення, пізнання й засобом професійної діяльності для навчання, виховання, розвитку та діагностики досягнень. Отже, можливі два напрями впровадження комп'ютерних технологій у процес підготовки спеціалістів. Згідно з першим засвоєння знань, умінь і навичок веде до усвідомлення можливостей комп'ютерних технологій, до формування вмінь їхнього використання при розв'язанні різноманітних завдань. Згідно з другим – комп'ютерні технології є потужним засобом підвищення ефективності їхньої професійної діяльності, в навчанні, організації навчально-виховного процесу, самостійного здобуття нових знань, умінні систематизувати, узагальнювати їх та використовувати для виконання практичних завдань [176].

Таким чином, як зазначає Л. Панченко, дидактичні можливості ІКТ можуть бути використані вчителем гуманітарних дисциплін з метою:

- розширення способів пред'явлення інформації (колір, графіка, звук, мультиплікація та відео зображення);
- посилення мотивації учня (новизна, цікавість, об'єктивність оцінки);

- розвитку мислення учня й активного залучення його до навчального процесу;
- побудови адаптивної моделі учня й управління його навчанням;
- накопичення й аналізу інформації за допомогою банків даних;
- розвитку мовленнєвих умінь (читання, письмо, аналіз текстів) й умінь творчого письма та редагування за допомогою систем обробки текстів;
- моделювання соціальних та історичних явищ;
- занурення учнів у певний культурно-історичний контекст шляхом діалогової взаємодії з моделями історичних, літературних і суспільних явищ та процесів у рамках навчально-імітаційних ігор [134, с. 22].

Основними проблемами інформатизації вищої освіти науковці називають:

- розробку науково-методичного забезпечення для вирішення завдань інформатизації навчально-виховного процесу;
- підготовку педагогічних кадрів до використання в навчальному процесі засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;
- підготовку учнів та студентів до використання сучасних засобів навчально-пізнавальної діяльності;
- низьку ефективність використання матеріально-технічного та науково-методичного забезпечення навчальних закладів у зв'язку з їх застарілою базою;
- розробку методик використання сучасних інформаційних технологій навчання для підтримки вивчення більшості навчальних предметів [58].

Запровадження комп'ютерних технологій у підготовку майбутніх учителів технологій зумовило появу цілої низки термінів, які наразі широко використовуються в освітньому процесі. До них належать: «інформаційна культура», «інформаційно-комунікаційні технології», «інформаційні технології», «електронні засоби навчання» тощо. Завданням нашого дослідження не є їх тлумачення, однак зупинимося на розгляді найбільш поширених підходів до їх визначення.

Інформаційна культура – одна з найважливіших складових фахової підготовки педагогічного фахівця – розглядається «...як інтегроване особистісне утворення, що є чинником і показником професійної підготовки, являє собою систему знань, умінь і навичок щодо формулювання потреби в інформації, здійснення пошуку необхідної інформації з усієї сукупності інформаційних ресурсів, відбору, оцінювання, збереження, інтеграції, структуризації та створення нової інформації» [82, с. 29].

Поняття «інформатизація освіти» пов'язується з широким упровадженням у систему освіти методів і засобів ІКТ. Методологічним фундаментом інформатизації освіти, як зазначає В. Биков, є, з одного боку, інформатика, а з другого — розділи психолого-педагогічних наук і кібернетики, в яких досліджуються і розробляються комп'ютерно-орієнтовані технології педагогічної, наукової та управлінської діяльності. Інформатизація суспільства передбачає випереджальну інформатизацію

галузі освіти та науки, де в основному формується когнітивний, кадровий і науково-технічний фундамент самої інформатизації як процесу і соціально-економічного явища, закладаються майбутні досягнення і розвиток суспільства загалом [13].

Під поняттям «інформаційні технології» розуміють процеси нагромадження, обробки, надання й використання інформації за допомогою електронних засобів. Вони характеризуються середовищем, у якому здійснюються, і компонентами, які воно містить: технічне середовище (тип техніки, що використовується для виконання поставлених завдань); програмоване середовище (сукупність програмованих засобів для реалізації інформаційно-технічного навчання); предметне середовище (зміст конкретної предметної галузі науки, техніки, знань); методичне середовище (інструкції, порядок використання, оцінка ефективності та ін.) [128, с. 105].

Термін «інформаційно-комунікаційні технології» з'явився порівняно нещодавно [156, с. 25]. Він поєднує інформаційний зміст і комунікаційні можливості технологій, під яким слід розуміти «систему методів і засобів введення, обробки, зберігання, виведення, пошуку і передачі інформації в комп'ютерних мережах» [88].

Під інформаційно-комунікаційними технологіями навчання розуміють сукупність програмних, технічних, комп'ютерних і комунікаційних засобів, а також способів і новаторських методів їхнього застосування для забезпечення високої ефективності й інформатизації освітнього процесу [41, с. 30].

Електронне навчання полягає у використанні можливостей Інтернету для підвищення якості навчання шляхом полегшення доступу до ресурсів і послуг, а також дистанційний обмін інформацією та співробітництво [204]. На думку Л. Кантоні, електронне навчання може охоплювати:

1. Інтернет (онлайн, дистанційну) освіту і професійну підготовку.
2. Використання інформаційних та комунікаційних технологій в процесі навчання.
3. Потенціал для перетворення освіти і навчання з використанням ІКТ [202, с. 40].

Спеціалізовані програми навчального призначення стають елементом оснащення робочих місць і навчальних лабораторій, важливим чинником підвищення професійної кваліфікації студентів, а також впливають на зростання інтересу до навчання та опанування основами комп'ютерної грамотності [173, с. 17].

Професор Л. Петухова у своєму дослідженні розмежовує й узагальнює два визначення інформаційних технологій навчання:

- 1) це комплекс навчальних та інформаційно-методичних матеріалів, технічних і інструментальних засобів обчислювальної техніки навчального призначення, а також система наукових знань про роль і місце засобів електронно-обчислювальної техніки в навчальному процесі, формах і методах їхнього застосування для вдосконалення роботи викладачів і студентів;

2) це система сучасних інформаційних методів і засобів цілеспрямованого створення, збирання, зберігання, опрацювання, надання і використання даних і знань, а також система наукових знань про функціонування цієї системи, спрямованої на вдосконалення навчального процесу з найменшими затратами [142].

Оскільки, як доведено вище, комп'ютерні технології є інноваційною технологією, яка має суттєві переваги перед традиційними технологіями, то одним із завдань вищого педагогічного навчального закладу є формування готовності майбутнього педагогічного фахівця до їх використання у професійній діяльності, під якою розуміють (за Р. Гуріним) інтегровану якість особистості майбутнього вчителя, що виявляється, по-перше, в підвищенні продуктивності мислення, розвитку пам'яті, навичок, поширенні та поглибленні знань за допомогою використання ІКТ та їх засобів; по-друге, в наданні можливості обирати способи дій, здійснювати самоконтроль за виконанням власних дій і прогнозувати шляхи підвищення продуктивності роботи у процесі інформатизації процесу навчання. Компонентами цієї готовності дослідник вважає адаптивно-мотиваційний (сприяє усвідомленню значення й особистісного ставлення студентів до впровадження ІКТ в освіту та їх спрямованості на застосування у майбутній діяльності), планово-змістовий (вимагає від студентів наукового підходу, а саме: вмінь висувати гіпотезу, припускати добір і структурування навчального матеріалу за допомогою ІКТ), організаційно-координаційний (спрямований на активне використання ІКТ у навчальному процесі загальноосвітньої школи, а також орієнтування на самостійне здобуття знань) та контролювально-оцінний (передбачає оперативний контроль і забезпеченість засобів ІКТ, подання навчальної інформації та діагностику її засвоєння) [36, с. 6 – 7].

О. Суховірський визначив критерії готовності вчителя до використання інформаційних технологій: рівень навичок кваліфікованого користувача комп'ютерною технікою; знання особливостей використання комп'ютерних технологій у школі; здійснення пошуку інформації, отримання нових знань та самоосвіта засобами новітніх інформаційних технологій, створення власних дидактичних матеріалів засобами ІТ, діагностика рівня навчальних досягнень учнів засобами новітніх інформаційних технологій, здійснення організаційної діяльності та планування засобами ІТ, використання НІТ для наукової діяльності та під час підготовки дипломної роботи [179, с. 10].

Таким чином, нами було визначено, що важливість запровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес вищої школи не викликає сумнівів. Адже ці технології під час підготовки майбутніх учителів технологій дають можливість: стимулювати мотивацію, інтерес студентів до отримання нових знань та підвищення свого освітнього рівня; активізувати навчання шляхом використання привабливих і швидкозмінних форм подання інформації (анімація, колір, звук тощо); залучати студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності завдяки новизні та нетрадиційності; поліпшити сприймання матеріалу за рахунок наочності, обертання, кольорового зображення, графіки, мультиплікації, музики, відео тощо;

здійснювати контроль знань, умінь та навичок студентів; стимулювати рефлексію, аналіз студентами своєї діяльності шляхом отримання наочного зображення наслідків власних дій; реалізувати індивідуалізацію навчання; оперативно управляти навчанням; здійснювати доступ до розподілених навчально-інформаційних ресурсів; організовувати дистанційне навчання з використанням ІКТ тощо. Крім того, впровадження комп'ютера як елемента ІКТ у навчальний процес не тільки звільняє викладача від рутинної роботи з організації навчального процесу, а й надає змогу створити багатий довідковий та ілюстративний матеріал, поданий у найрізноманітніших формах (як-то, текст, графіка, анімація, звукові й відеоеlementи). Інтерактивні комп'ютерні програми активізують усі види діяльності людини: розумову, мовну, фізичну, перцептивну, що прискорює процес засвоєння матеріалу. Застосування мультимедійних засобів і технологій створює нову якість передавання й засвоєння системи знань [193].

Комп'ютерні технології навчання, на думку Т. Волкової, мають бути організовані відповідно до загальноприйнятих принципів: принцип адаптації процесу навчання до особистості студента (навчальний процес повинен поділятися на підпроцеси, кожний з яких має специфічні особливості, що відповідають пізнавальним потребам конкретного студента); принцип цілісності (ІКТН повинні подавати систему мети, методів, засобів, форм, умов навчання, забезпечуючи тим самим функціонування і розвиток конкретної дидактичної системи); принцип відповідності (засоби навчання на основі ІКТ мають застосовуватися на основі врахування характеристик конкретного педагогічного середовища, що гарантує досягнення заданих цілей навчання); принцип потенційної надмірності інформації (вимагає розробки такої технології процесу передавання студентам навчальної інформації, що створює оптимальні умови для узагальненого та міцного засвоєння ними знань) [29].

Виходячи із мети нашого дослідження, можна стверджувати, що, окрім зазначених принципів, процес підготовки студентів до комп'ютерного моделювання та проектування, на нашу думку, неможливо реалізувати без широкого використання засобів ІТ у всіх ланках освітньої системи ВНЗ, як навчальної, так і позанавчальної.

Підготовка взагалі та у сфері комп'ютерного моделювання і проектування зокрема реалізована в умовах функціонування інформаційного освітнього середовища вищого навчального закладу, під яким розуміємо сукупність умов здійснення активної інформаційної взаємодії викладачів, студентів та інформаційних ресурсів предметних галузей, у тому числі створених на основі комп'ютерних засобів навчання, орієнтованих на оперування цими ресурсами, здійснення графічної, дослідницької, експериментальної, пошукової та інших видів діяльності студентів. В основі створення такого інформаційного середовища можна виділити такі принципи навчання:

— відкритість – підготовка до комп'ютерного моделювання та проектування реалізується як відкрите інформаційне середовище, що



постійно вдосконалюється та розвивається. Крім того, необхідно реалізувати принцип відкритого доступу до інформаційного потенціалу освітнього призначення;

- інтегративність, передбачає використання компонентів середовища за допомогою зв'язків, організованих між ними, а також можливість найбільш оптимального добору освітніх ресурсів, вибору ефективних видів навчальної діяльності;

- інтерактивність інформаційної взаємодії, здійснюваної в інформаційному освітньому середовищі в процесі користування інформаційним потенціалом освітнього призначення, пропонує здійснення пошуку, добору, застосування, передавання інформації, інформаційного обміну і взаємодії на основі засобів ІТ і джерел розподіленого інформаційного ресурсу освітнього призначення.

Одним із найефективніших способів використання комп'ютерних технологій в освіті є управління навчальною діяльністю учнів, коли забезпечуються індивідуальне навчання, зумовлене розбудовою моделі особистості на основі визначення особливостей пізнавальних процесів (сприйняття, мислення, пам'ять); проблемне навчання, в якому учень або студент позиціонуються як дослідники, відкриваючи самотійно щось нове; формування готовності особистості до творчої діяльності, під якою доцільно розуміти «сукупність психічних особливостей, що містять установку на розуміння функцій творчої діяльності, а саме: а) забезпечення зв'язків з ігровою діяльністю, накопичення емоційно-чуттєвого досвіду, досягнення емпатії, рефлексії; б) формування уявлень на основі фантазії, вмінь поєднувати інтелектуальні та образні компоненти, відмови від шаблонних дій, конформізму, здатності висловлювати власну думку» [154, с. 187].

Використання комп'ютера у навчальному процесі змінює співвідношення методів, форм, засобів навчання, весь методичний апарат діяльності педагога. Це приводить до зміни обсягу і змісту навчального матеріалу; введення алгоритмізації розв'язання завдань; поглиблення предметної сфери шляхом моделювання чи імітації явищ і процесів за допомогою діалогової взаємодії, компресії інформації, логічної і стилістичної її обробки; використання інструментальних програмних засобів з метою розвитку логічного, наочно-образного мислення, а також формування вербально-комунікативних і практичних умінь; варіативності у виборі видів навчальної діяльності та способів подання навчального матеріалу; забезпечення індивідуальної і диференційованої роботи над навчальним матеріалом; розширення сфери самотійної роботи з елементами дослідницької діяльності [194].

Дослідження можливостей здійснення підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування, а також питання готовності викладачів стає одним із найбільш актуальних в аспекті подальшого переходу вищої педагогічної школи на новий рівень освіти. Особливістю підготовки саме вчителів технологій є те, що студенти через певний час стануть учителями загальноосвітніх шкіл, де будуть займатися

підготовкою учнів до життя та діяльності в інформаційному суспільстві, яке постійно розвивається та висуває нові вимоги до якості підготовки фахівців, акцентуючи увагу насамперед на вмінні орієнтуватися в постійно зростаючому потоці інформації, володінні інформаційно-комунікаційними технологіями, здатності до творчого і критичного мислення, готовності до інноваційної діяльності.

Аналіз наукових досліджень дає підстави для висновків, що вчені глибоко усвідомлюють необхідність підготовки висококваліфікованих учителів, які мають високий рівень інформаційної культури, готові застосовувати комп'ютерні технології у навчально-виховному процесі й управлінні освітою, беруть активну участь у процесі інформатизації освіти.

Основним недоліком використання комп'ютерних технологій є зменшення безпосереднього спілкування учня з учителем та з колективом, значні матеріальні витрати на комп'ютеризацію навчальних закладів. Особливо гостро ця проблема постає у школах сільської місцевості. У таких навчальних закладах комп'ютери не завжди відповідають сучасним вимогам, а подекуди й зовсім відсутні. Але згідно з Концепцією програми інформатизації загальноосвітніх закладів, комп'ютеризація сільських шкіл – комп'ютерні технології навчання є одним із пріоритетних напрямів удосконалення освітньої галузі, що значно покращить підготовку молодого покоління до повноцінної плідної життєдіяльності в інформаційному суспільстві, підвищить якість, доступність та ефективність освіти [86, с. 7].

На основі аналізу наявних навчальних планів і програм у вищих педагогічних навчальних закладах визначено, що ефективність професійної підготовки майбутнього вчителя технологій до використання комп'ютерних технологій у процесі комп'ютерного моделювання та проектування передбачає єдність таких компонентів:

- 1) спрямованість на оволодіння комп'ютерними технологіями;
- 2) готовність до використання засобів комп'ютерних технологій у майбутній професійній діяльності;
- 3) комп'ютерна грамотність;
- 4) урахування психолого-педагогічних особливостей використання комп'ютерної техніки школярами;
- 5) урахування дидактичних особливостей здійснення комп'ютерного моделювання та проектування у школі [REF\_Ref373494865 \r \h \\* MERGEFORMAT 89].

Комп'ютерну підготовку майбутніх учителів технологій (відповідно до навчальних планів) формують насамперед такі предмети, як «Інформатика та обчислювальна техніка» і «Комп'ютерна графіка». З огляду на це у майбутній педагогічній професійній діяльності комп'ютерні засоби використовуються як інструмент здійснення проектувальної, технологічної, організаційно-управлінської та науково-дослідної діяльності, а також як засіб навчання [33].

Таким чином, комп'ютерні технології відкривають кожному студентові доступ до практично необмеженого обсягу інформації та її аналітичної

обробки, являють собою універсальний засіб пізнавально-дослідницької діяльності, є другим за значущістю, після традиційної писемності, знаковим знаряддям, що забезпечує оперативний обмін інформацією відповідно до змісту виконуваної діяльності. Їх педагогічно доцільне використання дозволяє посилювати інтелектуальні можливості студента, впливаючи на його пам'ять, емоції, мотиви, інтереси; створює умови для перебудови структури його пізнавальної та виробничої діяльності [39].

Необхідність упровадження підготовки до комп'ютерного моделювання та проектування зумовлена:

- 1) потребою навчити студентів працювати з використанням комп'ютерних технологій під час навчальної діяльності;
- 2) потребою використання глобальної мережі Інтернет;
- 3) відсутністю у студентів знань і вмінь для здійснення комп'ютерного моделювання та проектування під час навчання;
- 4) важливістю формування потреби до використання комп'ютерного моделювання та проектування у майбутній професійній діяльності у школі;
- 5) зменшенням часу на підготовку до практичних занять, заліків, екзаменів тощо.

Таким чином, ознаки процесу професійної підготовки майбутніх учителів технологій до майбутньої діяльності в умовах застосування комп'ютерних технологій дозволяють дещо по-іншому поглянути на цей складний творчий динамічний процес, що вимагає постійного вдосконалення діяльності збоку викладачів вищої педагогічної школи і застосування найбільш ефективних та різноманітних методичних прийомів, засобів та форм.

На основі узагальнення психолого-педагогічних та методичних досліджень проблеми застосування комп'ютерних технологій у процесі професійної підготовки майбутніх учителів технологій ми дійшли висновку про те, що це питання досліджується науковцями вже досить тривалий період, вже розроблена значна теоретична та практична база, запроваджені відповідні нормативні документи та сформований термінологічний апарат. Однак залишається чимало нерозв'язаних завдань, як наприклад, усунення негативних наслідків інформатизації освіти, дослідження особливостей використання інформаційно-комунікаційних технологій саме в умовах підготовки майбутніх учителів технологій тощо.

Крім того, постає необхідність визначення місця комп'ютерного моделювання та проектування в системі підготовки майбутніх учителів технологій до майбутньої професійної діяльності з урахуванням сучасних тенденцій розвитку вищої педагогічної освіти України. Саме цьому питанню буде приділено увагу в наступному параграфі.

## 1.2. Комп'ютерне моделювання та проектування при підготовці майбутніх учителів технологій

У ХХІ ст. важко знайти галузь людської діяльності, в якій би не застосовувалися комп'ютери. Сучасна промисловість та техніка широко використовують комп'ютерні технології – починаючи від розробки конструкторської документації та закінчуючи виготовленням готової продукції з використанням верстатів з числовим програмним управлінням [175].

Становлення та розвиток автоматизації проектно-конструкторських робіт відбувалося паралельно з розвитком обчислювальної техніки: перші ЕОМ створювалися передусім із цією метою. На даному етапі всі підприємства використовують системи автоматизованого проектування, які забезпечують безперервний інформаційний супровід усього життєвого циклу продукції, який пов'язаний з конструкторською і технологічною підготовкою виробництва [125].

Використання комп'ютерних технологій у техніці кардинально змінює зміст і послідовність багатьох традиційних етапів розробки нових технічних об'єктів [175].

Таким чином, комп'ютерні технології стають важливим фактором розвитку і підвищення якості промисловості й виробництва.

Трудове навчання також не повинно відставати в цьому процесі, адже його зміст повинен орієнтуватися на сучасні технології, тобто вчитель повинен бути обізнаним з тенденціями і напрямками передових технологій виробництва і промисловості, вміти показати і пояснити учням їх можливості і переваги. Але перш ніж розглядати комп'ютерне моделювання та проектування в підготовці вчителя технологій, необхідно розглянути поняття «комп'ютерне моделювання та проектування».

Вища освіта повинна забезпечувати різнобічну готовність учителя технологій до професійної діяльності. Як було зазначено, цю діяльність можна поділити на кілька напрямів: навчальну, виховну, діагностичну та організаційну. Кожен з напрямів висуває перед учителем технологій низку завдань, деякі з них можуть бути розв'язані за допомогою комп'ютерного моделювання та проектування. Щоправда, проблема тут полягає не власне у необхідності такого використання. Більшість завдань може бути розв'язана і без застосування нових комп'ютерних технологій. Але, як показує практика, новітні засоби підвищують ефективність та якість роботи вчителя технологій і забезпечують його професійне зростання. Структура діяльності та завдання, що стоять перед майбутніми вчителями щодо комп'ютерного моделювання та проектування, мають бути відображені у відповідному курсі вищого педагогічного навчального закладу. Таке відображення повинно відбиватися у змісті лекційних і семінарських занять.

Для того щоб зрозуміти сутність комп'ютерного моделювання та проектування, окреслимо зміст та обсяг понять: «комп'ютерний», «моделювання» та «проектування».

Поняття «комп'ютерний» у тлумачному словнику визначається як об'єкт, що діє, функціонує за допомогою електронно-обчислювальної машини [27, с. 562].

Поняття «модель» і «моделювання» міцно ввійшли до кола основних термінів, якими оперує практично кожна сучасна людина. Модель (від лат. *modulus* – міра, мірило, зразок, норма) – це образ (у тому числі умовний або уявний – зображення, опис, схема, креслення, графік, план, карта й т. п.) або прообраз (зразок) якого-небудь об'єкта або системи об'єктів («оригіналу» даної моделі), використовуваний за певних умов у якості їх «замісника» або «представника» [20].

У техніці поняття «модель» протягом багатьох століть, здебільшого трактувалося як об'єкт: 1) зразок, який був еталоном для серійного або масового відтворення (модель літака й т. п.), а також тип, марка якого-небудь виробу, конструкції; 2) виріб (виготовлене з металу, дерева, глини й т. п.), з якого знімається форма для відтворення в іншому матеріалі (металі, гіпсі й т. п.) [20]. Дотепер матеріальні моделі мають надзвичайно велике значення для машинобудування. Однак необхідно відзначити, що технічне моделювання, спочатку засноване на використанні матеріальних моделей, потім графічних зображень і текстових описів, на сьогодні вже не можна уявити без математичної формалізації й комп'ютерної реалізації.

У науково-технічній літературі можна знайти безліч визначень терміна «модель», які залежать від наукової галузі, підходу, глибини досліджень або навіть особистої думки автора [101; 158; 206; 11].

Існують різні підходи до класифікації моделей. Розглянемо класифікацію моделей, яка найбільш популярна в техніці. Насамперед, залежно від природи моделі, розрізняють моделі «матеріальні» і моделі «теоретичні» (абстрактні).

Під матеріальними моделями будемо розуміти моделі, макети й прототипи, виконані з якого-небудь матеріалу і об'єктивно існуючі незалежно від сприйняття людиною. Дослідження, проведені з матеріальними об'єктами й моделями, часто називають натурним експериментом. У ряді випадків створення матеріальних моделей може виявитися досить ефективним при проектуванні технічних об'єктів і систем.

Під теоретичними (абстрактними) моделями ми будемо розуміти всі нематеріальні види моделей, які, на відміну від матеріальних, можуть існувати в нематеріальному вигляді й не є об'єктивною реальністю [REF \_ Ref374118106 \r \h \\* MERGEFORMAT 133].

Широко використовувані в машинобудівних САПР геометричні моделі також належать до структурних математичних моделей.

Інженерно-фізичні й структурні моделі тісно пов'язані між собою. Причому первинними є описи структури виробу. Структурне моделювання (геометрія виробу) передує функціональному моделюванню.

У цей час моделювання є найважливішим елементом будь-якого прикладного дослідження або інженерної розробки.

Термін «моделювання» охоплює широкий діапазон людської діяльності – від історії до економіки. Ми розглянемо підходи до визначення поняття «моделювання», які є найбільш актуальним для техніки.

У великому енциклопедичному словнику «моделювання» визначається як «дослідження реальних об'єктів пізнання на їхніх моделях; побудова й вивчення моделей конструйованих об'єктів або явищ» [20].

У техніці поняття «моделювання» використовується для створення й удосконалення об'єктів і процесів штучного технічного середовища [27].

Використання комп'ютерних технологій дозволило науковцям ввести в практику так званий «обчислювальний експеримент», що відрізняється від звичайного «прямого» натурального експерименту тим, що до процесу пізнання додається «проміжна ланка» – комп'ютерна модель, що є одночасно й засобом, і об'єктом експериментального дослідження.

Комп'ютерне моделювання дозволяє вивчати такі об'єкти, прямий експеримент над якими утруднений, економічно не вигідний або взагалі неможливий у силу тих або інших причин.

Комп'ютерні технології створюють технічні об'єкти, що існують тільки віртуально. Наприклад, електронна технічна документація, комп'ютерні моделі, віртуальні зображення, комп'ютерна анімація вже міцно увійшли до кола понять сучасної людини. При всій своїй абстрактності віртуальні комп'ютерні об'єкти й автоматизовані системи бурхливо розвиваються, мають величезне практичне значення.

Слід зазначити, що класифікація видів моделювання складна через багатозначність поняття «модель» у науці й техніці.

За аналогією до моделей можна розрізнити матеріальне (*натурне*) і теоретичне (*абстрактне*) моделювання.

Прогрес комп'ютерних технологій настільки стрімкий, що терміни множаться, а поняття змінюються, щойно з'явившись. Завдяки появі графічного людино-машинного інтерфейсу й графічних периферійних пристроїв набуло значного поширення геометричне моделювання на ЕОМ [11].

Графічні зображення й креслення є невід'ємною складовою будь-яких проектів, тому комп'ютерна графіка й геометричне моделювання по праву вважаються одними із найбільш універсальних методів технічної творчості.

Галузь застосування геометричних моделей безмежна, постійно створюються оригінальні програмні засоби комп'ютерної графіки й навіть формуються нові напрями розвитку цієї перспективної галузі комп'ютерного моделювання. Наведене вище класичне визначення можна суттєво розширити, якщо врахувати комп'ютерну анімацію й віртуальну реальність, які створюють віртуальні світи, що існують тільки завдяки комп'ютерним моделям і «оживають» за допомогою геометричного моделювання й машинної графіки.

Геометричні моделі, в яких міститься інформація про структуру, форму й розміри виробів, є основою для розробки конструкторської документації й виготовлення виробу. Графіка завжди вважалася «мовою» техніки, а

розробка структури й геометричних параметрів виробів була й залишається основним завданням конструкторського проектування. Без попереднього створення геометричних моделей неможливо здійснити розрахунки виробу, розробити конструкторську документацію, одержати програму для верстата з числовим програмним управлінням. Геометричні моделі необхідні практично на всіх етапах технічної підготовки виробництва, й тому вони знайшли широке застосування в комплексі з іншими видами моделювання в сучасних машинобудівних системах автоматизованого проектування [206; 90].

Комп'ютерне геометричне моделювання нерозривно пов'язане з комп'ютерною графікою (від грецького *graphikos* – пишу, малюю) [126].

До комп'ютерного геометричного моделювання прийнято відносити методи й алгоритми внутрішнього зображення й перетворення геометричних моделей (побудова, редагування й параметризацію) за допомогою ЕОМ.

Комп'ютерна графіка займається питаннями одержання зображень тих самих геометричних моделей за допомогою технічних засобів уведення-виведення графічної інформації.

З погляду комплексного навчання комп'ютерних технологій у машинобудуванні геометричне моделювання з однаковим успіхом можна використовувати як у курсі комп'ютерної графіки [146], так і в дисциплінах, присвячених автоматизації проектування [126]. Однак комп'ютерна графіка, як правило, вивчається на молодших курсах і пов'язується із кресленням і нарисною геометрією, а особливості проектування виробів і практичні аспекти застосування моделювання доцільно освоювати, коли студенти вже одержали загальнотехнічну підготовку.

Для вивчення комп'ютерної графіки часто використовують найпростішу «креслярську» комп'ютерну програму або окремі компоненти САПР, що реалізують переважно «плоску графіку» [146]. При вивченні комп'ютерного моделювання необхідно використовувати системи, засновані на використанні «об'ємного» геометричного моделювання [147]. Провести чітку межу, де закінчується комп'ютерна графіка й починається геометричне моделювання, практично неможливо, оскільки алгоритми побудови й редагування зображень базуються на геометричних співвідношеннях, а щоб користувач зміг побачити свій витвір, його необхідно «візуалізувати», тобто одержати зображення на екрані монітора. Але з методичного й наукового поглядів доцільно спеціально виділити відмінності графічних і геометричних моделей.

Комп'ютерна графічна модель являє собою образ (зображення) матеріального об'єкта або математичної моделі, сформований за допомогою комп'ютера й призначений для сприйняття людиною. Таким чином, до галузі комп'ютерної графіки можна віднести всі візуальні зображення, одержувані за допомогою комп'ютера на екрані монітора або твердому носії (папері). Це насамперед ескізи, креслення тощо [195].

У минулому столітті об'ємне геометричне моделювання використовували лише у промислових автоматизованих системах. У наш час можливості ЕОМ значно зросли і стали достатніми для тривимірного моделювання, яке стало неодмінним атрибутом сучасних САПР усіх рівнів.

Сучасні САПР являють собою комплексні системи, які дозволяють виконувати весь процес проектування виробу від технічного завдання до випуску готової продукції.

Об'ємна геометрична модель найбільш повно відбиває структуру, точно описує форму й дозволяє побачити проєктований виріб. Якщо необхідно, геометрична модель може бути доповнена й усією іншою важливою для проектування й виробництва інформацією. Таким чином формується повне визначення виробу [101].

Отриману об'ємну модель можна використовувати для розрахунків і оптимізації конструкції виробу.

Для віртуальної оцінки дизайну виробів, кінематики й динаміки машин і механізмів будуються комп'ютерні моделі, які об'єднують моделі деталей і містять інформацію про взаємне положення цих компонентів і залежностей між параметрами деталей.

Нарешті, тривимірна комп'ютерна модель відкриває унікальні можливості для підвищення якості виробництва. При використанні точних геометричних моделей багаторазово поліпшується точність обробки поверхонь і скорочується час програмування верстатів із числовим програмним управлінням. Геометрична модель може бути найточнішим еталоном для контролю й приймання готової продукції.

На основі геометричних моделей автоматично виконується матеріальне моделювання виробів складної форми за допомогою тривимірних принтерів.

Засновані на найширшому застосуванні геометричного моделювання й комп'ютерної графіки, засоби й технології «віртуальної реальності» дозволяють усебічно оцінити й «випробувати» комп'ютерний проєкт ще до виготовлення виробу. При необхідності на основі 3D-моделі можуть бути розроблені високоефективні експлуатаційні документи й навчальні матеріали

Таким чином, геометричні системи автоматизованого проектування посідають особливе місце серед інших комп'ютерних систем і визначають провідний напрям автоматизації в машинобудуванні, а отримані в САПР комп'ютерні моделі є свідченням високого наукового рівня проектування й виробництва.

Отже, з використанням комп'ютерів наповнилося новим змістом поняття «моделювання». На сьогодні його широко використовують як еквівалент поняття «проєктування» [50].

Найбільш перспективні методи проектування промислових виробів засновані на використанні сучасних технічних засобів, що забезпечують підвищення якості й одночасно зменшують час на розробку проєкту [166].

Комп'ютерна графіка за допомогою об'ємного моделювання дозволяє створювати в ньому віртуальні моделі уявних образів майбутніх конструкцій, маніпулюючи ними як реальними матеріальними об'єктами [68].

У випадку проектування рухомих механізмів за допомогою анімації можна провести кінематичні і динамічні дослідження.



У перекладі з латини проектування (*projectus*) означає «кинутий уперед». Проектування технічного об'єкта – створення, перетворення й представлення в прийнятій формі образу цього ще не існуючого об'єкта. У кожному разі проектування починається при наявності вираженої потреби суспільства в деяких об'єктах, якими можуть бути різноманітні вироби або процеси. Проектування охоплює розробку технічної пропозиції, що відображає потреби у якомусь об'єкті, та реалізацію у вигляді проектної документації [116].

Виділяють три основні способи реалізації проектування:

1. Якщо весь процес проектування здійснюється людиною, то проектування називають *неавтоматизованим*.

2. Проектування, при якому відбувається взаємодія людини й ЕОМ, називається *автоматизованим*. Автоматизоване проектування, як правило, здійснюється в режимі діалогу людини з ЕОМ на основі застосування спеціальних мов спілкування з ЕОМ.

3. Проектування, при якому всі перетворення описів об'єкта й алгоритму його функціонування здійснюються без участі людини, називається *автоматичним*.

Сукупність проектних документів відповідно до встановленого переліку, в якому представлений результат проектування, називається *проектом*.

Для реалізації сучасної комп'ютерної технології проектування й виробництва необхідно застосовувати системи автоматизованого проектування [50].

Отже, під комп'ютерним моделюванням та проектуванням при підготовці майбутніх учителів технологій будемо розуміти побудову й редагування тривимірних моделей у системах автоматизованого проектування та створення на їх основі засобів навчання і конструкторської документації, необхідної для виготовлення виробів у навчальних майстернях.

Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти, затверджений постановою Кабінету Міністрів України № 1392 від 23 листопада 2011 р., передбачає вивчення освітньої галузі «Технології», основною метою якої є формування і розвиток проектно-технологічної та інформаційно-комунікаційної компетентностей для реалізації творчого потенціалу учнів та їх соціалізації у суспільстві.

Освітня галузь складається з інформаційно-комунікаційного та технологічного компонентів.

Основною умовою реалізації технологічного компонента є технологічна та інформаційна діяльність, що триває від появи творчого задуму до реалізації його в готовому продукті.

Технологічний компонент повинен забезпечувати підготовку учнів до застосування інформаційно-комунікаційних технологій під час проектування, розробки і реалізації творчих проектів із використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Трудове навчання – загальноосвітній предмет, який становить основу технологічного компоненту предметного наповнення освітньої галузі

«Технології».

Метою трудового навчання є формування технологічно освіченої особистості, підготовленої до самостійного життя і активної перетворювальної діяльності в умовах сучасного високотехнологічного інформаційного суспільства для реалізації творчого потенціалу учнів.

*Основними завданнями трудового навчання є:*

- формування цілісного уявлення про матеріальне виробництво, роль техніки, проектування і технологій у розвитку суспільства;
- ознайомлення учнів із сучасними і перспективними технологіями обробки матеріалів;
- реалізація здібностей та інтересів учнів у сфері проектно-технологічної діяльності та технічної творчості.

Трудове навчання базується на практичній діяльності учнів. На кожному уроці має бути практична робота. Її зміст визначається вчителем самостійно залежно від теми уроку та виду робіт, що виконуватимуться під час уроку.

Навчальна програма містить обов'язкову для вивчення складову та варіативну складову. Результатом діяльності учнів при вивченні кожного блоку обов'язкової складової програми модуля має бути виріб, а будь-якого варіативного модуля – проект.

Отже, у зміст програми з трудового навчання закладено проектну технологію. А оскільки сучасне виробництво в процесі проектування та моделювання вже не може обійтися без використання комп'ютерних технологій, виникає потреба в підготовці вчителів технологій, які можуть пояснити і показати на практиці можливості комп'ютерних технологій при проектуванні та моделюванні виробів, які на даному етапі розвитку науки і техніки пов'язані з системами автоматизованого проектування [31].

Сучасна автоматизація проектування і виробництва заснована на комплексному використанні комп'ютерного моделювання. Застосування електронних моделей забезпечує не тільки прискорення процесів розробки нових виробів, але й підвищення якості за рахунок зниження помилок і зростання точності в розрахунках.

Виходячи зі сказаного, можна зробити висновок, що сучасний учитель технологій повинен бути обізнаним у галузі комп'ютерного моделювання та проектування. Причому можна окреслити декілька аспектів його використання:

- підготовка учнів до застосовування комп'ютерного моделювання та проектування під час проектування;
- використання засобів комп'ютерного моделювання та проектування при підготовці та проведенні уроків.

Отже, вчителю необхідно залучити учнів до цього виду діяльності, адже комп'ютерне моделювання та проектування дозволяє забезпечити «ефект новизни» та здивування, яскравість представленої інформації.

Одним зі шляхів використання комп'ютерних технологій у трудовому навчанні є створення конструкторської документації на виріб, адже за

допомогою комп'ютера можна підготувати якісну документацію, витративши менше часу і зусиль. У ході проектування доводиться часто змінювати конструкцію виробу, що призводить до зміни конструкторської документації. Комп'ютер дозволяє швидко вносити ці корективи без втрати якості.

Тривимірне моделювання можна використовувати в трудовому навчанні, адже воно дозволяє побачити готовий виріб на стадії проектування (за традиційною технологією готовий виріб можливо тільки уявити). Це дозволяє оцінити виріб із позиції пропорційності форми та розмірів, дібрати відповідний колір, продемонструвати процес складання виробу, створити засоби навчання.

За готовою тривимірною моделлю за лічені хвилини можна побудувати креслення будь-якої складності з використанням різноманітних розрізів і перетинів. Також тривимірне моделювання можна використовувати під час презентації творчих проектів, що дозволяє зробити презентацію більш яскравою та цікавою.

Зі сказаного можна зробити висновок, що тривимірне моделювання дозволяє:

- продемонструвати готовий виріб учням;
- показати, з яких деталей складається виріб;
- продемонструвати процес функціонування виробу;
- продемонструвати послідовність складання виробу.

Також можна використовувати двовимірні зображення, створені в системах автоматизованого проектування при виготовленні плоских виробів, наприклад, іграшки-шнуровки, різноманітних розгортки тощо.

Створені зображення двовимірних деталей легко роздрукувати і виготовити з них шаблони шляхом вирізання за контуром.

Перевага двовимірних зображень, створених в САПР, полягає в тому, що можна зробити будь-яку кількість копій без втрати якості зображення, можна з легкістю дібрати відповідний масштаб та знайти центри отворів.

Отже, можна зробити загальний висновок про те, що використання комп'ютерного моделювання та проектування дає вчителю технологій широкі можливості для організації навчального процесу, серед яких можна виділити:

- підвищення зацікавленості учнів трудовим навчанням;
- підвищує якість створеної конструкторської документації під час розробки проектів або виготовлення виробів;
- допомагає зробити презентації більш інформативними та цікавими;
- дозволяє створити інноваційні засоби навчання;
- дозволяє використовувати отриманий результат у подальшій діяльності вчителя в ході підготовки та при проведенні занять з трудового навчання.

Широкий спектр можливостей, які надає комп'ютерне моделювання та проектування, саме по собі не визначає його широкого застосування при підготовці майбутніх учителів технологій. Характерною особливістю комп'

ютеризації навчання на сучасному етапі є відставання рівня розвитку змістового компонента цього процесу від рівня техніко-технологічного компонента. Ідея використання комп'ютерного моделювання та проектування під час професійної діяльності вчителя технологій є очевидною, водночас підготовка студентів потребує методичного забезпечення, а доцільність – теоретичного обґрунтування та експериментальної перевірки.

Методична система впливає на хід навчального процесу, а отже, і на процес підвищення готовності майбутнього вчителя технологій до використання комп'ютерних технологій загалом та комп'ютерного моделювання та проектування зокрема. Тому специфіка підготовки вчителів технологій полягає в особливостях методичної системи найбільше проявляється в змісті цієї підготовки, яка повинна охоплювати у вищому педагогічному закладі увесь навчально-виховний процес. Рівень інтегрованості комп'ютерних технологій у повсякденну життєдіяльність людини вимагає максимального залучення комп'ютерних засобів у діяльність та навчання студента. Діяльність учителя технологій передбачає використання комп'ютерних технологій як під час професійної діяльності, так і в процесі навчання та саморозвитку. На нашу думку, вирішальним чинником цього є вміння та готовність застосовувати комп'ютерні технології. Вони можуть бути розвинені лише за допомогою відповідних навчальних курсів. Відмінність між цими предметами полягає у різному рівні їх професійної спрямованості.

Розглянемо процес підготовки вчителя технологій, для того щоб визначити можливості навчання студентів комп'ютерного моделювання та проектування.

У 2011 р. вийшла нова освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів за напрямом підготовки 6.010103 «Технологічна освіта». Аналізуючи цю програму, можна зробити висновок, що до її складу належить велика кількість дисциплін, пов'язаних із використанням інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема: «Сучасні інформаційні технології», «Інформаційно-технічні засоби навчання», «Комп'ютерна графіка». Крім того, враховуючи рівень застосування комп'ютерних технологій у сфері виробництва, зокрема в процесі проектування та моделювання виробів, до них можна віднести дисципліну «Основи проектування та моделювання», яка, на нашу думку, має базуватися на використанні інформаційно-комунікаційних технологій.

Наразі не визначено остаточного змісту дисципліни «Основи проектування та моделювання», не розроблена послідовність вивчення тем, методика формування знань та вмінь на заняттях з використанням комп'ютерного моделювання та проектування, орієнтовані на сферу діяльності вчителів технологій, використання інформаційних технологій під час його вивчення. Тому виникає необхідність у теоретичному обґрунтуванні та розробці відповідного методичного забезпечення підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

Незважаючи на значну кількість досліджень, частка таких, де розглядалося використання комп'ютерного моделювання та проектування у трудовому навчанні й трудовій політехнічній підготовці, незначна. Залишається відкритим питання про можливості його використання у професійно-практичній підготовці майбутнього вчителя технологій.

На нашу думку, метою цієї дисципліни є засвоєння студентами теоретичних основ проектування та моделювання, ознайомлення з використанням систем автоматизованого проектування при моделюванні та проектуванні, прищеплення навичок розв'язування задач, пов'язаних з моделюванням та проектуванням виробів за допомогою комп'ютерних технологій.

Використання комп'ютерного моделювання та проектування в процесі вивчення студентами дисципліни «Основи проектування та моделювання» має переваги перед традиційним викладанням дисципліни. Перерахуємо лише деякі з них:

- підвищує мотивацію і зацікавленість студентів до вивчення дисципліни;
- задовольняє вимоги сучасного виробництва;
- підвищує якість і продуктивність праці.

Головним критерієм при відборі змісту навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування має бути готовність студентів до використання комп'ютерних технологій під час навчального процесу в школі. Отже, виникає потреба теоретично та практично обґрунтувати особливості педагогічного процесу навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування у вищому навчальному закладі.

Таким чином, використання комп'ютерного моделювання та проектування як засобу підвищення готовності вчителя технологій до роботи в школі є необхідним і невід'ємним елементом процесу фахової підготовки студентів на сучасному етапі розвитку освіти, науки і техніки.

Для організації результативного навчального процесу опанування комп'ютерних технологій необхідно мати не тільки найсучасніше прикладне програмне забезпечення, потужну комп'ютерну техніку, але й відповідне їхньому рівню методичне забезпечення.

Отже, подальшої розробки потребує методика навчання комп'ютерного моделювання та проектування, яка вдосконалив організації навчального процесу підготовки майбутніх учителів з комп'ютерних технологій.

### **1.3. Педагогічні умови ефективного навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування**

Сучасному суспільству необхідні спеціалісти нового типу, які володіють сучасними багатопрофільними знаннями, вміннями, особистісними якостями творчої активності. Не є винятком і підготовка

майбутніх учителів технологій, яка повинна відповідати рівню розвитку найсучасніших інноваційних технологій у галузі освіти та промисловості.

Будь-яка діяльність, у тому числі й навчальна, може успішно функціонувати і розвиватися тільки при дотриманні певних умов. Тому для ефективного навчання вчителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування необхідно визначити та обґрунтувати педагогічні умови, які впливають на цей процес.

Перш ніж розглядати педагогічні умови ефективного навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, звернемо увагу на поняття «умова» та «педагогічна умова».

Аналіз психолого-педагогічних джерел дає змогу стверджувати, що поняття «умова» та «педагогічні умови» розглядаються різними науковцями у різних аспектах, при цьому багато авторів подає своє бачення та трактування цих понять.

Умова – компонент комплексу об'єктів (речей, їх реального стану, взаємодій), із наявності якого з необхідністю випливає існування певного явища. Цей комплекс у цілому називають достатніми умовами явища. Якщо зі всіх можливих наборів умов відібрати загальні, отримаємо необхідні умови, тобто ті, що наявні кожного разу, коли має місце певне явище. Повний набір необхідних умов, з якого неможливо усунути жодного компонента, не порушивши обумовленості, називають необхідним і достатнім [188].

У філософському словнику поняття «умова» трактується як те, від чого залежить інше і що уможлиблює процес, на відміну від причини, яка неминуче сприяє виникненню чого-небудь [187, с. 453].

У великому тлумачному словнику сучасної української мови поняття «умова» визначається як необхідна обставина, яка уможлиблює здійснення чого-небудь або сприяє чомусь, а «умови» – обставини, за яких здійснюється що-небудь [27, с. 1506].

Педагогічні умови, їх сутність, основне призначення розглядаються в працях відомих педагогів Ю. Бабанського, Я. Коменського, І. Лернера, В. Максимова, Ю. Сокольникова, К. Ушинського та ін.

Так, наприклад, М. Зверева вважає, що педагогічні умови складають змістовну характеристику компонентів діяльності (зміст, організаційні форми, засоби навчання та характер взаємин між учителем та учнями) та конструюють педагогічну систему [64].

Ю. Бабанський визначає педагогічні умови як «ситуацію, при якій компоненти навчального процесу представлені в найкращій взаємодії і яка дає можливість викладачеві плідно викладати, керувати навчальним процесом, а студентам – успішно вчитися» [8, с. 61].

Педагогічні умови у трактуванні В. Максимова – це сукупність об'єктивних і суб'єктивних факторів, необхідних для забезпечення ефективного функціонування всіх компонентів освітньої системи [109, с. 114].

Вчені-дослідники визначають педагогічні умови як сукупність об'єктивних можливостей, дотримання яких забезпечує успішне вирішення

поставлених завдань [79] або як функціональну залежність суттєвих компонентів педагогічного явища від комплексу об'єктів (речей, їх станів, процесів, взаємодій) у різних проявах [197].

Серед умов виділяють також зовнішні чи внутрішні обставини, від яких залежить певне явище. До внутрішніх обставин належать чинники, що діють всередині системи, явища, а до зовнішніх – ті, що впливають на явище, але належать до навколишнього середовища. [129]

Спільною рисою всіх дефініцій поняття «педагогічні умови» є їх спрямованість на вдосконалення взаємодії учасників педагогічного процесу при вирішенні конкретних дидактичних завдань. З цим твердженням погоджується В. Андреев, який вважає, що педагогічні умови – це результат «цілеспрямованого відбору, конструювання та застосування елементів змісту, методів (прийомів), а також організаційних форм навчання для досягнення ... цілей» [4, с. 124]. Педагогічні умови мають подвійний характер [65, с. 97]: з одного боку, це джерело виникнення, існування та розвитку самого педагогічного процесу, запорука його ефективного функціонування та можливостей подальшого вдосконалення. Спеціально створені педагогічні умови мають здатність регулювати педагогічний процес, робити його компоненти взаємозалежними один від одного; з іншого боку, педагогічні умови є «атмосферою» навчально-виховного процесу, і саме від цілеспрямованості, впорядкованості, логічності та структурованості педагогічних умов залежить функціонування цього процесу та його ефективність.

Поняття «педагогічні умови» традиційно використовується у трьох значеннях. У першому значенні – це відношення предмета до навколишніх явищ, без яких він існувати не може, тобто умови створюють середовище, в якому явище виникає, існує і розвивається [186, с. 123 – 149]; у другому – це сукупність об'єктів (речей, процесів, відношень тощо), необхідних для виникнення, існування чи зміни якого-небудь об'єкта, в третьому – це те, від чого залежить щось інше, сутнісний компонент комплексу об'єктів (предметів, їх станів, взаємодій), із наявності якого з необхідністю впливає існування цього явища [188, с. 840].

У нашому дослідженні розуміємо педагогічні умови як необхідні обставини, створення яких дозволяє підвищити рівень підготовленості майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Отже, дотримання необхідних педагогічних умов сприяє підвищенню ефективності процесу навчання.

Слід зазначити, що педагогічні умови відрізняються від інших типів умов, наприклад, соціальних, психологічних, організаційних. Так, соціальні умови відображають особливості ставлення суспільства до проблем розвитку професійної компетентності педагогічних працівників, вимоги до атестації педагогів. Психологічні умови базуються на закономірностях розвитку та самореалізації особистості вчителя та передбачають створення психологічного комфорту з урахуванням індивідуальних особливостей особистості. Організаційні умови визначають загальні вимоги до структури

та послідовності здійснення майбутніми вчителями конкретного виду педагогічної діяльності [177, с. 211].

У залежності від способу впливу на освітній процес, педагогічні умови, на думку В. Жернова, поділяються на зовнішні та внутрішні. Під час дослідження теоретико-методологічних основ формування професійно-педагогічної спрямованості особистості студента педагогічного вищого навчального закладу він визначає, що зовнішні умови є продуктом функціонування політичної, соціально-економічної, освітньої та інших систем зовнішнього середовища й реалізуються через відповідні чинники. Під внутрішніми автор розуміє педагогічні умови, які є похідними завданнями відповідного педагогічного процесу та являють собою сукупність педагогічних заходів, що забезпечують ефективне рішення цих завдань [59, с. 85].

Цієї ж думки дотримуються А. Алексюк, А. Аюрзанайн та П. Підкасистий, які під педагогічними умовами розуміють чинники, що впливають на процес досягнення мети, при цьому поділяють їх на: а) зовнішні: позитивні стосунки викладача і студента; об'єктивність оцінки навчального процесу; місце навчання, приміщення, клімат тощо; б) внутрішні (індивідуальні): індивідуальні властивості студентів (стан здоров'я, властивості характеру, досвід, уміння, навички, мотивація тощо) [130].

Ураховуючи складність процесу комп'ютерного моделювання та проектування, його залежність від багатьох чинників, формування готовності майбутнього вчителя технологій до досліджуваного феномена не може задовольняти одна педагогічна умова чи декілька умов, не пов'язаних безпосередньо сутнісними зв'язками.

Отже, постає необхідність розробки певного комплексу педагогічних умов. Відомо, що комплекс – це сукупність предметів, явищ чи властивостей, які утворюють єдине ціле [119, с. 156 – 180]. Таким чином, комплексом педагогічних умов, необхідних для формування готовності майбутнього вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проектування, є така їх сукупність, в якій кожна умова слугує для досягнення однієї з послідовних конкретизованих цілей на шляху до зазначеної кінцевої мети. Кожна умова – це підґрунтя для наступної, що й характеризує їх тісний взаємозв'язок.

Визначаючи комплекс необхідних і достатніх педагогічних умов, за яких комп'ютерне моделювання та проектування буде засобом ефективної підготовки до професійної діяльності, ми враховували такі положення:

1) успішність розробки педагогічних умов залежить від чіткості визначення основної мети, на досягнення якої спрямована організація навчально-виховного процесу вищого навчального закладу;

2) ефективність педагогічних умов досягається за допомогою їх взаємозв'язків, тобто сукупності взаємодоповнювальних і взаємозумовлених дій і заходів, які забезпечують досягнення поставленого результату, зокрема – ефективного навчання майбутніх учителів технологій комп'



ютерного моделювання та проектування;

3) у процесі реалізації педагогічних умов забезпечується мотиваційна налаштованість суб'єктів навчання на самоаналітичну діяльність, розробка структурно взаємопов'язаних алгоритмізованих програм аналізу (самоаналізу) всіх компонентів навчально-виховного процесу.

У педагогічній літературі подано різні підходи до класифікації педагогічних умінь учителя. Одні дослідники, погоджуючись із Н.

Кузьміною, розглядають педагогічні вміння у відповідності до основних функціональних компонентів педагогічних систем: гностичних, проектувальних, конструктивних, організаторських, комунікативних тощо. Так, наприклад, Ю. Васильєв під час дослідження політехнічної підготовки майбутнього вчителя середньої школи виділив дев'ять основних функцій його професійної діяльності: конструктивну, організаторську, комунікативну, інформаційну, розвивальну, орієнтаційну, мобілізаційну, дослідницьку і технічну. Але слід відзначити, що при такому підході здійснюється поєднання двох типів функцій педагогічної діяльності: функцій-задач і функцій-операцій [26, с. 29 – 30].

До педагогічних умов, на думку І. Зимньої та Г. Селевко, можна віднести:

- наявність та подальший розвиток педагогічних здібностей викладача;
- системне та постійне використання демонстраційних та ілюстративних методів;
- систематичне використання проблемного, евристичного (частково-пошукового) та дослідницького методів;
- систематичне використання новітніх педагогічних та інформаційних технологій;
- використання методів активного навчання, а саме: неімітаційних (дискусії, візні заняття – заняття на виробництві, проблемні лекції, екскурсії); імітаційні неігрові (вирішення виробничих завдань, аналіз конкретних виробничих ситуацій, дії за інструкцією); імітаційні ігрові (рольові та ділові ігри, ігрове моделювання) [65; 160].

О. Абдулліна виділяє групи вмінь і навичок, які характеризують діяльність учителя за провідними педагогічними завданнями: дидактичні вміння (стосуються організації навчального процесу і керівництва пізнавальною діяльністю школярів), виховні вміння (проведення позакласної виховної роботи з учнями і керівництво їх самовихованням), вміння проводити освітню роботу серед населення, методичні й дослідницькі вміння (вивчення і узагальнення педагогічного досвіду, аналіз і узагальнення власного досвіду), вміння і навички в галузі самостійної роботи [2, с. 79].

На думку Ю. Друзя, до педагогічних умов належать:

- 1) позитивна мотивація навчально-пізнавальної діяльності студентів;
- 2) характер стосунків у системі «викладач – студент», що будується на принципі педагогічної взаємодії, співпраці та співтворчості;

3) різноманітність ігрових ролей, що стимулюють позитивні емоції студентів;

4) високий рівень інтелектуальної активності учасників і сформованості комунікативних умінь;

5) залучення студентів до активної комунікативно-ігрової діяльності;

6) забезпечення психологічного комфорту для кожного учасника гри і високого рівня професіоналізму викладачів вищої школи [48, с. 82 – 83].

В основу формування педагогічних умов ефективного навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування покладено завдання ознайомлення студентів зі специфікою майбутньої спеціальності та одержання ними первинних умінь і навичок із професійно орієнтованих дисциплін. Вибір педагогічних умов здійснювався за спільним напрямом їх впливу, а в основі групування лежать критерії відповідності кінцевій меті, орієнтації на заплановані результати та практичного спрямування тощо.

Крім того, на наш погляд, оптимізація педагогічних умов повинна забезпечити усунення суперечностей між вимогами до майбутніх учителів технологій і рівнями їхньої професійної кваліфікації. Такі можливості Г. Ковальчук під час дослідження питання активізації навчання в економічній освіті вбачає за двома основними напрямками. Перший – це розроблення національних стандартів економічної освіти, рівнів професійної компетентності майбутнього фахівця-економіста (з урахуванням світових тенденцій). Другий – удосконалення процесу реалізації економічної освіти (змісту навчальних дисциплін та застосування інтенсивних навчальних технологій, які ґрунтуються на принципах і методах активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів) [77, с. 21].

Виходячи з результатів теоретичного дослідження, нами виділено такі педагогічні умови, реалізація яких, на нашу думку, забезпечить ефективність навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування: розвиток пізнавального інтересу до вивчення КМП; застосування активних і інтерактивних методів навчання в освітньому процесі; спрямованість навчання на майбутню професійну діяльність; стимулювання творчої самостійності; організацію конкурсів проєктів, презентацій.

Кожну з визначених педагогічних умов розглянемо докладніше.

Провідна роль з-поміж цих умов належить позитивній мотивації. Її важливість у науковій літературі пояснюється ще й тим, що більш здібний, але менш мотивований студент зазвичай досягає гірших результатів, ніж його менш здібний, але більш мотивований однокурсник [157, с. 146].

У зв'язку з цим для успішної реалізації підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування нами була виділена перша дидактична умова – **розвиток пізнавального інтересу до вивчення КМП.**

Досліджуючи сутність мотивів, Г. Щукіна, С. Рубінштейн та інші вчені виявили наявність безпосереднього зв'язку і взаємозумовленості характеру

мотивації й результативності навчання, пізнавальних інтересів та потреб студентів. Зокрема, С. Рубінштейн зазначає: «Мотив як усвідомлена спонука до певної дії, власне, і формується в міру того, як людина враховує, оцінює, зважає обставини, в яких вона перебуває, і усвідомлює мету, що перед нею постає. Від ставлення до них і породжується мотив із його конкретною змістовністю, необхідною для реально життєвої дії. Мотив як спонукання – це джерело дії, що його породжує; але, щоб стати таким, він повинен сам формуватися» [157].

Ефективність навчання значною мірою залежить від рівня пізнавальної активності та рівня інтересу студентів до засвоєння знань. Необхідність створення умов виникнення й формування інтересу відзначалася багатьма дослідниками. Найважливішою передумовою створення інтересу до навчання С. Бондаренко вважає виховання широких соціальних мотивів діяльності, розуміння її змісту, усвідомлення важливості досліджуваних процесів для власної діяльності [21, с. 255].

Пізнавальний інтерес проявляється тоді, коли відбувається розуміння студентами предмету, задоволення від його вивчення та відчувається позитивний результат навчання.

Інтерес до КМП насамперед викликаний новизною матеріалу, що вивчається, можливістю використовувати його в повсякденному житті та у майбутній професійній діяльності.

Також можна зазначити, що в результаті створення тривимірних моделей деталей або виробів студенти відразу бачать результат своєї діяльності, що дозволяє знаходити раціональну конструкцію та проаналізувати, наскільки виріб відповідає вимогам пропорційності та гармонійності форм і розмірів.

Як відомо, комплекс засобів активізації навчання містить такі складові: зміст, методи й прийоми навчання, організаційні форми. Важливо пам'ятати, щоб система активізації була цілісною, її компоненти повинні бути взаємозалежними. При цьому провідна роль надається контролю за процесом навчання і його корекції. Це дає студентам можливість спостерігати за результатами своєї діяльності, бачити досягнення й недоліки, знаходити шляхи їх виправлення.

Отже, другою педагогічною умовою результативної підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування є **застосування активних й інтерактивних методів навчання в освітньому процесі**.

На ефективність процесу застосування сучасних освітніх технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців до професійної діяльності впливають такі чинники:

- стан соціально-психологічного клімату в студентському колективі, соціальна важливість професії;
- рівень професіоналізму педагогічного колективу вищого педагогічного навчального закладу;

- наявність науково обґрунтованого, професійно спрямованого плану навчально-виховної роботи;
- індивідуальні здібності студентів;
- здатність викладачів до ефективного впровадження сучасних освітніх технологій;
- дидактична орієнтація на вироблення позитивного мотивованого ставлення студентів до нового;
- аналіз схеми управління впровадженням сучасних освітніх технологій у підготовці майбутніх фахівців [143].

Перш ніж ми докладно розглянемо категорію активних та інтерактивних методів навчання в педагогіці, звернемося до тлумачення поняття «методи навчання».

Методи навчання – це засоби взаємопов'язаної діяльності викладача і студентів, спрямовані на вирішення завдань навчання, виховання і розвитку [139].

Однією з важливих вимог до вибору методів навчання є необхідність активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Активна розумова й практична діяльність студентів у навчальному процесі є важливим чинником підвищення ефективності засвоєння й практичного опанування досліджуваного матеріалу. Безпосереднє залучення до активної навчально-пізнавальної діяльності під час навчального процесу пов'язане із застосуванням *методів активного й інтерактивного навчання*.

Інтерактивні методи навчання й виховання – це методи взаємодії, в основу яких покладене навчання через міжособистісне, групове спілкування, спрямоване на самостійний пошук необхідної інформації, вироблення певного рішення, починаючи з його індивідуального обмірковування, поступового переходу на роботу в парах або в малих групах, а потім – у більших групах або фронтально [107].

Вчені визначають активні методи навчання як методи навчання, при яких діяльність студентів має продуктивний, творчий, пошуковий характер; вони стимулюють пізнавальну діяльність й припускають вільний обмін думками про шляхи вирішення тієї або іншої проблеми. До них належать: бесіда, диспут, тематичний семінар, ділова гра, тренінг та ін. [151].

Класичні методи навчання не завжди відповідають вимогам сучасності, тоді як використання активних та інтерактивних методів навчання формує у студентів навички аналізу проектних ситуацій і оперативного знаходження рішень, розбудовує здатність аргументувати й чітко викладати свої думки, а також допомагає формувати професійно значущі якості особистості.

Аналіз педагогічної літератури з даної проблеми свідчить, що найбільш характерним напрямом підвищення ефективності навчання є створення таких умов, у яких студенти зможуть зайняти активну позицію й найбільш повно розкритися як суб'єкти навчальної діяльності.

Одним з методів, що сприяють підвищенню ефективності підготовки до КМП, а також раціонального використання навчального часу, є метод проектів.

Уміння використовувати метод проектів може бути одним із показників якості підготовки вчителя технологій. Метод проектів являє собою гнучку організацію навчального процесу, орієнтовану на самореалізацію особистості, на розвиток його інтелектуальних можливостей, вольових якостей, творчих здібностей [111].

До основних переваг використання методу проектів у навчанні майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування можна віднести такі: бачення перед собою кінцевого результату; орієнтованість на самостійну діяльність; розв'язання проектної ситуації через інтеграцію знань і вмінь із різних дисциплін, що сприяє реалізації міжпредметних зв'язків та формуванню вмінь мислити системно, комплексно; розвиток творчих здібностей; підвищення соціальної адаптації особистості; сприяння становленню професійної самосвідомості майбутніх учителів технологій; формування комунікативних умінь студентів; дає можливість вибору теми проекту з урахуванням індивідуальних можливостей студентів; формування графічної, технологічної, естетичної культури.

Об'єкти навчального проектування необхідно обирати нескладні, добре знайомі студентам, щоб увага фіксувалася в основному не на складності об'єкта, а на процесі моделювання та проектування з одночасним розвитком мислення, творчої уяви. В якості проектної тематики пропонуємо обрати дитячі іграшки, предмети інтер'єру, меблі та ін.

Розробляючи педагогічні умови, ми зважали на те, що оволодіння теоретичними знаннями має бути спрямоване на реальну майбутню професійну діяльність студентів. Досягти цього можливо за умови, коли поняття постає не як предмет споглядання, а як знаряддя досягнення актуальних для індивіда цілей, як спосіб розв'язання задач, що постають перед ним. Адже до того часу, поки зміст знання, необхідного для виконання тієї чи іншої діяльності, «не відокремлюється від практичної дії, вони можуть бути цілковито засвоєні» [15, с. 255].

В основі пізнавальних мотивів діяльності студентів лежить пізнавальна потреба, пов'язана зі стійким пізнавальним інтересом, який забезпечує систематичну роботу майбутніх учителів, спрямовану на оволодіння фаховими психолого-педагогічними знаннями і способами професійної діяльності. Саме тому зміст навчального матеріалу повинен бути значущим для студента, мати визначену педагогічну мету, внутрішньопредметні й міжпредметні зв'язки, професійну спрямованість фундаментальних дисциплін, розвиток пізнавального інтересу та самостійності. Використання сучасних інформаційних технологій навчання дає змогу індивідуалізувати, диференціювати зміст, обсяг знань і послідовність їх викладання, а комп'ютерна техніка – здійснити перехід від елементарного сприймання до складних інтелектуальних процесів, активізувати діяльність суб'єктів освітнього процесу щодо самостійного знаходження нових елементів знань. Немає жодної проблеми в навчально-пізнавальній діяльності, яку можна було б вирішити без пізнавальної активності, інтересу, емоційного

задоволення. На думку О. Долженка, поки не буде зрозумілим зміст дисципліни з позицій потреб майбутньої професійної діяльності, тих завдань, які її вивчення допоможе вирішити, не можна очікувати від студентів творчої активності [47, с. 74].

Третьою умовою результативного навчання майбутніх учителів технологій КМП є **спрямованість навчання на майбутню професійну діяльність**, адже підготовка і зміст навчання студентів у педагогічному виші повинні враховувати особливості їхньої майбутньої професійної діяльності в школі [118, с. 61].

Професійна спрямованість навчання може бути реалізована лише за умови систематичного і комплексного підходу до організації навчально-виховного процесу, з урахуванням рівня підготовки студентів та рівня застосування певних дисциплін як у навчальному процесі, так і в майбутній професійній діяльності.

О. Богатирьов відзначає, що реалізація умови забезпечення професійної спрямованості змісту здійснюється за рахунок вибору такого навчального матеріалу, який студенти могли б використовувати у своїй майбутній професійній діяльності [18, с. 34].

Принцип професійної спрямованості навчання відомий у педагогіці понад сорок років. У 60-их роках одним із найбільш значущих принципів дидактики вищої школи проголошувався принцип зв'язку навчання з практикою. Цей принцип являє собою певне поєднання принципів професійної спрямованості та науковості.

У педагогіці є велика кількість досліджень, присвячених проблемі формування професійної спрямованості (Н. Кузьміна, Г. Луканкін, А. Мордкович, А. Ніжніков, В. Сластьонін, А. Щербаков та ін.).

Проблема професійної спрямованості навчання і виховання студентів складна за структурою і змістом. Вона охоплює як формування соціальної та психологічної спрямованості майбутніх фахівців на професійну діяльність, так і міждисциплінарні зв'язки в організації та змісті навчання в університеті.

З іншого боку, усвідомлення професійної значущості вивчення комп'ютерного моделювання та проектування сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання.

Професійна спрямованість навчання комп'ютерного моделювання та проектування повинна бути реалізована як на рівні відбору та побудови змісту матеріалу, що вивчається, так і на рівні відповідних методичних підходів до організації навчальної діяльності.

Четверта педагогічна умова – **стимулювання творчої самостійності**. Творчість є найбільш значним проявом людської сутності. Дослідники давно шукають оптимальні шляхи й способи залучення студентів до творчої праці, до розв'язання творчих завдань, підвищення мотивації до самостійної творчої діяльності.

Педагогічне стимулювання в процесі формування творчої самостійної діяльності студентів складається з таких основних компонентів:

- мотиваційно-цільового, який забезпечує мотивацію студентів до творчої самостійної діяльності, і виражається у формуванні позитивного ставлення до творчої діяльності й установки на її розвиток;
- змістовно-процесуального компоненту, який спрямований на вивчення наявних способів творчої діяльності, знання механізмів і способів генерування нестандартних ідей, формування вмінь, необхідних для даної діяльності. Змістовно-процесуальний компонент орієнтований на використання ресурсів і засобів навчання, необхідних для самостійної участі у творчій діяльності.

Той самий вид діяльності може бути абсолютно по-різному виконаний різними студентами, але завдання мотиваційного фактору – створити такі умови, які б стимулювали зацікавленість студентів у його виконанні. Саме стимулювання творчої активності сприяє ефективності навчання. Цікава робота професійного змісту проходить без особливого напруження сил, сприяє розвитку у студентів позитивного ставлення до матеріалу, що вивчається, до майбутньої професії та потреби нею займатися. Тут має вплив соціально-особистісної мотивації навчання. Професійна спрямованість до роботи студентів необхідна у вищій школі, бо вона покликана займатися підготовкою спеціалістів, здатних здійснювати творчу діяльність на високому рівні [201, с. 245].

Останньою педагогічною умовою є **організація конкурсів проектів, презентацій**. Створити установку на активність, творчість, самостійність, зацікавити студентів результатами своєї роботи – важливе завдання формування цілісної особистості майбутнього вчителя технологій, який використовує КМП у своїй професійній діяльності. Організація конкурсів проектів, презентацій стимулює студентів до виконання навчальних проектів, відбувається перевірка знань, умінь, навичок, отриманих під час навчання; разом із перевіркою своїх можливостей вони здобувають: уміння аналізувати, орієнтуватися в додатковій літературі, вміння вільно володіти способами й формами презентації матеріалу, вільно спілкуватися з аудиторією.

При виконанні проектів важливим є добір об'єктів проектування, які б дозволяли розглянути основні способи побудови тривимірних моделей об'єктів. Отримані знання, вміння й навички під час виконання проектів допомагають студентам самостійно орієнтуватися у комп'ютерному моделюванні та проектуванні.

Зворотний зв'язок за ходом і результатами навчання майбутніх учителів технологій забезпечує систематичний контроль. Контроль дозволяє не тільки виявити рівень сформованості професійних знань, умінь з комп'ютерного моделювання та проектування, але й одержати інформацію про позитивні й негативні сторони методики викладання, застосованої викладачем.

Залежно від місця здійснення ми виділяємо такі види перевірки: поточну, яка супроводжує повсякденну навчально-пізнавальну діяльність

студентів на кожному занятті; тематичну, що охоплює кілька занять з певної теми програми; підсумкову, що охоплює весь матеріал навчального курсу.

Специфіка педагогічних умов у нашому дослідженні зумовлена не лише сутністю і змістом навчання комп'ютерного моделювання та проектування, а й особливостями застосування набутих знань під час майбутньої професійної діяльності.

На нашу думку, розглянуті педагогічні умови сприяють самовизначенню, самореалізації, розвитку творчої особистості, дозволяють організувати ефективний процес навчання майбутніх учителів технологій до КМП.

Запропоновані педагогічні умови тісно взаємопов'язані. Їх дотримання в навчальній практиці ВНЗ сприятиме ефективному навчанню майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування. Зміст педагогічних умов визначається цілями, задачами, характером майбутньої професійної діяльності та являє собою єдність теоретичної, практичної та мотиваційної готовності випускника навчального закладу здійснювати діяльність, яка втілюється в матеріальному, соціально та особистісно значущому продукті – виконанні завдань, закладених у змісті моделі, реалізація яких на практиці забезпечує цілеспрямовану професійну підготовку майбутніх учителів технологій.

Отже, впровадження визначених педагогічних умов покращує процес і результат навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування. Новизна виділених умов полягає в тому, що вони не розглядалися в поданій комбінації; особливості кожної умови представлені в характеристиці; виділені умови є необхідними й достатніми.

Наступним етапом роботи нами є експериментальна перевірка ефективності виявлених педагогічних умов навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

## **ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ**

На основі аналізу наукових джерел та власного досвіду визначено, що комп'ютерна підготовка майбутніх учителів технологій має важливе педагогічне значення на сучасному етапі розвитку науки і техніки, адже вона дозволяє швидко підготуватися до занять, використовувати значний комплекс різноманітних засобів навчання – від простих до складних, добре орієнтуватися в сучасному мінливому світі.

Нами було визначено, що питання інформатизації освіти розглядається науковцями вже досить тривалий час. Нині розроблена значна теоретична та практична база, запроваджені відповідні нормативні документи та сформований термінологічний апарат. Однак залишається велика кількість нерозв'язаних завдань, наприклад, усунення негативних наслідків використання комп'ютерних технологій, дослідження особливостей їх використання відповідно до особливостей підготовки майбутніх учителів



технологій тощо.

Під час переходу від традиційних методик навчання до більш сучасних використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі стає ефективним засобом підготовки майбутніх учителів технологій. Тому виявлення особливостей їх застосування стало важливим аспектом нашого дослідження.

Доведено необхідність підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування, адже вчитель технологій повинен вільно орієнтуватися в сучасних технологіях виробництва, які широко використовують комп'ютери, – починаючи від розробки конструкторської документації та закінчуючи виготовленням готової продукції, а комп'ютерне моделювання та проектування посідає в цьому процесі провідне місце. Також варто відзначити, що комп'ютерне моделювання та проектування сприяє удосконаленню навчального процесу: дозволяє продемонструвати зображення готового виробу учням; показати зображення деталей, з яких складається виріб; продемонструвати процес функціонування виробу та продемонструвати послідовність його складання; створити якісну конструкторську документацію на виріб.

Окреслені завдання фахової підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

У результаті проведеного дослідження було виділено такі педагогічні умови, реалізація яких, на нашу думку, забезпечить ефективність навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування:

- розвиток пізнавального інтересу до вивчення комп'ютерного моделювання та проектування;
- застосування активних та інтерактивних методів навчання в освітньому процесі;
- спрямованість навчання на майбутню професійну діяльність;
- стимулювання творчої самостійності;
- організація конкурсів проектів, презентацій.

Урахування кожної з зазначених педагогічних умов сприятиме ефективному навчанню майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування й розглядається нами не окремо, а комплексно, з можливістю доповнення та вдосконалення.

Ефективність зазначених умов потребує подальшої експериментальної перевірки.

Упровадження виявлених педагогічних умов, на нашу думку, дозволить покращити процес і результат підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Новизна виділених умов полягає в тому, що вони не розглядалися в наведеній комбінації; особливості кожної умови представлені й охарактеризовані; виявлені умови є необхідними й достатніми.

## РОЗДІЛ 2

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ

#### 2.1. Сутність та структура готовності майбутнього вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проектування

Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у систему підготовки майбутніх учителів технологій не могло не вплинути на різні аспекти їхньої професійної діяльності та, як наслідок, відповідної підготовки.

Аналіз програм з навчальних дисциплін показав, що в змісті фахової підготовки використання методів, заснованих на ІКТ, представлено незначним обсягом дидактичних одиниць. Наш аналіз свідчить, що, по-перше, лише незначна кількість навчальних комп'ютерно-орієнтованих дисциплін дозволяє студентам засвоїти особливості майбутньої професійної діяльності; по-друге, в структурі навчального процесу практично відсутні завдання навчально-професійного характеру, які дозволяють студентам визначити особливості їх використання в майбутній професійній діяльності. Питома вага інформатики й інформаційно-комунікаційних технологій не перевищує 5 % від загального обсягу часу, а за спеціальним і загальнопрофесійними курсами не у всіх вищих педагогічних навчальних закладах передбачене використання ІКТ. Це вказує на те, що сьогодні частку навчального часу, який відводиться на підготовку майбутнього вчителя технологій до використання у професійній діяльності ІКТ, не можна вважати достатньою [132].

Нині науковці активно досліджують особливості категорії педагогічної праксеології – науки про використання й застосування інновацій у педагогіці, досліджують психолого-педагогічні аспекти готовності вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій у своїй професійній діяльності. Така готовність є однією з важливих якостей педагога, умов його успішності [192, с. 306]. Виходячи з цього, постає проблема пошуку шляхів формування готовності майбутнього вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

Проблему готовності вивчають досить давно. Дослідники виділяють три етапи її розвитку:

I етап – середина XIX і початок XX ст. – готовність досліджують у зв'язку з проникненням у природу психічних процесів людини; розуміння готовності як настанови;

II етап – готовність визначають як певний феномен стійкості людини до зовнішнього і внутрішнього впливів, що зумовлено інтенсивним дослідженням нейрофізіологічних механізмів, регуляції і саморегуляції поведінки людини;

Ш етап пов'язаний з дослідженнями в галузі теорії діяльності. Готовність досліджують у зв'язку з емоційно-вольовим й інтелектуальним потенціалом особистості стосовно конкретного виду діяльності й характеризують як якісний показник саморегуляції фахівця на різних рівнях перебігу процесів – фізіологічному, психологічному, соціальному, якими визначається його поведінка [103].

Цей етап зумовив розробку в наукових дослідженнях кількох психологічних концепцій готовності [102, с. 65].

Основою розуміння сутності поняття «готовність до діяльності» стали роботи Б. Ананьєва, М. Дяченка, К. Дурай-Новакової, Л. Кандибовича, О. Ковальова, А. Линенко, В. Мясичева, В. Сластьоніна, А. Пуні, Д. Узнадзе та ін.

Розглянемо сутність об'єкта нашого дослідження. Зазначимо, що у педагогічних дослідженнях поняття «готовність» і «підготовка» диференціюються. Так, готовність прийнято тлумачити як результат процесу підготовки, а підготовку – як процес, що формує готовність особистості до діяльності. Однак паралельно з поняттям «готовність» функціонує термін «підготовленість» як синонім. Стан психологічної готовності – це тимчасова готовність, а підготовленість особистості – довготривала готовність [71, с. 145].

Поняття «підготовка» тлумачиться двоюко: як навчання, тобто спеціально організований процес формування готовності до виконання майбутніх завдань; як готовність, під якою розуміється наявність компетенції, знань, умінь та навичок, необхідних для успішного виконання певних завдань [150].

Українська дослідниця О. Семенов на основі аналізу різних підходів науковців до дефініції цього поняття та власного бачення визначає професійну підготовку майбутнього педагога як цілеспрямовану діяльність, що являє собою єдність змісту, структури, мети навчання і виховання, сукупність психологічних і моральних якостей особистості, знань, умінь, навичок і педагогічних здібностей, набуття яких дає можливість формувати позитивну мотивацію студентів до педагогічної діяльності, сприяє оволодінню ними необхідним обсягом загальнокультурних, психолого-педагогічних і спеціальних знань, дозволяє викладати профільні предмети й виконувати пошуково-дослідну і виховну роботу [161].

Результатом професійної підготовки фахівців є їхня готовність до виконання професійних функцій відповідно до отриманого освітньо-кваліфікаційного рівня.

Однак аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури свідчить, що для визначення поняття «готовність» дедалі частіше науковці використовують термін «утворення». Наприклад, готовність – це стійке цілісне інтегративне утворення особистості вчителя, що забезпечує залучення його у підготовку та реалізацію кожного етапу педагогічної діяльності [12, с. 137]; складне особистісне утворення, яке охоплює ідейно-моральні та професійно-педагогічні погляди і переконання, професійну

спрямованість психічних процесів, самовладання, педагогічний оптимізм, налаштованість на педагогічну працю, здатність до подолання труднощів, самооцінку результатів цієї праці, потребу в професійному самовихованні [83, с. 13]; цілісне утворення, що виявляється в емотивно-когнітивній і вольовій мобілізації суб'єкта у момент його залучення до виконання діяльності певного виду [103]; цілісне внутрішньо-особистісне утворення, яке є похідним від інтегративної єдності його теоретичних, практичних і спеціальних здатностей і вмінь, а також психологічної й фізичної здатності до виконання завдань педагогічної діяльності в умовах військового вищого навчального закладу [24, с. 88].

Таким чином, нині в педагогічній науці активно аналізують проблему формування готовності. Проте немає одностайності науковців щодо визначення поняття «готовність», яке залежно від аспекту дослідження розглядають як «психічний стан», «властивість», «якість», «структурне утворення» тощо.

Виходячи з аналізу теоретичних положень, нами нами було визначено, що наразі існує два основних підходи до тлумачення поняття «готовність»: функціональний та особистісний. Зупинимося на них більш докладніше.

Прибічник функціонального підходу Д. Узнадзе розробив психологічну теорію настанови і розглядав готовність саме як настанову, тобто такий психічний стан, у якому індивід налаштований на певну активність у певній ситуації. Такий стан виникає залежно від потреби та необхідності її вирішення. На думку вченого, настанова спричиняє певну поведінку особистості для знаходження оптимальних способів вирішення професійних та інших завдань, хоча сама по собі настанова не є усвідомленою [183].

У процесі вивчення феномена готовності В. Мясіщев звертає увагу на таке явище, як «ставлення». Учений вважає, що за наявності активного позитивного ставлення до діяльності людину можна вважати готовою до виконання цієї діяльності в майбутньому [117].

Інший представник цього підходу А. Пуні визначає готовність як «один з психічних станів» особистості, в якому активізуються певні особистісні характеристики, завдяки яким розгортається динаміка психічних процесів [152, с. 12].

В. Сластьонін і Б. Анан'єв, у свою чергу, дотримуються особистісного підходу до розуміння поняття «готовність» та розглядають це поняття як прояв здібностей особистості, основою якого є свідоме прагнення до ефективної професійної діяльності.

Так, В. Сластьонін визначає поняття «готовність до діяльності» як здатність особистості до впевненого й ефективного здійснення професійної діяльності, яка містить різні настанови на усвідомлення завдання, моделі ймовірної поведінки, визначення спеціальних засобів діяльності, оцінку своїх можливостей у їх співвідношенні з труднощами та необхідністю досягнення певного результату [168, с. 78].

М. Дяченко і Л. Кандибович розуміють готовність як налаштування на здійснення професійної діяльності, яке обумовлюється мотивами й

позитивним ставленням до цієї діяльності. Учені визначають поняття «готовність» як цілеспрямований прояв особистості, що містить у собі її переконання, погляди, мотиви, почуття, вольові та інтелектуальні якості, знання, вміння, навички, налаштування на певну поведінку та підкреслюють важливість наявності мотивації до виконання діяльності, високого рівня розвитку особистісних якостей, процесів сприйняття, уваги, мислення, вольових й емоційних проявів [54, с. 335 – 337].

У свою чергу А. Линенко стверджує, що готовність як «особлива якість особистості» передбачає усвідомлену особистістю мотивацію щодо виконання діяльності [102, с. 31].

Варто також зазначити, що, на думку науковців, готовність педагога до виконання певного виду діяльності є складовою його готовності до педагогічної діяльності.

Так, наприклад, О. Кривильова проаналізувала дослідження щодо готовності студентів – майбутніх учителів до педагогічної творчої діяльності та пов'язала генезис поняття «готовність до педагогічної творчості» з розвитком та збагаченням поняття «психологічна готовність до праці», що визначається як стійкий психічний стан, зумовлений наявністю потреби у праці. Сутність підготовки студента до педагогічної творчості визначається суперечностями, які виникають як у педагогіці, так і у внутрішньому світі студентів. Тому дослідник визначає готовність майбутнього педагога до педагогічної творчості як «здатність до творчої педагогічної діяльності, орієнтованої на професійну творчість і поєднує в собі потребу та здатність вчителя реалізувати свої сили і можливості в інтересах виховання творчої особистості учня та особистісної самореалізації» [2, с. 17].

Таким чином, готовність – необхідне готування, підготовка до чогонебудь. Формування готовності – це утворення таких необхідних відношень, рис особистості та майстерності, які допомагають студенту свідомо і добросовісно, зі знанням справи підготуватися до професійної діяльності [138, с. 343].

Поняття «формування готовності майбутніх учителів до педагогічної діяльності» науковці трактують по-різному: 1) як результат, що характеризує готовність студентів до саморегуляції в залежності від ситуації: фізичної, розумової, моральної та ін.; 2) як здатність організувати й регулювати свою педагогічну діяльність; 3) як процес, що характеризується поступовим нагромадженням і зміною стану, властивостей, якостей особистості по мірі засвоєння нею професійного досвіду й перетворення останнього на усвідомлений інструмент дій, свого ставлення й поведінки тощо [163].

Формування готовності до професійної діяльності дослідники безпосередньо пов'язують із формуванням, розвитком і вдосконаленням психічних процесів, станів та якостей індивіда. Так, С. Максименко й О. Пелех наголошують, що готовність до професійної діяльності – це цілеспрямоване вираження особистості, що охоплює її переконання, погляди, ставлення, мотиви, почуття, вольові та інтелектуальні якості, знання, навички, вміння й настанови [108].

Досліджуючи особливості розвитку психологічної готовності особистості, ряд авторів представляє її як цілеспрямований вияв особистості, здатність до професійної реалізації одержаних знань, умінь, навичок, передумову цілеспрямованої діяльності у вигляді комплексу, який містить у собі мотиваційну, інтелектуальну та інші змінні, адекватні вимогам змісту й умовам діяльності, як «інтегральне утворення особистості, що містить певні компоненти (мотиваційний, когнітивний, емоційно-вольовий) та сукупність знань, умінь, навичок і особистісних якостей, адекватних вимогам, змісту та умовам діяльності» [92, с. 10].

На основі зазначеного підготовка майбутнього вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проектування у нашому дослідженні трактується як діяльність, спрямована на зміну в мотивах, знаннях, уміннях, навичках та творчій діяльності студентів, що приводить до ефективного результату – готовності до професійної діяльності.

На підставі аналізу дефініції «готовність до професійної діяльності» можна визначити поняття «готовність до комп'ютерного моделювання та проектування» як складне особистісне новоутворення, що комплексно відображає знання, вміння, навички, професійні якості та риси особистості, необхідні для успішної професійної діяльності з використанням комп'ютерного моделювання та проектування, і є показником якості підготовки спеціаліста.

Основними компонентами готовності до професійної діяльності вважаються знання про предмет і способи творчої діяльності; практичні вміння і навички щодо її виконання; розвиток мотиваційної, когнітивної, емоційно-вольової сфери та особистісних якостей фахівця. Так, наприклад, Г. Балл стверджує, що «основу професійної готовності становить комплексна здатність до певного типу діяльності. Така здатність має дві сторони: мотиваційну та інструментальну (ефективні стратегії діяльності, узагальнені способи дій, вільна орієнтація у відповідному предметному полі, гнучке пристосування до способів дій). Але при цьому провідним залишається відповідний специфіці професії особистісний сенс зазначених інструментальних властивостей, їхнє концентрування навколо мотиваційного ядра» [10, с. 100].

З. Левчук зазначає, що «готовність майбутнього вчителя зумовлюють чотири групи компонентів: теоретико-методологічний рівень підготовки, який виявляється у перебудові технологій розвитку і виховання особистості; практично-дійові компоненти (вміння і навички); соціальні компоненти; психологічний рівень розвитку особистості (здатність до емпатії, готовність пізнавальної сфери до творчості)» [74, с. 15].

Загалом схема готовності людини до діяльності в умовах інформаційного суспільства передбачає [9]:

– мотиваційний компонент – мотиви, які спонукають до діяльності в системі інформаційного суспільства; полягає передусім у прагненні до саморозвитку та самоактуалізації;

– когнітивний компонент – сформованість умінь, необхідних для виконання функцій в інформаційному суспільстві; полягає у формуванні компетентності, тобто здатності пристосовуватися до нових технологій за рахунок рівня освіти;

– емоційно-вольовий компонент – відчуття, пов'язані з виконанням роботи та реалізацією рішень, які приймає індивід; полягає у відчуттях, пов'язаних з діяльністю та прийняттям рішень у сфері інформаційного суспільства.

Г. Балл вважає, що основу професійної готовності становить комплексна здатність фахівця до діяльності певного типу, в якій він виділяє дві сторони:

1) мотиваційну – схильність до відповідного типу діяльності;

2) інструментальну – володіння ефективними стратегіями діяльності, узагальненими способами дій та операцій.

Вони забезпечують вільну орієнтацію у відповідному предметному полі, гнучке пристосування зазначених способів до особливостей конкретних ситуацій [10, с. 99].

О. Коберник, на підставі вивчення сутності проблеми готовності до педагогічної діяльності, виділяє такі основні компоненти готовності студентів до впровадження інноваційних технологій:

– мотиваційний, до складу якого увійшли такі показники: установка на особливу значущість і важливість нових освітніх технологій у сучасному навчально-виховному процесі; прагнення до активного вивчення педагогічних інновацій; бажання майбутнього вчителя творчо й неординарно проектувати педагогічну діяльність;

– когнітивний – інтеграція психологічних, педагогічних і технологічних знань;

– операційний – уміння як такі інтегровані якості, що набуті студентами під час опанування змісту психолого-педагогічних і фахових дисциплін, самостійної діяльності в період педагогічних практик [75, с. 107].

На думку Т. Бережинської, структуру педагогічної готовності вчителя до оцінювання навчальних досягнень школярів становить єдність мотиваційного, змістового та процесуального компонентів:

– мотиваційний – позитивне ставлення до педагогічної діяльності в цілому; усвідомлення вчителем впливу оцінки на процес формування особистості школяра; прагнення оволодіти методикою оцінювання навчальних досягнень учнів;

– змістовий – система педагогічних знань про суть, функції, форми, види, критерії та нормативи оцінювання й методика його здійснення;

– процесуальний – уміння оцінювати навчальні досягнення учнів, поєднуючи різні форми та види оцінювання [12, с. 137].

На нашу думку, запропоновані науковцями структури відрізняються лише формулюваннями визначених компонентів, а за змістом вони майже тотожні. Так, Л. Кондрашова, акцентуючи на багатоаспектності змісту

морально-психологічної готовності студентів педагогічних ВНЗ, пропонує більш розширену та насичену її структуру з такими компонентами:

- мотиваційний (професійні настанови, інтереси, прагнення займатися педагогічною діяльністю);
- морально-орієнтаційний (професійний обов'язок, відповідальність, любов до дітей, педагогічний такт, педагогічна вимогливість, товариськість, віра в можливості й здібності дитини тощо);
- пізнавально-операціональний (професійна спрямованість пам'яті, уваги, мислення, уяви, творчі здібності й засоби, які забезпечують інтелектуальний розвиток учня);
- емоційно-вольовий (емоційна сприйнятливість, професійний оптимізм, ініціативність, настирливість у вирішенні навчально-виховних завдань, самовладання, здатність управляти своїм настроєм і психічним станом інших);
- психофізіологічний (професійна діловитість, працездатність, прагнення доводити до кінця розпочату справу, вирішувати педагогічні задачі; активність і саморегуляція, врівноваженість і витримка, жвавий темп роботи);
- оцінний (самооцінка своєї професійної підготовленості й відповідність процесу вирішення професійних завдань оптимальним педагогічним зразкам) [83, с. 14 – 15].

На думку російського науковця В. Сластьоніна, професійна готовність фахівця охоплює такі компоненти:

- психологічну готовність – сформованість певного ступеня спрямованості на професійну діяльність;
- науково-методичну готовність – передбачає володіння повним обсягом суспільно-політичних, психолого-педагогічних і спеціальних знань, необхідних для професійної діяльності;
- практичну готовність – наявність сформованих на прогнозованому рівні професійних умінь і навичок;
- психофізіологічну готовність – наявність відповідних передумов для професійної діяльності й оволодіння певною спеціальністю, наявність професійно значущих рис особистості;
- фізичну готовність – відповідність стану здоров'я та фізичного розвитку вимогам професійної діяльності і професійної працездатності [170].

А. Линенко визначає готовність як цілісне утворення, що характеризує емотивно-когнітивну і вольову мобілізаційність суб'єкта в момент його залучення до певної діяльності, та пропонує такі компоненти готовності студентів педагогічних ВНЗ до професійної діяльності: професійну самосвідомість, ставлення до діяльності, мотиви діяльності, знання про предмет і способи діяльності, навички і вміння їх практичного втілення, а також професійно значущі риси особистості [103].

А. Деркач, досліджуючи взаємозв'язок структурних компонентів стану психічної готовності студентів до педагогічної діяльності, називає такі:



прагнення працювати краще, виявляти творчість і добре провести захід; упевненість у своїх педагогічних здібностях; рівень емоційного збудження; здатність володіти собою [40, с. 141 – 142].

С. Абдувахідов показниками професійної готовності студентів університетів до педагогічної діяльності називає ступінь розуміння ними соціального змісту праці вчителя, активно позитивне ставлення до вивчення дисциплін, передбачених навчальним планом; настанову на вдосконалення своїх професійно-педагогічних рис; високі результати навчально-виховної роботи з учнями в період педагогічної практики [1, с. 132].

Отже, формування готовності вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проектування означає появу в нього тих необхідних мотивів, мотивацій, настанов, досвіду, надання його психічним процесам і якостям таких властивостей і станів, які забезпечують можливість ефективно організувати педагогічну діяльність та оптимально нею керувати.

Таким чином, у сучасній науці накопичено багатий теоретичний і практичний досвід стосовно проблеми готовності особистості до певного виду діяльності, причому сутність поняття «готовність» трактують по-різному залежно від видів діяльності, оволодіння якими було метою підготовки. Однак у науці виокремилось декілька конкретних підходів до розуміння цього поняття.

У результаті теоретичного аналізу та узагальнення психолого-педагогічних досліджень у структурі готовності виокремлюємо мотиваційну, теоретичну та практичну складові.

Мотиваційний компонент створює передумови для реалізації інших структурних компонентів та є основою професійно-педагогічної спрямованості, яка виражається в позитивному ставленні до позакласної роботи з обдарованими школярами, інтересі до неї, бажанні вдосконалювати свою фахову підготовку, оволодівати основами педагогічної майстерності в процесі її організації. Мотивація трактується науковцями як джерело активності та є, на думку А. Реана, процесом спонукання до діяльності, спрямованої на досягнення чітко окресленої мети [153].

У педагогічній практиці старання студента можуть бути зумовлені різними мотивами (підвищення ефективності навчально-виховного процесу; намагання привернути до себе увагу, здобути визнання та ін.), справжню сутність яких з'ясувати буває нелегко, оскільки із часом вони можуть змінюватися. Знання мотивів діяльності майбутніх учителів технологій є важливим компонентом підготовки до комп'ютерного моделювання та проектування.

Мотивація студента зумовлена його професійними інтересами, ціннісними орієнтаціями, ідеалами. Вона виявляється як у всій його професійній життєдіяльності, так і в окремих педагогічних ситуаціях, визначає сприйняття ним зовнішніх подій і логіку поведінки. Позитивну мотивацію засвідчує задоволення таких його особистісних і професійних потреб, як створення і застосування нового, підвищення педагогічної майстерності, подолання професійних труднощів тощо.

Мотиваційний компонент, передбачає розуміння сутності та соціального значення своєї спеціальності, прагнення до особистісного і фахового зростання, вміння мотивувати свої інтереси, переконання, потреби.

Таким чином, під мотиваційною готовністю до комп'ютерного моделювання та проектування розуміємо усвідомлення його ролі в діяльності вчителя технологій, внутрішнє переконання використовувати його в професійній діяльності, прагнення до надбання знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування.

Цей компонент є стрижнем, довкола якого структуруються основні властивості та якості особистості педагога як професіонала, і забезпечує передумови для реалізації інших структурних компонентів готовності майбутнього вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

Наступний компонент готовності майбутнього вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проектування відображає володіння професійно спрямованою системою теоретичних знань основ систем автоматизованого проектування та можливостей, які воно надає вчителю технологій.

Цей компонент є результатом пізнавальної діяльності. Його характеризують обсяг знань (ширина, глибина, системність), стиль мислення, сформованість умінь і навичок майбутнього фахівця-педагога.

Рівень поінформованості студентів про комп'ютерне моделювання та проектування визначають за обсягом його знань, які є необхідною умовою аналізу і вибору оптимальних способів розв'язання професійних проблем.

На думку А. Колесникової, «формування знань – це не самоціль», ці знання залишаються мертвим вантажем, якщо не звертатися до форми вияву теоретичної готовності – діяльності, яка виявляється у відповідних уміннях [81, с. 43]. Отже, мотиваційний та теоретичний компоненти утворюють особистісно-змістове поле, яке має вектор на здійснення комп'ютерного моделювання та проектування і реалізується в практичній діяльності.

Проектуючи вимоги до знань, необхідних майбутньому вчителю технологій для ефективного використання комп'ютерного моделювання та проектування, ми спиралися на думку Е. Миреляна, який відзначає, що «особливе значення для формування умінь має засвоєння людиною знань про те, яким чином потрібно діяти... Такого роду знання необхідні для оволодіння ефективними прийомами як практичних, так і розумових дій» [112, с. 51].

Успішно реалізувати знання щодо застосування комп'ютерного моделювання та проектування на практиці майбутній учитель зможе лише за наявності відповідних умінь та навичок, тому важливого значення набуває практичний компонент, який тісно пов'язаний із теоретичним та акумулює в собі передумови успішної професійної діяльності.

Практична готовність передбачає вміння створювати тривимірні моделі виробів, вміння оформлювати конструкторську документацію, вміння створювати засоби навчання з використанням комп'ютерного моделювання.

Уміння студентів засвідчують усвідомленість в оволодінні діяльністю, яка за своєю структурою відповідає структурі його особистості, в якій виокремлюють такі професійні вміння: гностичні, проєктувальні, конструктивні, організаційні, комунікативні тощо.

Реалізація практичного компонента готовності означає необхідність професійно самовизначитися, тобто усвідомити норми, модель своєї професії та відповідно оцінити свої можливості. Він забезпечує формування цілісного уявлення про різні аспекти застосування комп'ютерного моделювання та проєктування та виявляється в рівні теоретико-методологічної підготовки майбутнього вчителя технологій.

Крім того, для забезпечення формування готовності педагога до професійної діяльності необхідні організаційні, технологічні, методичні та педагогічні умови, розкриті нами в параграфі 1.3.

Таким чином, готовність майбутнього вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проєктування є складним утворенням, що містить комплекс індивідуально-психологічних якостей, систему знань, умінь і навичок, а також охоплює потреби, переконання, погляди, мотиви та установки на означену вище діяльність.

Усі компоненти взаємопов'язані та існують в єдиній структурі, їх розвиненість і вираженість є показником високого рівня підготовленості студента, яка підтверджується активною діяльністю щодо досягнення мети, мобільністю внутрішніх умов, особливостями перебігу різних психічних процесів, цілісним проявом вроджених і набутих механізмів й культури поведінки, спілкування та діяльності протягом усього періоду його професійної діяльності у загальноосвітній школі.

## **2.2. Змістовий компонент навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проєктування**

Для забезпечення підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проєктування необхідно опанувати спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проєктування».

Спецкурс є однією із ефективних форм організації навчання, яка надає широкі можливості для формування у студентів знань, умінь та навичок з комп'ютерного моделювання та проєктування, а також сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання, до професійної діяльності вчителя технологій.

У цьому параграфі ми розглянемо мету та завдання спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проєктування», його зміст.

Основою всього процесу освіти є її зміст.

Нині маємо широке коло досліджень, присвячених проблемі відбору й структурування змісту навчального матеріалу з різних предметів.

У сучасній педагогіці під змістом навчання розуміють систему науково обґрунтованих знань, умінь і навичок, світоглядних, морально-естетичних

ідей, елементів соціального, пізнавального досвіду. На думку П.

Підкасистого, крім знань і досвіду здійснення способів діяльності, до змісту навчання належать досвід творчої діяльності й емоційно-ціннісні відносини [137].

Б. Гершунський [30, с.182] під змістом навчання розуміє педагогічно обґрунтовану, логічно впорядковану й зафіксовану в навчальній програмі наукову інформацію, яка визначає зміст навчальної діяльності педагога й навчально-пізнавальної діяльності студентів, спрямованої на досягнення цілей навчання. Серед науковців існують різні погляди на побудову навчального предмету.

В. Дяченко вважає, що змістом навчання як процесу є діяльність, якою тією чи іншою мірою володіє той, хто вчить, і не володіє повністю або частково той, кого вчать [52].

Велику роль для якісного навчання вчителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування відіграє складання оптимальної структури навчання, цілеспрямованого відбору його змісту на основі системного аналізу міждисциплінарних зв'язків, наступності у вивченні предметів і тем. При цьому важливо виходити із цілісної моделі майбутньої професійної діяльності фахівця [196, с. 25].

Аналіз наукової літератури, зокрема робіт дидактів П. Атутова [42; 43], Ю. Бабанського [6; 9], М. Скаткіна [165; 164] показує, що на формування змісту навчання впливають такі чинники:

- мета й завдання навчання;
- критерії відбору змісту навчання;
- принципи конструювання змісту навчання.

Курс «Комп'ютерне моделювання та проектування» спрямований на формування вмінь використовувати комп'ютерне моделювання та проектування в різноманітних розділах освітньої галузі технологій. Використання комп'ютерного моделювання та проектування повинно дати вчителю додаткові можливості щодо пояснення матеріалу, підготовки конструкторської документації до занять, демонстрації об'єктів праці та процесів складання та функціонування виробу.

Якість педагогічного процесу залежить від розробки змісту освіти на рівні навчальної дисципліни. Тому першочерговим етапом проектування навчального процесу є відбір навчального матеріалу.

У нашому дослідженні позиціонуємо дисципліну «Комп'ютерне моделювання та проектування» як таку, що забезпечить підготовку майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. При цьому необхідно значну увагу приділити обсягу матеріалу, який відповідає фаховим завданням майбутнього вчителя технологій, та його структуруванню.

Проблема відбору змісту навчального матеріалу є однією з найскладніших в педагогіці й дотепер залишається в багатьох аспектах не вирішеною.

Зміст навчання насамперед визначає його загальна мета, в якій виражена основна вимога до результату навчальної діяльності. Отже, для того, щоб побудувати зміст навчання, передусім треба визначити мету навчання, яка виконує системоутворювальну функцію й допомагає визначити завдання, що їх повинен вирішувати студент за допомогою отриманих знань, умінь та навичок [172, с. 171]. Як стверджує В. Беспалько, «для того, щоб визначити зміст навчання, необхідно в першу чергу сформулювати досить докладно й чітко мету навчання» [14, с. 35].

Мета є одним з головних елементів методичної системи навчання. Сформульована мета допомагає відповісти на запитання, для чого вчити, які завдання повинен уміти вирішувати майбутній учитель [174]. До мети навчання висувається низка вимог. З-поміж них можна виділити повноту й помірність вимог, точне орієнтування на потреби студентів у певних знаннях на найближчу перспективу [14, с. 31].

Для побудови педагогічної мети у вищій освіті необхідно орієнтуватися на освітньо-кваліфікаційну характеристику, в якій відображається система вимог до спеціаліста, в нашому випадку – до вчителя технологій. Орієнтуючись на вимоги до спеціаліста, можна висувати вимоги до організації навчального процесу, до змісту навчальних планів, програм, методів навчання та ін.

При цьому необхідно враховувати, що час вносить свої корективи в будь-яку професію і доводиться корегувати підготовку і будувати прогностичну мету та завдання навчання. Це є актуальним при побудові будь-якої дисципліни, але більшою мірою стосується комп'ютерних технологій, які останнім часом розвиваються надзвичайно швидкими темпами. А значить, і мета дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» повинна мати прогностичний характер.

Визначаючи методи навчання, ми фактично відповідаємо на питання, як навчати, а коли будуюмо зміст навчального предмету – чому вчити [172, с. 171].

Для того, щоб зорієнтуватися у відборі змісту навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, необхідно сформулювати мету навчання, під якою ми розуміємо конкретний, якісно і кількісно охарактеризований найбільш очікуваний результат.

Специфіка дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» визначає конкретну мету, яка впливає із загальної мети фахової підготовки майбутніх учителів технологій. Отже, метою викладання навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» є фахова підготовка майбутніх учителів технологій до використання комп'ютерного моделювання та проектування під час виконання творчих проектів, розробки конструкторської документації та створення засобів навчання.

У відповідності до визначеної навчальної мети можна виділити такі завдання:

1) ознайомлення з поняттям «комп'ютерне моделювання та проектування»;

2) формування готовності до комп'ютерного моделювання та проектування;

3) вироблення вмінь та навичок використання комп'ютерного моделювання та проектування у своїй професійній діяльності;

4) створення умов для саморозвитку та самовдосконалення особистості майбутнього педагога.

Далі доцільно визначити знання, вміння та навички, які є кінцевим результатом будь-якого навчання.

Під знаннями ми будемо розуміти «обізнаність у чому-небудь, наявність відомостей про що-небудь» [27, с. 469]. У результаті вивчення спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» майбутній учитель технологій повинен знати:

- основи систем автоматизованого проектування;
- основи тривимірного моделювання та проектування;
- методи та засоби моделювання тривимірних деталей та виробів в системі Компас-3D;
- можливості, які надає комп'ютерне моделювання та проектування для вчителя технологій;
- способи анімації та візуалізації тривимірних моделей у системах автоматизованого проектування.

Уміння розглядаються нами як «здатність належно виконувати певні дії, заснована на доцільному використанні набутих знань і навичок». Вони передбачають використання раніше набутого досвіду, певних знань, без яких вони не можливі [184, с. 338].

Уміння перебувають у тісному взаємозв'язку з навичками – діями, складові частини яких у процесі формування стають автоматичними. Виділяють загальнонавчальні (які стосуються всіх навчальних предметів) та спеціальні (які стосуються конкретного предмета) вміння та навички [184].

Після вивчення пропонованої дисципліни студенти повинні вміти:

- створювати тривимірні моделі об'єктів праці в системі Компас-3D;
- використовувати комп'ютерне моделювання та проектування під час виконання творчих проектів та створення засобів навчання;
- виконувати анімацію та візуалізацію тривимірних моделей у системі Компас-3D (користуватися бібліотекою анімації, виконувати фотореалістичні зображення);
- розробляти конструкторську документацію за допомогою системи Компас-3D (виконання креслень, специфікацій; розробка технологічних карт).

Зміст навчання у вищому навчальному закладі визначається навчальними програмами, які складаються для кожного напрямку підготовки з урахуванням специфіки майбутньої професійної діяльності.

У нашому дослідженні при визначенні змісту і обсягу матеріалу, що вивчається з комп'ютерного моделювання та проектування, ми враховували положення педагогічної теорії та практики і спиралися на такі педагогічні

принципи:

- 1) принцип цілісності, який визначає, що зміст навчання повинен бути упорядкованим, логічним, компактним;
- 2) принцип науковості, який вимагає, щоб зміст відповідав сучасному науково-технічному прогресу науки;
- 3) принцип систематичності, реалізація якого забезпечує розташування матеріалу в логічній послідовності;
- 4) принцип доступності, який рекомендує використання такого матеріалу, який студенти могли б реально сприймати і засвоювати;
- 5) принцип гуманізації, який передбачає висвітлювання ролі й значення матеріалу, що вивчається, у професійному і особистісному планах.

Також при формуванні змісту навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» ми брали до уваги такі положення:

- матеріал повинен відповідати меті та завданням навчання;
- навчальний предмет повинен бути структурованим, а не бути простим перенесенням із відповідної науки;
- матеріал необхідно розташувати в логічній послідовності;
- обсяг навчального матеріалу повинен бути достатнім для висвітлення основних питань з певної наукової сфери;
- матеріал повинен будуватися з огляду на майбутню діяльність;
- необхідно уникати надмірної складності та зайвого обсягу матеріалу, бо на початковому рівні навчання вони можуть стати чинниками нестійкого рівня мотивації до навчання [20].

Багато досліджень присвячені й ролі логічного структурування навчального матеріалу. Так, наприклад, П. Підкасистий зауважує, що структурування теоретичного матеріалу будь-якої дисципліни ставить на меті створити таку структуру наукових знань, яка б була оптимальною з погляду його економічного та раціонального засвоєння і яка б дозволила закласти в її основу надійно працюючий апарат [144].

Для того, щоб створити сучасну картину розвитку даного напрямку наукових знань, нами було розглянуто структуру і зміст комп'ютерного моделювання та проектування для різних галузей виробництва та спеціальностей. Адже лише виявивши сучасний рівень комп'ютерного моделювання та проектування, вважаємо за можливе визначити структуру і зміст дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.010103 «Технологічна освіта».

У результаті аналізу наукових джерел [195; 19; 101; 22] нами було виділено такі напрями комп'ютерного моделювання та проектування, які в подальшому стали основою проектування структури і змісту навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування:

- створення тривимірних моделей;
- розробка конструкторської документації;

– візуалізація та анімація тривимірних моделей.

Виходячи з поставленої мети та завдань, взявши за основу вказані напрями комп'ютерного моделювання та проектування, було розроблено тематичний план дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» (Таблиця 2.1).

Таблиця 2.1.

Тематичний план спецкурсу  
«Комп'ютерне моделювання та проектування»

№ п/п	Тема
1.	Вступ до тривимірного моделювання.
2.	Тривимірне моделювання в системі автоматизованого проектування Компас-3D.
3.	Побудова тривимірних моделей в Компас-3D.
4.	Створення «Сборок» в Компас-3D.
5.	Побудова асоціативних креслень деталей та «сборок» в Компас-3D.
6.	Оформлення проектно-конструкторської документації в Компас-3D.
7.	Використання прикладних бібліотек у системі автоматизованого проектування Компас-3D (Бібліотека «Фотореалістика»).
8.	Прикладна бібліотека «Анімація». Призначення та прийоми роботи.
9.	Моделювання та проектування виробу в Компас-3D.
10.	Створення фотореалістичних зображень та анімації об'єкта проектування в Компас-3D.
11.	Презентація об'єкта проектування з використанням комп'ютерних технологій.

У відповідності до тематичного плану структурований навчальний матеріал можна логічно скомпонувати у три змістові модулі:

1. Тривимірна графіка як сучасний засіб комп'ютерного моделювання та проектування.
2. Автоматизоване проектування виробів.
3. Розробка творчих проектів та засобів навчання з використанням комп'ютерних технологій.

До складу названих змістових модулів належать підрозділи і теми. Основною одиницею навчального предмету є тема, яка являє собою цілісний відрізок змісту, що містить спільні ознаки.

У першому змістовому модулі студенти розглядають основи систем автоматизованого проектування, загальні принципи комп'ютерного моделювання деталей та конкретні способи та прийоми побудови тривимірних моделей у системі автоматизованого проектування Компас-3D.

Другий змістовий модуль присвячений оформленню конструкторської документації в системі автоматизованого проектування Компас-3D за побудованими тривимірними моделями. Також розглядаються можливості комп'ютерного моделювання та проектування для створення анімації та візуалізації.

Під час вивчення третього змістового модуля студенти обирають індивідуальний проект із запропонованого переліку або самостійно, узгоджуючи з викладачем. У ході виконання індивідуального навчально-



дослідного завдання студентам необхідно побудувати тривимірну модель об'єкта праці, розробити конструкторську документацію, необхідну для виготовлення виробу (креслення, специфікацію, технологічну карту), створити фотореалістичне зображення тривимірної моделі та анімацію процесу складання виробу. Використовуючи матеріали, отримані в процесі тривимірного моделювання та проектування, студенти повинні підготувати та представити презентацію об'єкта проектування.

Для побудови тривимірних комп'ютерних моделей та створення на їх основі конструкторської документації необхідне спеціальне програмне забезпечення – система автоматизованого проектування. Однією з особливостей цих систем є потреба у значних ресурсах комп'ютера. Тому програми для 3D графіки спочатку використовували тільки підприємства, де була потужна комп'ютерна техніка. З розвитком комп'ютерної техніки відповідні програми стали дієздатними на звичайних персональних комп'ютерах [19].

Серед великої кількості програм нами була обрана програма «Компас-3D» російського розробника інженерного програмного забезпечення АСКОН. Вона вирізняється простотою в освоєнні, невибагливістю до ресурсів персонального комп'ютера, має інтуїтивно зрозумілий повністю графічний інтерфейс та досить широкі можливості тривимірного моделювання об'єктів, повною мірою інтегроване рішення між 2D і 3D геометрією дозволяє здійснювати автоматичне одержання креслень будь-якої складності, з різними розрізами і перерізами, відповідає вимогам ЄСКД, постійно вдосконалюється та оновлюється. В Компас-3D наявна потужна довідкова система й вбудоване інтерактивне навчальне керівництво «Азбука КОМПАС», які дозволяють освоїти роботу із системою в найкоротший термін і без особливих зусиль. Навчальна версія програми є безкоштовною і її можна завантажити з офіційного сайту розробника. Водночас вона має всі базові можливості редакторів такого ж класу.

Таким чином, Компас-3D відповідає всім критеріям ефективного використання під час навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування:

- швидкий доступ до інструментів, звичне середовище роботи Windows;
- дозволяє будувати тривимірні моделі будь-якої складності;
- ефективність у підготовці креслень, які відповідають вимогам ЄСКД;
- дозволяє будувати анімацію та візуалізацію тривимірних моделей.

Немаловажним також, є й зовнішній вигляд виробу, його форма та характеристика.

Базові можливості програми Компас-3D студенти засвоюють протягом вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка». Отже, комп'ютерне моделювання та проектування значною мірою спирається на знання і вміння студентів, отримані в процесі засвоєння дисципліни «Комп'ютерна графіка».

Незважаючи на розмаїття форм і методів організації навчального процесу, застосування інноваційних освітніх технологій у вищій школі,

пошуки альтернативних шляхів передавання знань, провідною формою організації занять в абсолютній більшості ВНЗ залишається лекційно-семінарська. Отже, поставлені завдання вирішуються студентами в ході відвідування лекційних занять, виконання лабораторно-практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи.

Однією із базових форм організації навчання є лекція, яка має органічно поєднуватися з іншими видами навчальних занять, бути підґрунтям для поглиблення і систематизації знань, які набуваються студентами у процесі аудиторної та позааудиторної навчальної роботи [181, с. 194].

У ході аналізу тематичного плану запропонуємо такі теми лекційних занять:

1. Вступ до тривимірного моделювання.
2. Тривимірне моделювання в системі автоматизованого проектування Компас-3D.
3. Створення «сборок» в Компас-3D.
4. Побудова асоціативних креслень деталей та «сборок» в Компас-3D.
5. Оформлення конструкторської документації в Компас-3D.
6. Використання прикладних бібліотек у системі автоматизованого проектування Компас-3D (Бібліотека «Фотореалістика»).
7. Прикладна бібліотека «Анімація». Призначення та прийоми роботи.
8. Моделювання та проектування виробу в Компас-3D.
9. Презентація об'єкта проектування з використанням комп'ютерних технологій.

Відомо, що лабораторно-практичні заняття вдосконалюють і узагальнюють теоретичні знання.

Енциклопедичний словник визначає лабораторну роботу як вид самостійної практичної роботи студентів, яка відбувається переважно в навчальних лабораторіях і забезпечує формування необхідних умінь та навичок здійснення практичної діяльності [184, с. 185].

Нами було запропоновано таку тематику лабораторно-практичних занять:

1. Створення й редагування тривимірних моделей деталей. Операція видавлювання.
2. Створення й редагування тривимірних моделей деталей. Операція обертання.
3. Створення й редагування тривимірних моделей «сборок».
4. Побудова асоціативних креслень деталей та «сборок».
5. Побудова технологічних карт з використанням системи Компас-3D.
6. Прикладна бібліотека «Фотореалістика».
7. Прикладна бібліотека «Анімація».
8. Створення тривимірної моделі об'єкта проектування.
9. Підготовка конструкторської документації на об'єкт проектування.
10. Створення фотореалістичних зображень об'єкта проектування.
11. Комп'ютерна анімація об'єкта проектування.
12. Презентація та оцінка результатів проектної діяльності.

Самостійна робота студентів передбачає опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу, вивчення окремих тем спецкурсу, підготовку до лабораторно-практичних робіт та контрольних заходів.

Індивідуальна робота студентів полягає у підготовці та захисті реферату на одну із запропонованих тем, виконанні індивідуальних практичних завдань, виконанні творчого проекту на виготовлення виробу з використанням тривимірного моделювання в системі Компас-3D.

Для виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань студентам пропонується вибрати об'єкт проектування з орієнтовного переліку індивідуальних проектів (Додаток К) або визначитися щодо об'єкта проектування самостійно, попередньо узгодивши з викладачем. При виборі об'єктів проектування необхідно враховувати індивідуальні можливості кожного студента.

Для всіх індивідуальних завдань необхідно створити тривимірну модель об'єкта праці та розробити конструкторську документацію, необхідну для виготовлення виробу.

Проект повинен бути оригінальним і уможливити виготовлення виробу за розробленою документацією у навчальних майстернях університету.

Уся документація проекту оформляється згідно з вимогами до конструкторської документації.

Вивчення спецкурсу «Комп'ютерне проектування та моделювання» завершується захистом творчого проекту у вигляді презентації та демонстрації його перед студентами.

З метою з'ясування оптимального часу для вивчення спеціального курсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» та визначення тих дисциплін, на які можна спиратися під час опанування цього спецкурсу, нами було проведено аналіз освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів технологічної освіти. Було проаналізовано дисципліни, які є суміжними з комп'ютерним моделюванням та проектуванням.

У результаті аналізу навчальних дисциплін, суміжних із комп'ютерним моделюванням та проектуванням, можемо зробити висновок про те, що вивчення спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» доцільно проводити до проходження студентами практики у VIII семестрі, але після завершення вивчення більшості дисциплін, на які спирається цей спецкурс: креслення, матеріалознавство, технологічний практикум, комп'ютерна графіка. На нашу думку, оптимальним для вивчення комп'ютерного моделювання є VII семестр.

Варто також зауважити, що навчальні плани підготовки бакалаврів технологічної освіти різних навчальних закладів не збігаються, тож визначення оптимального часу для вивчення цієї дисципліни рекомендуємо визначати під час планування навчального процесу.

Розробку структури, змісту спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» не можна вважати завершеною. Для визначення напрямів подальшого вдосконалення дисципліни ми розробили анкети, метою яких

була оцінка розробленої навчальної програми.

Достовірність отриманих даних під час анкетування залежить від компетентності та ерудиції респондентів, від ступеня їх орієнтування у цій галузі, від стажу та результатів їх роботи у сфері окреслених питань, від рівня аргументованості своєї думки та від об'єктивного ставлення до проблеми, що досліджується, а також від їхньої кількості [112].

При відборі викладачів для оцінки програми ми користувалися такими показниками:

- професіонал не лише в даній, а й у суміжних галузях;
- великий досвід роботи;
- визнання колег;
- активна наукова діяльність;
- наявність ерудиції, широкого світогляду, вміння бачити перспективи;
- високий особистий статус [34; 123].

У нашому дослідженні було опитано 12 викладачів із різних педагогічних вишів України, які беруть участь у підготовці майбутніх учителів технологій [34].

Для оцінки якості розробленої програми серед викладачів було проведено анкетування (Додаток А).

В анкеті на перші чотири питання було запропоновано п'ять варіантів відповідей – «позитивно», «більше позитивно, ніж негативно», «більше негативно, ніж позитивно», «негативно» і «не можу оцінити». П'яте питання було відкрите. Завданнями анкетування було:

- оцінити програму спецкурсу в цілому;
- оцінити тематичний план;
- дізнатися думку щодо форм навчальних занять і часу на їхнє проведення (лекції, лабораторно-практичні заняття, індивідуальну та самостійну роботу);
- дати оцінку фахової зорієнтованості спецкурсу;
- надати пропозиції стосовно зміни структури й змісту програми спецкурсу.

Проведене анкетування мало такі результати.

Більшість респондентів (76 %) в цілому позитивно оцінили програму спецкурсу, відзначивши її велике значення для підвищення рівня фахової підготовки майбутніх учителів технологій. Усі викладачі також одностайні у думці про те, що спецкурс повинен мати фахове спрямування, адже без цього підготовка студентів не буде достатньою для виконання професійних завдань із використанням засобів інформаційних технологій у практичній діяльності вчителя.

Більше половини опитуваних (понад 67 %) додатково висловили побажання більше уваги приділити створенню засобів навчання з використанням комп'ютерного моделювання. Також було запропоновано доповнити програму спецкурсу питаннями з методики використання комп'

ютерного моделювання та проектування на заняттях у школі.

Щодо послідовності вивчення тем у програмі спецкурсу, то більшість викладачів дала позитивну оцінку (приблизно 75 %). Негативних оцінок не було.

Аналогічні результати отримані при оцінці комбінації різних форм навчальних занять. Після проведеного анкетування запропонований спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування» зазнав певних змін.

До змісту програми було введено вивчення прикладної бібліотеки «Анімація», яка дозволяє продемонструвати процес функціонування виробу та процес складання виробу.

До програми були додані питання щодо створення презентацій на основі розроблених матеріалів за допомогою комп'ютерного моделювання та проектування.

Окремо було проведене анкетування стосовно перевірки розробленого нами переліку знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування. Для цього була розроблена анкета, що складається з двох частин (Додаток Б). У першій частині подано перелік знань, у другий – умінь.

Викладачів просили оцінити необхідність і достатність представлених знань і вмінь, рівень їх сприяння підготовці майбутніх учителів до ефективного застосування комп'ютерного моделювання та проектування у своїй майбутній професійній діяльності.

У результаті аналізу анкет ми одержали позитивну оцінку (понад 80 %) розробленого нами переліку знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування.

По результатах проведеного дослідження було розробленого навчальну програму дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» (Додаток И).

Отже, для успішної підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання пропонуємо включити до навчального плану підготовки бакалаврів технологічної освіти розроблений нами спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування».

### **2.3. Модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування**

У попередніх розділах були висвітлені особливості організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування. У сучасних умовах цей процес зумовлений стрімким розвитком суспільства, зокрема такої галузі, як автоматизація, удосконаленням техніки і технологій; впливає зі структури й інтеграційної природи власне інформаційно-комунікаційних технологій; зумовлений необхідним змістом та структурою педагогічних та інформатичних знань; становить основу для формування професійних умінь та навичок; має забезпечити відповідність рівня професійної підготовки майбутніх учителів

технологій потребам і вимогам ринку праці; задовольнити вимогу розширення професійних функцій у галузі комп'ютерних технологій в умовах інформатизації педагогічної освіти та забезпечити необхідний рівень якісних і кількісних характеристик готовності майбутніх фахівців до цього виду діяльності.

Ефективна реалізація підготовки до цієї діяльності, на нашу думку, тісно пов'язана з розробкою та експериментальною перевіркою її моделі.

Ураховуючи те, що модель має характеристики, аналогічні досліджуваному оригіналу, їх подібність дозволить використовувати модель як представника досліджуваного середовища.

На основі аналізу інформаційних ресурсів можна стверджувати, що у філософській і науково-педагогічній літературі існує кілька підходів до визначення понять «модель» та «моделювання». Розглянемо найбільш поширені з них.

Так, у філософії модель визначається як «метод дослідження об'єктів на основі їх моделей – аналог певного фрагмента природної або соціальної реальності; побудова і вивчення моделей реально існуючих предметів і явищ та сконструйованих об'єктів» [185, с. 373].

У своїх дослідженнях А. Зак трактує модель як «заміну об'єкта, що вивчається, іншим спеціально для цього створеним» [62, с. 16]. Згідно з ідеєю В. Полонського, модель являє собою «теоретичний метод дослідження процесів і станів за допомогою їхніх реальних (фізичних) або ідеальних, насамперед математичних, моделей» [145, с. 104].

Дослідники також наголошують, що на модель «немовби нанизуються вся маса властивостей і зв'язків, які спостерігаються емпірично, і в цьому випадку розглядаються науково, а не будь-яким іншим, можливим для створення способом, людина є дослідником відносно них» [199, с. 18]. Отже, в широкому сенсі під моделлю розуміють уявну або практично відтворену структуру, що відображає дійсність у спрощеній схематизованій і наочній формі.

Для нашого дослідження цікавим є визначення моделі науковцем В. Штоффом. Так, він висловлює думку про те, що «під моделлю розуміється така уявна або матеріально реалізована система, яка, відображаючи або відтворюючи об'єкт дослідження, здатна замінити його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про досліджуваний об'єкт». Тобто модель є засобом дослідження, за допомогою якого можна отримати нові знання. Автор визначає такі основні якості моделі: відповідність, подібність системі-оригіналу; цілеспрямованість, тобто узгодження її параметрів з поставленою перед системою метою, з очікуваним результатом; нейтральність відносно суб'єктивних оцінок і вподобань учасників моделювання; відволікання, абстрагування від деяких деталей і параметрів системи-оригіналу [199, с. 18 – 19].

О. Новиков підкреслює, що модель – це «допоміжний об'єкт, обраний або перетворений з пізнавальною метою, який надає нову інформацію про основний об'єкт» [121, с. 82]. Науковці Ю. Бабанський, Т. Івошина, А.

Капська, Н. Тализіна, А. Урсул у своїх дослідженнях використовують категорію «модель», розуміючи її як спеціально сконструйовану систему, яка відображає основні властивості об'єкта, що вивчається [7].

Моделювання (від лат. – *modeling*) – спосіб дослідження будь-яких явищ, процесів або об'єктів шляхом побудови та аналізу їх моделей. У широкому розумінні моделювання є однією з основних категорій теорії пізнання і чи не єдиним науково обґрунтованим методом наукових досліджень явищ, систем і процесів будь-якої природи великої кількості сфер людської діяльності [178, с. 3].

Ю. Бабанський наголошує на тому, що «моделювання в педагогічних дослідженнях постає вищою і особливою формою наочності, засобом упорядкування інформації, що дозволяє більш глибоко розкрити сутність того явища, яке вивчається» [1, с. 93].

Моделювання як метод і універсальний спосіб пізнання використовується в науці з метою вивчення і перетворення явищ у будь-якій сфері діяльності. І. Новік під моделюванням розуміє «дослідження об'єктів пізнання на їх моделях» [120, с. 74]. До моделювання, на думку вченого, належить «побудова (конструювання, розробка) і аналіз (вивчення з певною метою) моделей об'єктів – різноманітних об'єктів живої і неживої природи, різних процесів». Моделювання в теоретичному плані будується на теорії системного підходу і теорії складних систем. Моделювання – теоретичне чи практичне дослідження об'єкта, в якому безпосередньо вивчається не сам об'єкт пізнання, а допоміжна штучна або природна система, яка перебуває в деякому об'єктивному відношенні з об'єктом пізнання, здатна його замінити у певному відношенні та яка дає в процесі його дослідження інформацію про сам модельований об'єкт [162].

Специфічними особливостями моделювання як методу є:

- цілісність вивчення процесу, оскільки можна побачити не тільки елементи, але і зв'язки між ними;

- можливість вивчення процесу до його здійснення. При цьому стає можливим виявлення негативних наслідків та ліквідації або ослаблення їх до реального прояву [80, с. 375].

До принципів моделювання належать: наочність, визначеність, об'єктивність. Саме вони визначають тип моделі та її функції в дослідженні [80, с. 375].

Важливим є відбір ознак для формалізації та визначення рівня абстрагування під час їх опису та характеристики зв'язків з іншими педагогічними і соціокультурними феноменами. Від того, наскільки вдало будуть дібрані ознаки для моделювання, залежать:

- інформативність побудованої моделі;

- зручність користування нею;

- її несуперечливість іншим педагогічним об'єктам системи;

- механізми управління ходом навчального процесу через вплив на окремі його компоненти [104, с. 98 – 100].

Цікавими для нас є результати досліджень Н. Морзе, яка наголошує на тому, що професійна підготовка майбутнього вчителя інформатики спирається на зміст фундаментальної підготовки, має враховувати діяльнісну модель учителя і будуватися на основі аналізу основних видів його професійної діяльності та основних функцій учителя інформатики в сучасній школі: інформаційно-орієнтаційна, проектувальна (моделювальна), аналітична, мобілізаційна, трансляційна, діагностично-оцінювальна діяльності. За умов ступеневої освіти модель підготовки вчителя має базуватися на необхідності і можливості організації підготовки за спеціальностями: 1) бакалавр і спеціаліст – учитель інформатики та інформаційних технологій; 2) магістр освіти – заступник директора з питань використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій [114].

Зокрема, за В. Монаховим методична система педагога будується і діє як відкрита динамічна система, здатна змінюватися під дією зовнішніх впливів та приймати їх. Структурно вона визначається сукупністю взаємозв'язаних компонентів: мети, методичного стилю педагога й організаційних форм, необхідних для проектування цілеспрямованого, продуктивного і чітко окресленого педагогічного впливу на формування особистості із заданими якостями та на реалізацію навчально-виховного процесу. Учений відзначає ознаки методичної системи педагога: а) повнота компонентів, які забезпечують досягнення мети, б) наявність і визначеність зв'язків і залежностей між компонентами; в) наявність провідної ідеї, яка забезпечує об'єднання компонентів; г) поява у компонентів спільних якостей [113].

Модель, що застосовується в наукових дослідженнях, має відповідати таким вимогам [70]:

- однозначно подавати (з необхідною глибиною деталізації) відповідні об'єкти дослідження, що створені природою чи людиною;
- бути допоміжним, природнім або штучним об'єктом, що замінює оригінал в процесі дослідження (на певному етапі дослідження), що здійснюється для отримання відомостей про оригінал;
- мати ті властивості оригіналу, що є суттєвими для даного дослідження.

Конкретизація пошуку ефективних шляхів моделювання організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування потребує уточнення особливостей проектування відповідної підготовки майбутніх учителів технологій у галузі комп'ютерних технологій. Відповідно до загальної моделі дидактичної системи та завдань розвитку основними структурними компонентами сучасної методичної системи навчання може стати мета і заплановані результати підготовки, зміст, методи форми та засоби навчання, принципи та педагогічні умови тощо.

Під час моделювання організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування ми виходили із твердження, що спроектована модель повинна забезпечити відповідність наявних та майбутніх кваліфікаційних вимог до цього виду діяльності.



До основних етапів побудови педагогічної моделі відносять [ REF \_ Ref374691392 \r \h \\* MERGEFORMAT 149]:

- перший етап: постановка завдання. Цей етап вважається найбільш важливим з усіх етапів побудови моделі. Правильна постановка завдання забезпечує вирішення управлінської проблеми. Завдання повинне бути сформульованим таким чином, щоб проблема була достатньо діагностованою ;

- другий етап: побудова моделі. Після визначення основного завдання щодо побудови моделі необхідно визначити, яка інформація необхідна для її побудови, що буде задовольняти визначену мету та на «виході» ми отримуємо необхідну інформацію. Тобто необхідно визначити інформаційні потоки, встановити їх залежність та взаємовплив й структурувати їх відповідним чином;

- третій етап: перевірка моделі на достовірність. Після побудови моделі необхідно перевірити ступінь відповідності моделі реальному світу. Це виявляється в аналізуванні усіх релевантних змінних, що впливають на вирішення поставленого завдання. Ще один аспект перевірки – встановлення ступеня вірогідності та спроможності вирішення за допомогою даної моделі проблеми;

- четвертий етап: використання моделі. За його допомогою визначається ступінь успішності побудованої моделі. Завершальним етапом є оновлення моделі. Після використання моделі деякі її показники необхідно модифікувати. Це пов'язано з тим, що на практиці або виявилися слабкі сторони моделі, або з'явилися інші показники, які необхідно враховувати при розв'язанні проблеми.

Відповідно до теорії традиційного моделювання педагогічних об'єктів [ 38], зазначені етапи були нами дещо деталізовані:

- 1) входження у процес і вибір методологічних підстав для моделювання ;

- 2) визначення завдань моделювання;

- 3) конструювання моделі з уточненням залежності між основними елементами об'єкта дослідження, визначення параметрів оберту та критеріїв оцінки змін цих параметрів, вибір методики вимірювання ефективності моделі;

- 4) дослідження валідності спроектованої моделі у розв'язанні поставлених завдань;

- 5) застосування моделі в педагогічному експерименті;

- 6) змістова інтерпретація результатів моделювання.

Спираючись на практичний досвід, аналіз науково-педагогічних джерел та зважаючи на особливості фахової підготовки майбутніх учителів технологій у ВНЗ, структуру готовності, педагогічні умови та принципи навчання, було розроблено теоретичну модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування (рис. 2.1).

Модель являє собою графічне зображення складових навчального процесу підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Реалізацію цієї моделі розуміємо як сукупність таких компонентів: цільового, змістового, методично-організаційного та діагностичного.



1. Цільовий компонент містить розробку завдань, що відбивають вимоги до знань, умінь студентів у процесі формування їх готовності до комп'ютерного моделювання та проектування.

2. Змістовий компонент моделі передбачає теоретичну, практичну і методичну підготовку, що реалізується у процесі вивчення дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування».

3. Методично-організаційний компонент підготовки охоплює форми, методи і засоби, впровадження яких дозволить ефективно здійснювати підготовку майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

4. Діагностичний компонент моделі визначає критерії готовності, що дозволяють ефективно діагностувати рівень підготовки студентів до комп'ютерного моделювання та проектування.

Побудована структурно-змістова модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування педагогічному вищі є відкритою, цілісною і динамічною системою.

Детальніше розглянемо структурні елементи моделі.

Метою моделі є формування готовності до використання комп'ютерного моделювання та проектування у своїй професійній діяльності

Розроблена модель містить систему завдань:

- стимулювання пізнавальної мотивації до застосування КМП у майбутній професійній діяльності;
- оволодіння знаннями з КМП;
- формування в студентів умінь та навичок з КМП.

Реалізація визначених завдань буде відбуватися на засадах загальнодидактичних принципів навчання та на основі дотримання визначених в параграфі 1.3. педагогічних умов ефективного навчання.

Принципи навчання (дидактичні принципи, від лат. *principium* – основа, начало) – керівні ідеї, основні положення, що визначають зміст, організаційні форми та методи навчальної роботи; це певна система основних дидактичних вимог до навчання, дотримання яких забезпечує його ефективність. Принцип навчання, відображаючи якийсь один істотний аспект процесу навчання, стає підґрунтям для формування правил навчання – регулятивних, практичних вимог до конкретних дій викладача та студентів з метою реалізації дидактичних принципів [181, с. 107].

Нині існує велика кількість підходів до класифікації принципів навчання. Наприклад, С. Гончаренко наводить такі: зв'язок змісту та методів навчання з національною культурою і традиціями; виховальний характер навчання; науковість; систематичність; наступність; свідомість та активність учнів; наочність, доступність, індивідуалізація процесу навчання, уважне та систематичне вивчення інтересів, здібностей, нахилів кожного студента [32, с. 270].

Цікавими для нашого дослідження є загальнодидактичні принципи навчання, що базуються на засадах діяльнісного підходу до навчання, сформульовані З. Решетовою [155, с. 37 – 56]. Вона вважає, що діяльнісний підхід у навчанні відкриває нове розуміння дидактичних принципів, дає можливість наповнити їх конструктивним змістом. При цьому нею виділяються такі принципи навчання:

1. Принцип науковості, який полягає в тому, що науковим має бути не тільки «знаннєвий», а й «діяльнісний» аспект навчання.

2. Принцип наступності в навчанні, сутність якого в тому, що способи дії мають засвоюватися у послідовності до логіки розвитку навчальної дисципліни.

3. Принцип системності, який вимагає інтеграції навчального матеріалу у концептуальні цілісності, що мають структурну організацію, незалежно від його обсягу і рівня навчання.

4. Принцип розвивального навчання, який полягає в такій організації навчальної діяльності, яка адекватна предметному змісту і забезпечує формування теоретичного мислення студентів.

5. Принцип активності у навчанні, який припускає не тільки формування потреби у навчальній діяльності, але і організації такої діяльності, яка приводить до активного опанування способів дій.

Ці принципи стосуються навчання взагалі, але для вивчення окремих дисциплін або підготовки до певного виду діяльності вони мають бути конкретизовані.

До принципів підготовки освітян до професійної діяльності в ітчизняні дослідники також зараховують такі: державності; демократизації; гуманізації; науковості, фундаментальності й проблемності; системного підходу; диференціації й індивідуалізації, персоніфікації навчання; взаємозв'язку і взаємодії; оптимального співвідношення теорії і практики; модульності; упереджувального професійного навчання; створення вільного простору; розвитку; головної ланки; доцільності (О. Козлова) [78]; неперервної освіти, андрагогіки, інноватики, акмеології, синергетики, креативної педагогіки (Л. Даниленко) [37]; науковості, інноваційності, демократизації, гуманізації, індивідуалізації, інформатизації, інтенсифікації, технологізації, самостійності, поваги до особистості, елективності, мотивації, розвитку творчого потенціалу, випереджувальної спрямованості, неперервності, інтерактивності, варіативності та практичної орієнтації (Н. Василенко) [25].

І. Дичківська зазначає, що у сучасних умовах діяльність педагога має відповідати таким основним принципам [44, с. 279]: інтеграції освіти, що передбачає посилену увагу до особистості кожної дитини як вищої соціальної цінності суспільства, орієнтацію на формування громадянина з високими інтелектуальними, моральними, фізичними якостями; диференціації та індивідуалізації освіти, налаштовує на забезпечення умов для повноцінного вияву і розвитку здібностей кожного вихованця; демократизації освіти, дотримання його зобов'язує до створення передумов для розвитку активності, ініціативи, творчості учнів і вчителів, зацікавленої

їх взаємодії, широкої участі громадськості в управлінні освітою.

Оскільки дидактичні принципи взаємопов'язані, взаємозалежні й взаємозумовлені, можна стверджувати, що вони утворюють певну систему вихідних дидактичних вимог, які забезпечують необхідну ефективність навчання.

При визначенні системи принципів дидактики у вищій школі слід ураховувати, що навчання у ВНЗ – це професійне навчання, яке відрізняється від форм викладання і навчання на попередніх шаблях освіти. Також слід ураховувати, що на формування майбутнього фахівця, на становлення його особистості впливають не лише навчання та зміст, що передається викладачем, а й інтелектуально-творча діяльність і самоосвіта самого студента. Бо в сучасних умовах швидкого старіння інформації, знань, здобутих у вищій школі, стає замало, провідною стає установка на безперервну освіту, що проходить через усе життя фахівця. Отже, у майбутніх фахівців повинна формуватися психологічна, теоретична та практична готовність до інтелектуально-творчої і самоосвітньої діяльності [139, с. 107].

На нашу думку, саме реалізація принципів розвивального навчання під час підготовки студентів до комп'ютерного моделювання та проектування підвищать його ефективність. Вдамося до їх обґрунтування.

Одним із основних завдань підготовки майбутнього фахівця є формування професійних знань, умінь і навичок студентів, а також розвиток їх логічного мислення, творчих здібностей, вміння критично мислити. Усі ці завдання можна реалізувати шляхом використання елементів розвивального навчання під час вивчення студентами дисципліни «Процеси та обладнання фармацевтичних та мікробіологічних виробництв». Специфіка навчальної дисципліни створює якнайширші можливості для цілеспрямованого формування не тільки практичних, але й інтелектуальних умінь для досягнення тих навчально-виховних цілей, які постають перед сучасною вищою школою. Розвиток творчого, логічного мислення студентів на заняттях забезпечується цілеспрямованою реалізацією традиційних і специфічних принципів розвивального навчання, ефективного добору змісту навчального матеріалу з використанням проблемного навчання з опорою на зону найближчого розвитку студентів, створення емоційно-доброзичливої пошукової атмосфери в аудиторії.

Отже, виходячи з аналізу наукових джерел, можемо стверджувати, що для ефективної фахової підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування можна виділити систему таких принципів навчання: загальнодидактичних: науковості, систематичності й послідовності, доступності, зв'язку навчання з життям, свідомості та активності, наочності, міцності засвоєння знань, індивідуального підходу, зв'язку теорії з практикою, наочності та образності, поєднання самостійної роботи студентів із навчально-пізнавальною діяльністю в аудиторії.

У педагогіці вищої школи перелік принципів навчання постійно доповнювався в залежності від особливостей підготовки майбутніх фахівців

до певного виду діяльності:

- забезпечення єдності в науковій та навчальній діяльності студентів (І. Кобиляцький);
- професійної спрямованості (А. Барабанщиков);
- професійної мобільності (Ю. Кисельов, Б. Лисицин та ін.);
- проблемності (Т. Кудрявцев);
- емоційності та мажорності всього процесу навчання (Р. Нізамов, Ф. Науменко);
- урахування вікових, соціально-етичних та індивідуальних особливостей студентів (І. Кобиляцький, М. Дяченко, Л. Кандибович) [140, с. 110 – 111].

З урахуванням особливостей організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування пропонуємо використовувати такі часткові принципи: інформатизації, прогнозування і моделювання, диверсифікації, відкритості, випереджувального характеру, партнерства і співробітництва.

Детально зупинимося на кожному з них:

*Принцип інформатизації.* Інформатизація педагогічної діяльності викладача є ефективним засобом зміни традиційного характеру його праці на таку, що передбачає опанування інформаційною культурою, яка розглядається як системне, багатоаспектне поняття, частина його професійної культури, досягнутий рівень готовності до виконання професійної діяльності в інформаційно-комп'ютерному середовищі, новий стиль мислення, засіб збагачення цілісного наукового світогляду з інформаційних технологій, новий тип інтерактивного спілкування, що відповідає вимогам і умовам сучасного педагогічно-інформаційного суспільства [76].

Відомо, що впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, розробка педагогічних програмних засобів, забезпечення доступу до світових інформаційних ресурсів є важливою умовою модернізації освіти [85]. Саме тому принцип інформатизації орієнтує на широке використання інформаційно-комунікаційних технологій в організації процесу підготовки майбутніх учителів технологій до майбутньої професійної діяльності взагалі та, зокрема, до комп'ютерного моделювання та проектування. З цією метою постає гостра необхідність розвитку засобів доступного обміну інформацією, призначених для забезпечення доступу вищих педагогічних навчальних закладів до вітчизняних і міжнародних інформаційних мереж; вдосконалення мережевої інфраструктури.

*Принцип прогнозування і моделювання.* Вміння прогнозувати і моделювати навчально-виховний процес – це необхідний і невід'ємний компонент інноваційної професійної діяльності вчителя технологій. Принцип полягає в умінні ефективно прогнозувати результати викладання і виховання, намітити шляхи впровадження нововведення, відпрацювати необхідну модель професійної діяльності. Побудова процесу, в якому народжується творче рішення, складається з комплексних процедури, до яких В.

Загвязинський відносить аналіз вихідного стану об'єкта, прогнозування, цілепокладання, проектування і планування [61].

*Принцип диверсифікації* забезпечує використання нових видів освітніх структур, систем і програм професійного навчання, спрямованих на розширення різних за рівнями і змістом професійної діяльності у сфері педагогічної освіти. Саме тому диверсифікаційні процеси в системі спрямовуються на підвищення соціального попиту на більш високий рівень професійної кваліфікації і задоволення потреб різних верств населення; розробку освітніми закладами альтернативних програм і систем навчання; підготовку майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування з урахуванням реструктуризації і регіоналізації економіки [105, с. 74].

Згідно з *принципом відкритості* відбувається додання замкненого (ідеологічного, економічного, педагогічного тощо) корпоративного, відомчого ладу і духу вищих педагогічних навчальних закладів [122, с. 169]. Саме тому модернізація освіти на основі принципу відкритості передбачає створення умов для студентів вільно продовжувати навчання в іншому вищому навчальному закладі та за іншим профілем на основі визнання попередніх результатів навчальних досягнень, а також мати можливість одночасно оволодівати кількома професіями, спеціальностями, навчатися в кількох навчальних закладах, оволодівати різними видами навчальної діяльності тощо.

Дотримання *принципу випереджувального характеру* освіти зменшує розрив між навчальною інформацією, що вивчається студентами, та вимогами суспільства до рівня професійної компетентності майбутніх учителів технологій. Реалізація цього принципу полягає в постійному оновленні змісту професійного навчання, його наповненні знаннями про нові досягнення в науці, техніці, технологіях виробництва, про передові методи організації професійної діяльності тощо. Цей принцип є основоположним у створенні державних стандартів освіти з орієнтацією на професійний розвиток особистості, формування широкої кваліфікації, а також базових знань, умінь, що дозволить поглиблювати їх протягом усього професійного життя.

В основі механізмів реалізації зазначеного принципу лежить вивчення ринку праці методом адаптації, тобто визначення змін, що сталися у світі праці, та відповідна адаптація змісту педагогічної освіти. Важливо при цьому також з'ясувати, чи відбулися і в яких якісних параметрах, якщо відбулися, зміни вимог до кваліфікаційного рівня майбутнього фахівця [191, с. 45]. Значення цього принципу полягає ще й у формуванні у студентів здатності до активного застосування теоретичних знань у професійній діяльності. У цьому контексті важливо, щоб вищий педагогічний навчальний заклад був оснащений сучасною комп'ютерною технікою та відповідними інструментами, системами автоматизованого програмування виробничих процесів тощо.



*Принцип партнерства і співробітництва* передбачає опанування учасниками навчально-пізнавального процесу усіх складових майбутньої професійної діяльності: знань, досвіду, діяльності, людських взаємин. Система відносин, що виникають в освітній діяльності, спрямована на становлення суб'єктно-суб'єктних стосунків між викладачем та студентом. Така система докорінно змінює відносини «викладач – студент», перетворюючи їх на партнерів, які відповідають за результати своєї праці [91, с. 122].

Мета і завдання підготовки до комп'ютерного моделювання та проектування визначають його зміст. М. Фіцула під змістом освіти розуміє систему наукових знань, умінь і навичок, оволодіння якими забезпечує всебічний розвиток розумових і фізичних здібностей студентів, формування їх світогляду, моралі та поведінки, підготовку до суспільного життя та праці [190].

На основі сформульованої мети та завдань нами був визначений зміст підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування, який реалізується через впровадження дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Аналізуючи професійну діяльність вчителя технологій [182], можна зробити висновок, що вона має триєдину структуру: теоретичну, практичну та методичну. Виходячи з цього, ми визначили три складові підготовки до комп'ютерного моделювання та проектування: теоретичну, практичну та методичну.

Теоретична підготовка майбутнього фахівця відображає ступінь володіння знаннями із основ комп'ютерного моделювання та проектування.

Практична підготовка має на меті оволодіння студентами вміннями та навичками створювати тривимірні комп'ютерні моделі, використовувати системи автоматизованого проектування в професійній діяльності.

Методична підготовка свідчить про рівень готовності до майбутньої педагогічної діяльності (оперування навчальним матеріалом, уміння організувати навчальну роботу з використанням КМП).

Усі види підготовки майбутнього вчителя технологій тісно взаємозв'язані. Теоретична підготовка є основою, умовою та засобом засвоєння знань. Практична – дозволяє формувати відповідні вміння та навички. Знання методики актуалізує всі отримані знання та дає можливість ефективно застосовувати їх на практиці [16].

Реалізація змісту навчання відбувається в межах відповідних організаційних форм, які визначають, яким чином слід організувати навчальний процес з урахуванням кінцевої мети навчання. У дидактиці форма (лат. *forma* – зовнішність, устрій) – це спосіб організації навчання. Кожна з організаційних форм навчання характеризується своєю структурою, принципами впорядкованості її елементів. До основних форм організації навчання комп'ютерного моделювання та проектування можна віднести:

— за кількістю студентів: індивідуальні, колективні, групові, фронтальні форми організації навчання;

– за місцем навчання: лекція, лабораторна робота, самостійна та індивідуальна робота [139].

У моделі методи навчання є упорядкованими способами діяльності, які сприяють досягненню поставленої мети. При цьому способи діяльності викладача та способи діяльності студентів тісно пов'язані і перебувають у взаємодії.

Існує багато визначень і класифікацій методів навчання. Визначальним критерієм при їх виборі, на нашу думку, є здатність цих методів формувати позитивну мотивацію та сприяти високій якості навчання.

У процесі характеристики методики підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування будемо спиратися на класифікацію методів, запропоновану М. Скаткіним і І.

Лернером [136, с. 177], оскільки в її основу покладений характер пізнавальної діяльності студентів. Ця класифікація містить такі методи навчання: пояснювально-ілюстративний; репродуктивний; проблемний виклад; частково-пошуковий та дослідницький.

Розглянемо використання цих методів безпосередньо у процесі навчання.

**Пояснювально-ілюстративний** метод реалізується в результаті пред'явлення готової інформації, пояснення або ілюстрації словом, зображенням, дією. Він буде доречним при викладанні теоретичних і практичних основ КМП. Цей метод є центральним при вивченні всіх тем, оскільки одним з основних принципів побудови процесу навчання є використання наочності, яка є характерною для вивчення комп'ютерного моделювання та проектування.

**Репродуктивний метод** полягає в тому, що викладач конструє завдання, які відтворюють уже відомі й усвідомлені студентами дії. У результаті виконання цих завдань відпрацьовуються шляхи їх відтворення. Це дозволяє не лише застосовувати, але і поглиблювати знання. Використання цього методу буде доречним на етапі застосування отриманих знань на практиці та закріплення умінь шляхом повторення.

**Проблемний виклад** – метод, пов'язаний з концепцією проблемного навчання, він є одним зі шляхів підвищення мотивації [87]. Студентам надається система проблемних ситуацій, проблем і проблемних задач. Можливості формування у студентів пізнавальної мотивації створюються при використанні форм і методів активного навчання, в якому реалізований принцип проблемності в змісті освіти і в процесі спільної діяльності викладача та студентів [28]. Метод проблемного викладу дозволяє навчити студентів самостійно мислити, знаходити способи вирішення конкретних практичних завдань, використовуючи для цього моделі вже відомих, але простіших задач. Забезпечення творчого рівня засвоєння навчального матеріалу можливо за умови, коли знання, отримані в процесі самостійного пошуку, особистих роздумів і переживань, стануть інтелектуальною власністю студентів.

**Частково-пошуковий метод** полягає в організації активного пошуку рішення пізнавальних задач. Діяльність студентів спрямовується діяльністю викладача, який фактично підводить студентів до вирішення конкретної проблеми. Застосовується на етапі закріплення знань, умінь і навичок.

Це відбувається тільки в процесі розв'язання конкретної проблеми. На кожному етапі застосовується одне або кілька складних умінь логічного мислення, які утворюють його основний зміст. Уміннями студенти оволодівають на різноманітному матеріалі шляхом виконання репродуктивних завдань за зразком. Перший варіант евристичного методу передбачає створення проблемної ситуації і формулювання проблемного завдання, яке є складним для поетапного розв'язання. Тому воно поділяється на ряд простих підпроблем. Вони виходять одна з одної, тобто кожна наступна зумовлюється попередньою, а розв'язання останньої приводить до розв'язання головної проблеми. Другий варіант методу передбачає організацію розв'язання цілісної проблеми поетапно. До роботи на кожному етапі студенти залучаються з різним рівнем співробітництва з викладачем, залежно від їх загальної та локальної готовності. Так, одні етапи вони виконують разом з викладачем, інші — самостійно, але під його безпосереднім керівництвом, а деякі виконує сам викладач, показуючи й коментуючи процес діяльності [REF\_Ref374691606 \r \h \\* MERGEFORMAT 135].

**Дослідницький метод** учить застосовувати отримані знання для вирішення проблемних задач, забезпечує оволодіння методами наукового пізнання, є умовою формування інтересу до творчої діяльності й потреби в ній.

За умови успішного використання дослідницького методу інтелектуальна діяльність студентів може вийти на більш високий рівень – рівень наукового мислення, оскільки пошукова діяльність у цьому випадку буде відповідати етапам і логіці наукової діяльності. До дослідницької діяльності можна віднести розробку тривимірних моделей об'єктів праці.

Вибір методів навчання не може бути довільним. Багато педагогів наголошує на логічному поєднанні на заняттях як проблемних, так і репродуктивних методів залежно від цілей і завдань навчання. У психолого-педагогічній літературі виділено чимало чинників, що впливають на вибір методів навчання. Окрім великої кількості методів і умов, у реальному процесі завжди діють випадкові причини, які не можна передбачити заздалегідь. У наявних умовах з безлічі методів необхідно виділити ті, які забезпечують високу ефективність навчання.

До засобів навчання ми віднесли слово педагога, електронні навчальні підручники, методичні рекомендації до занять, комп'ютерну техніку, прикладне програмне забезпечення, мультимедійний проектор, дидактичні матеріали тощо.

Наступним компонентом процесу підготовки є діагностичний, який містить критерії та рівні готовності до КМП.

М. Левіна розуміє під готовністю фахівця до професійної діяльності засвоєння ним повного набору спеціальних знань, професійних дій і соціальних стосунків, сформованість і зрілість професійно важливих якостей особистості [100]. Виходячи з цього, у структурі готовності ми розглядаємо мотиваційну, змістову і практичну готовність.

Під мотиваційною готовністю до КМП будемо розуміти усвідомлення ролі КМП в діяльності вчителя технологій; внутрішнє переконання використовувати КМП в майбутній професійній діяльності; прагнення до надбання знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування.

До змістової готовності нами були віднесені знання теоретичних основ КМП і можливостей їх реалізації в професійній діяльності вчителя технологій.

До практичної готовності були віднесені вміння використовувати комп'ютерне моделювання та проектування у своїй майбутній професійній діяльності.

Для характеристики сформованості знань і умінь з комп'ютерного моделювання та проектування у студентів були запропоновані три рівні готовності: низький, середній і високий.

Результатом упровадження моделі є готовність майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

Отже, у педагогічній моделі організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування відображені всі складові цього процесу: мета, завдання, принципи, педагогічні умови, зміст, форми, методи, засоби та результат. Їх аналіз дозволяє системно проаналізувати взаємозв'язок та взаємозалежність структурних компонентів моделі, переосмислити діяльність окремих підрозділів з позицій якості та ефективності навчання.

## **ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ**

Підготовка майбутнього вчителя технологій до комп'ютерного моделювання та проектування у нашому дослідженні трактується як діяльність, спрямована на зміну в мотивах, знаннях, уміннях, навичках та творчій діяльності студентів, що приводить до ефективного результату – готовності до професійної діяльності.

На підставі аналізу дефініції «готовність до професійної діяльності» визначено поняття «готовність до комп'ютерного моделювання та проектування» як складне особистісне новоутворення, що комплексно відображає знання, вміння, навички, професійні якості та риси особистості, необхідні для успішної професійної діяльності з використанням комп'ютерного моделювання та проектування і є показником якості підготовки спеціаліста.

У результаті теоретичного аналізу та узагальнення психолого-педагогічних досліджень у структурі готовності виокремлюємо мотиваційну,

теоретичну та практичну складові.

Під мотиваційною готовністю до комп'ютерного моделювання та проектування розуміємо усвідомлення його ролі в діяльності вчителя технологій, внутрішнє переконання використовувати його в професійній діяльності, прагнення до надбання знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування.

Під теоретичною – знання основ систем автоматизованого проектування та можливостей, які надає комп'ютерне моделювання та проектування для вчителя технологій.

Практична готовність передбачає вміння створювати тривимірні моделі виробів, вміння оформлювати конструкторську документацію, вміння створювати засоби навчання з використанням комп'ютерного моделювання та проектування.

Кожен із вказаних компонентів трансформований нами у відповідні критерії, показники та рівні готовності (високий, середній, низький).

На основі сформульованих завдань і принципів навчання визначено зміст підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування, який реалізується у розробленому спецкурсі «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Усі види підготовки майбутнього вчителя технологій тісно взаємозв'язані. Теоретична підготовка передбачає формування загальних уявлень про комп'ютерне моделювання та проектування, отримання знань з основ систем автоматизованого проектування, отримання інформації про можливості, які надає комп'ютерне моделювання та проектування вчителю технологій. Практична – виконання тривимірних моделей об'єктів праці, розробку конструкторської документації за допомогою комп'ютерів, створення засобів навчання. Методична – актуалізує всі отримані знання та дає можливість ефективно застосовувати їх на практиці.

Зважаючи на особливості підготовки майбутніх учителів технологій у вищому педагогічному навчальному закладі, структуру готовності, педагогічні умови та принципи навчання, було розроблено модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

У нашому дослідженні модель являє собою графічне зображення складових навчального процесу підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Реалізацію цієї моделі розуміємо як сукупність таких компонентів: цільового, змістового, методично-організаційного та діагностичного.

Кожен із зазначених компонентів детально розглянутий та проаналізований.

## РОЗДІЛ 3

# ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МОДЕЛІ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

### 3.1. Методика проведення занять з дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування»

Перед сучасною освітою постає завдання підготовки молодого покоління до життя й професійної діяльності в інформаційному середовищі, ефективного використання його можливостей. Аналіз змісту підготовки майбутніх фахівців до моделювання та проектування виробів показав, що на сучасному етапі вона тісно пов'язана з інформаційними технологіями і не може існувати без них.

Для ефективного застосування комп'ютерних технологій потрібні фахівці, обізнані з особливостями своєї професії, оскільки досвід показує, що сучасні прикладні програми набагато швидше опановують фахівці з галузі прикладних знань, ніж люди, які добре володіють комп'ютером, але недостатньо орієнтуються в тонкощах професії. Тому розроблений нами спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування» орієнтований на майбутніх учителів технологій, для яких, на нашу думку, важливим є вивчення систем автоматизованого проектування.

Дамо загальнодидактичну характеристику процесу вивчення комп'ютерного моделювання та проектування.

Будь-який процес навчання – це дії педагога та дії студента, які, поєднуючись, утворюють гармонійний процес передавання й приймання знань, що реалізується тільки за певних заздалегідь створених умов, які визначаються відомими в теорії навчання дидактичними принципами.

На основі дидактичних принципів створюється проект навчального заняття, який потім реалізується на практиці. Методична розробка навчального заняття являє собою такий проект, в якому відображається зміст навчання, діяльність викладача, дії, які будуть задані студентам у процесі вивчення ними навчальної дисципліни.

Діяльність студента по засвоєнню навчального матеріалу складається з певних навчальних дій, які завжди можуть бути попередньо описані у вигляді певної послідовності. У процесі навчання студент може допускати помилки, що ведуть до неповноцінності засвоєння. Завдання педагога – побачити й виправити ці помилки.

Сукупність дій студентів та дій викладача утворює дидактичний процес.

Ураховуючи завдання, зміст, методи, засоби та організаційні форми навчання, які було детально проаналізовано в попередніх параграфах, розглянемо методику проведення занять із комп'ютерного моделювання та проектування.

Методика навчання комп'ютерного моделювання та проектування у нашому дослідженні постає як спосіб організації практичної та теоретичної діяльності студентів, зумовлений закономірностями та особливостями змісту фахової підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування, і складається з низки взаємозв'язаних етапів навчання [110]:

- 1) виявлення вихідного рівня знань, створення інтересу до навчання, постановка мети і обговорення стратегії майбутнього навчання;
- 2) створення стійких і дієвих мотивів до навчальної діяльності;
- 3) створення загального орієнтування в майбутній навчальній діяльності й засвоюваному матеріалі;
- 4) організація навчальної діяльності, спрямованої на засвоєння знань і оволодіння практичними вміннями та навичками;
- 5) підсумковий етап навчання;
- 6) виявлення підсумкового рівня засвоєних знань.

Таким чином, на всіх етапах студент виконує цілком певну навчальну діяльність на шляху до засвоєння навчального матеріалу.

Спираючись на таку схему, викладач може організувати діяльність студентів, спрямовану на досягнення високого рівня знань і вмінь.

Розглянемо більш детально кожний із перелічених етапів процесу навчання, а потім у відповідності до нього сформулюємо рекомендації стосовно проведення занять з комп'ютерного моделювання та проектування.

Перший і шостий етапи навчання – виявлення вихідного і підсумкового рівнів знань – добре розроблені в педагогіці та можуть бути реалізовані за допомогою усного опитування, практичної роботи, тестування.

#### *Створення стійких і дієвих мотивів до навчальної діяльності*

Педагоги й психологи приділяють велику увагу власним зусиллям студентів у навчанні. Їхня інтенсивність суттєво узалежнена від усвідомлення студентами потреби в знаннях і стійкості їх інтересів до навчання.

І те й інше не виникає в навчанні випадково, а створюється викладачем, його вмілим керівництвом навчальною діяльністю студентів і чуйним спрямуванням їх інтересів.

Провідним принципом у розв'язанні проблеми мотивації студентів під час навчання комп'ютерного моделювання та проектування, безумовно, є дидактичний принцип зв'язку навчання з життям.

Для реалізації цього принципу викладачеві необхідно наводити приклади використання комп'ютерного моделювання та проектування як у своїй професійній діяльності, так і в повсякденному житті. Це створює у студентів потребу не тільки в оволодінні знаннями, але й у розумінні вивченого. Останнє є необхідною умовою для глибокого усвідомлення засвоєних знань і вмінь та стає передумовою подальшої самоосвіти.

Мотиваційний етап повинен наскрізно проходити через увесь процес навчання, пронизуючи всі його етапи. Дійсно, ще до етапу контролю знань студенти вже певною мірою мотивовані (зацікавлені) у вивченні предмета.

Завдання полягає в тому, щоб зробити ці мотиви стійкими на весь час навчання. Тут можна згадати методику А. Макаренка, яка полягає в постановці перед студентами близьких і далеких цілей навчання. Досягнення цих цілей створює у студентів певний емоційний настрій («радість успіху») і бажання продовжувати навчання [106].

Під близькими цілями навчання розуміються цілі засвоєння окремих розділів спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування». А далекою метою можна вважати передбачені результати засвоєння дисципліни в цілому. Наведемо приклад постановки близької мети. Вивчаючи побудову тривимірної моделі, викладач акцентує увагу на правильному розташуванні моделі в просторі, вимогах до ескізів операцій та можливих наслідках неправильної побудови моделі. Це спрямовує студентів на уважне вивчення послідовності побудови тривимірної моделі. Далекою метою у вивченні можуть стати відомості про можливості використання тривимірних моделей у професійній діяльності вчителя технологій.

Близькі й далекі цілі навчання підвищують увагу, дисципліну, самостійність й ретельність виконання завдань студентами.

#### *Створення загального орієнтування в майбутній навчальній діяльності й засвоюваному матеріалі*

Специфіка навчання полягає в тому, що людині для свідомого засвоєння навчального матеріалу необхідно бачити процес навчання в цілому. Тобто щоразу при вивченні нового матеріалу необхідно приділяти достатньо уваги аналізу його зв'язку з минулим і майбутнім навчанням, таким чином створювати бачення зв'язку і взаємодії окремих елементів у цілісній системі комп'ютерного моделювання та проектування. Корисно на першій лекції презентувати приклади виконаних студентами робіт.

#### *Організація навчальної діяльності, спрямованої на засвоєння знань і оволодіння практичними вміннями та навичками*

Навчальна діяльність полягає у виконанні студентом певної системи дій, спрямованих на засвоєння властивостей, сутності й методів використання досліджуваного об'єкта.

Наприклад, виконуючи практичне завдання з побудови тривимірної моделі, студент тим самим засвоює способи і прийоми побудови тривимірних моделей.

Існують продуктивні правила побудови процесу засвоєння знань, головні ідеї яких такі:

- засвоєння – це не тільки запам'ятовування, а процес розумового розвитку й формування здатностей до певних видів діяльності;
- засвоєння здійснюється не простим багаторазовим повторенням, а шляхом поетапного формування певних видів діяльності, що відрізняються послідовністю й складністю;
- засвоєння обумовлене не тільки зовнішніми впливами, але й внутрішньою підготовленістю студента (вхідний рівень знань, бажання вчитися, вміння вчитися);



- про якість засвоєння треба судити не тільки за кінцевими результатами, але й по проміжних характеристиках того навчального процесу, який привів до цих результатів.

Рівень засвоєння предмета свідчить про те, як слід вивчити предмет, наскільки повно й глибоко. Під рівнем засвоєння розуміється певна якість засвоєної діяльності, певний ступінь майстерності в оволодінні досвідом поколінь.

Оскільки оволодіння майстерністю можливо тільки на основі засвоєння відповідної інформації про діяльність, рівень засвоєння характеризує вміння викладача навчити студентів.

Існують чотири рівні засвоєння, які формують уявлення про ступінь просування студента в навчанні.

*I рівень засвоєння* відповідає такому ступеню майстерності, коли студент здатний лише впізнавати раніше вивчені об'єкти й методи діяльності при їхньому повторному сприйнятті.

При засвоєнні навчального матеріалу на цьому рівні студент виконує діяльність стосовно прийняття рішень тільки в тому випадку, якщо ці рішення пропонуються йому для вибору в явній і відкритій формі підказки.

Якщо інструкція до лабораторно-практичної роботи містить опис інструментів, поопераційних методів роботи й контролю, то ця робота виконується студентом на I рівні.

Наприклад, дається таке завдання: «Побудуйте тривимірну модель. Використовуйте для цього подану інструкцію (дається кроковий план роботи з ілюстрацією послідовності дій)». На початковому етапі навчання така інструкція корисна, але потім вона буде гальмувати розвиток досвіду і слід поступово зменшувати деталізацію пояснень, щоб студент зміг досягти більш високих рівнів своєї майстерності.

*II рівень засвоєння* характеризується тим, що студент, засвоївши інформацію на цьому рівні, уміє виконати діяльність без інструкцій, без повторного сприйняття явищ, об'єктів, методів або властивостей, без підказки. Студент самостійно, по пам'яті відтворює необхідну інформацію про об'єкти, явища й методи дій і може виконати типові завдання практичного характеру. Вибір способу виконання він робить без жодних натяків або підказок.

Усі відомості, які називає студент, та всі використовувані прийоми діяльності раніше вже були вивчені й тепер без істотних змін ним відтворюються й застосовуються. Це значить, що на II рівні, як і на I, ніякої нової інформації студентом не створюється, а засвоюється лише відомий досвід.

*III рівень засвоєння* характеризується вмінням студента ухвалювати рішення в нетипових ситуаціях. Необхідно здійснити деяку пошукову діяльність, підібрати відповідну комбінацію відомих методів, щоб розв'язати завдання.

У результаті діяльності на III рівні завжди створюється суб'єктивно нова інформація, тобто студент добуває відомості, раніше йому невідомі, але

нові тільки для нього самого, і таким чином стає більш досвідченим у досліджуваному питанні.

*IV рівень засвоєння* інформації характеризується тим, що студент може виконувати творчу діяльність у проблемній сфері. Як відомо, творча діяльність завжди веде до створення об'єктивно нової інформації про явища, об'єкти або методи дії, тобто відомостей, нових для всіх людей, – це відкриття, винаходу, великі раціоналізаторські пропозиції.

Таким чином, діяльність на IV рівні – це винахідницька або дослідницька діяльність.

Перераховані чотири можливі рівні діяльності людини утворюють чітку послідовність – ієрархію рівнів, міру її просування в засвоєнні змісту навчання.

Ці рівні, будучи достатньою мірою помітними щаблями в загальній структурі діяльності людини, стають вихідними для формування відповідних критеріїв успішності навчання. Можна сказати, що просування студента по рівнях засвоєння є поетапним: спочатку студент опановує нову діяльність на I рівні, потім поступово на II, III і IV рівнях.

Рівень засвоєння, тобто здатність оперувати знаннями, розвивається досить поступово, при цьому обов'язково необхідно переходити через проміжні, більш низькі рівні.

#### *Підсумковий етап навчання*

По мірі вивчення змістових модулів навчальної дисципліни необхідно підводити підсумок результатів засвоєння навчального матеріалу студентами, а також узагальнювати весь вивчений матеріал шляхом аналізу його зв'язків з іншими частинами дисципліни. Завдання підсумкового етапу – створити цілісні уявлення студента про дисципліну і загальне бачення всього вивченого на окремих заняттях. Підсумковий етап відрізняється від підведення підсумків, здійснюваного на кожному занятті. Підведення підсумків заняття – це аналіз усього, що відбулося на занятті (і уваги, і дисципліни, і відповідей студентів на запитання, і якості виконаних практичних робіт). Підсумковий же етап у навчанні – це контроль якості знань, корекція недоліків, засвоєння і узагальнення вивчених відомостей та формування та цій основі цілісного образу вивчених явищ і процесів.

Отже, ми розглянули основні питання побудови кожного етапу навчального процесу.

Основна роль педагога в навчальному процесі полягає в тому, щоб допомогти студентам якісно й без помилок виконати навчальну діяльність. У тому випадку, коли студент із якихось причин відходить від заданого способу, послідовності, повноти або швидкості виконання дії, виникає необхідність корекції засвоєння, тобто керування виконуваними діями.

Під час проведення лабораторно-практичних робіт студенти працюють за заздалегідь описаною інструкцією або виконують індивідуальні творчі завдання, для яких не передбачено інструкцій. Викладачу в обох випадках необхідно слідкувати за якістю і правильністю виконання студентами завдань, оперативного корегувати помилки і відхилення у виконуваних діях.

Конкретизуємо розглянуті шляхи реалізації загальнодидактичних принципів на прикладі змісту навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Методика проведення занять зі спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» повинна розкривати шляхи, методи й засоби реалізації мети та завдань дисципліни, які забезпечують пізнавальну діяльність студентів і сприяють засвоєнню знань, умінь і навичок відповідно до розроблених критеріїв.

Перераховані елементи докладно розглянуті в моделі організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, а також у навчальній програмі спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» (Додаток И).

При розробці будь-якої методики необхідно враховувати три основні питання дидактики: Кого вчити? Чому вчити? Як учити?, тобто необхідно аналізувати: склад і рівень підготовки студентів; мету і зміст навчання; методи й засоби навчання. Значна роль при цьому приділялася організації проведення занять.

Завдання методики навчання – спроектувати максимально ефективну модель організації навчального процесу, розробити систему використання методичних правил (цілей, змісту, форм і методів навчання) з урахуванням конкретних суб'єктів освіти й умов організації навчання [124, с. 78 – 84].

Спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування» повинен насамперед сприяти формуванню в студентів технологічного мислення в галузі основ комп'ютерного моделювання та проектування і вмінь використовувати отримані знання та навички в майбутній професійній діяльності.

Звідси перша особливість методики викладання комп'ютерного моделювання та проектування полягає у тому, що студентів необхідно націлювати на постійне вдосконалення своїх знань і вмінь з цього виду діяльності протягом життя. Все, пов'язане з комп'ютерними технологіями, бурхливо розвивається і змінюється.

Навчання за спецкурсом здійснюється в ході аудиторних та поза-аудиторних занять. Теоретичні знання студенти засвоюють на лекціях, лабораторно-практичних заняттях, у процесі самостійної та індивідуальної роботи на консультаціях. Практична підготовка здійснюється на лабораторно-практичних заняттях у ході виконання навчальних завдань.

Виклад лекційного матеріалу необхідно здійснювався в аудиторних приміщеннях, які дозволяють використовувати комп'ютер та мультимедійний проектор, що забезпечує демонстрацію викладачем різноманітних прийомів і способів роботи в САПР.

Організація навчальної діяльності на лекції вимагає високої кваліфікації педагога з комп'ютерного моделювання та проектування, адже викладач повинен не тільки бути обізнаним у сучасних системах автоматизованого проектування, але і вміти швидко і кваліфіковано продемонструвати студентам різні побудови в системі автоматизованого проектування.

Треба відзначити, що дисципліна «Комп'ютерне моделювання та проектування» має практичний характер, і це впливає на специфіку проведення лекційних занять.

Викладач повинен мати високий рівень педагогічної майстерності, що дозволить організувати не тільки змістову частину лекції, але й правильно вибрати метод і засоби викладання навчального матеріалу.

Для підвищення мотивації й активізації навчання на заняттях з дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» залежно від теми рекомендується використовувати різні форми – елементи активної лекції (проблемної, візуалізації, діалогу), а також фрагменти досліджень, які виконуються у рамках лабораторно-практичних занять.

Уведення різних форм активної лекції в комбінації із застосуванням сучасних засобів навчання дозволяє встановити зворотний зв'язок, на основі якого викладач може здійснювати корекцію не тільки обсягу інформації й форм його викладу, але й змісту. Усе це сприяє підвищенню ефективності засвоєння теоретичних знань на лекційних заняттях.

Більш ефективною формою навчання комп'ютерного моделювання та проектування є проведення лабораторно-практичних занять.

Мета цих занять – закріплення знань та формування вмінь і навичок з комп'ютерного моделювання та проектування.

Лабораторно-практичні заняття проводяться в кабінеті інформатики, оснащеному сучасними комп'ютерами, відповідним програмним забезпеченням та мультимедійним проектором. За умови недостатньої кількості комп'ютерів студенти поєднуються у пари або мікрогрупи.

Перевага лабораторно-практичних занять перед іншими видами аудиторної роботи полягає в інтеграції теоретичних і прикладних знань, що дозволяє не тільки формувати практичні навички й уміння, але й пробуджувати прагнення до індивідуальної дослідницької діяльності.

Вся робота студентів за комп'ютером полягає у фронтально-індивідуальному виконанні вправ і завдань зі створення чи обробки графічних зображень. На початку заняття доцільно закріпити впродовж 10 – 15 хвилин теоретичні положення, викладені на лекції.

Нами розроблений перелік лабораторно-практичних занять зі спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування», поданий у параграфі 2.2.

Відповідно до цього переліку розроблено методичне забезпечення із проведення лабораторно-практичних занять, яке має чітку структуру й містить: номер і назву лабораторної роботи; мету роботи; завдання для підготовки до заняття; порядок виконання роботи; зміст звіту; контрольні питання; літературу.

Розглянемо структуру й зміст на прикладі однієї з виконуваних лабораторно-практичних робіт.

### **Лабораторно-практична робота № 1**

#### **Створення та редагування тривимірних моделей деталей**

##### **Мета:**

- засвоїти знання про можливості тривимірного моделювання і алгоритм побудови тривимірних моделей в КОМПАС-3D;
- навчитися створювати і редагувати тривимірні моделі деталей.

**Час:** 2 години.



### **Завдання для підготовки до заняття**

Повторити конспект лекцій з теми «Тривимірне моделювання в системі автоматизованого проектування КОМПАС-3D» та переглянути презентацію «Створення тривимірної деталі за допомогою операції видавлювання» і записати алгоритм побудови тривимірної моделі в КОМПАС-3D.

### **Відповіді на питання:**

- Дайте визначення термінів «модель» і «моделювання».
- Яка послідовність побудови тривимірних моделей в КОМПАС- 3D?
- Що таке система автоматизованого проектування?
- Яке призначення САПР?
- За якими ознаками класифікуються САПР?

### **Порядок виконання роботи**

1. Використовуючи операцію «Выдавливание»  та операцію «Вырезать выдавливанием» , побудувати тривимірну модель деталі, зображеної на малюнку для вашого варіанту, який відповідає порядковому номеру студента в журналі групи (дивись Додаток).

**Звіт:** Електронний та роздрукований варіанти побудованої тривимірної моделі деталі.

### **Контрольні питання**

1. Назвіть етапи тривимірного моделювання в КОМПАС-3D.
2. Опишіть послідовність виконання операції видавлювання.
3. Визначте вимоги до ескізу елемента видавлювання.
4. Дайте характеристику параметрів операції видавлювання:
  - напрямок видавлювання;
  - глибина видавлювання;
  - кут нахилу;
  - тонка стінка;
  - результат операції;
  - властивості.

### **Література**

1. Автоматизация разработки конструкторской документации в системе КОМПАС-3D V10 : учебное пособие для студентов всех форм обучения и студентов-иностранцев теплоэнергетического факультета / [Н. В. Белицкая, А. Г. Гетьман, В. П. Шепель, В. С. Злобина]. – К. : НТУУ «КПИ», 2011. – 165 с.
2. Баранова И. В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика : учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / И. В. Баранов. – М. : ДМК Пресс, 2009. – 272 с.

3. Компас-3D V13. Руководство пользователя. – Аскон, 2011. – 2332 с.
4. Горельская Ю. В. 3D-моделирование в среде компас / Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» / Ю. В. Горельская, Е. А. Садовская. – Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2004. – 30 с.

При проведенні лабораторно-практичних робіт необхідно пройти такі етапи:

1. Підготовка до виконання лабораторно-практичної роботи, яка здійснюється самостійно за межами аудиторного часу. При наявності розроблених методичних посібників як з теоретичних, так і практичних розділів спецкурсу, студенти знайомляться з метою роботи, завданнями для підготовки до заняття та порядком виконання роботи.

2. Перевірка готовності студентів до роботи й допуск до виконання здійснюється за рахунок фронтального опитування: викладач перевіряє розуміння студентами мети і змісту заняття, перевіряє виконання завдань для підготовки до заняття.

3. Виконання практичних завдань вимагає від студентів не тільки знання теоретичних положень, а й вміння користуватися комп'ютером (володіння операційною системою Windows, вміння користуватися мишкою).

4. Оформлення звіту, який складається з представлення результатів практичної діяльності викладачу та відповіді на контрольні питання до лабораторної роботи.

Час, що відводиться на виконання однієї лабораторно-практичної роботи, становить від двох до чотирьох академічних години в залежності від складності й характеру завдань.

Отже, методика проведення цих занять повинна передбачати максимальне скорочення часу на виконання операцій перерахованих етапів за рахунок самостійної роботи в позааудиторний час.

На початку заняття викладач проводить фронтальне опитування студентів, за результатами якого допускає студентів до виконання лабораторно-практичного заняття.

Ураховуючи характер завдань, які виконують студенти в ході вивчення першого і другого змістового модулів навчальної програми, необхідно будувати навчальний процес за певними визначеними правилами.

На першому занятті треба узагальнити та систематизувати знання і вміння, отримані в ході вивчення комп'ютерної графіки: інтерфейс та вбудована система довідок, правила та прийоми побудови основних геометричних примітивів. Під час повторення необхідно акцентувати увагу студентів на тому, що розглянуті знання та сформовані вміння є базовими для вивчення комп'ютерного моделювання та проектування.

Якісно виконати завдання лабораторно-практичних занять, запам'ятавши їх алгоритм на лекції, вдається не всім студентам, тільки найбільш обізнаним у цій галузі діяльності.

Тому на перших лабораторно-практичних заняттях зростає роль демонстрації викладачем послідовності виконання завдань. Використовуючи мультимедійний проектор, викладач інструктує студентів щодо правил і послідовності виконання практичних завдань.

Перед виконанням практичних завдань викладачу бажано продемонструвати на мультимедійному проекторі виконання практичного завдання, яке будуть виконувати студенти. Так у студентів формується правильний образ дій. Викладачу необхідно проявити майстерність, показавши студентам виконання завдань швидко і без особливих зусиль. Це стимулює активну самостійну діяльність студентів на заняттях, що забезпечує досягнення високого рівня умінь і навичок з комп'ютерного моделювання та проектування.

У ході виконання завдань студентами викладачу необхідно контролювати їх діяльність, щоб вчасно вносити корективи і спрямовувати на правильне вирішення навчальних завдань.

Спостерігаючи за навчальною діяльністю студентів, викладач в разі необхідності запрошує всіх до обговорення ускладнень у роботі, звертаючи увагу на характерні помилки.

По закінченні заняття підводяться підсумки, виставляються оцінки та повідомляється зміст домашнього завдання.

У процесі вивчення третього змістового модулю студенти виконують індивідуальне навчально-дослідне завдання (проект), метою виконання якого є закріплення теоретичних знань та практичних умінь зі спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» і надбання досвіду з розробки проекту за допомогою систем автоматизованого проектування.

Структура проекту передбачає побудову тривимірної моделі об'єкта проектування, створення рознесеного вигляду тривимірної моделі, створення фотореалістичних зображень моделі, створення анімації тривимірних моделей, розробку необхідних креслень, технологічної карти на виготовлення виробу, створення на основі розроблених матеріалів презентації власного проекту. Зразок виконання проекту поданий в Додатку Л.

Тему індивідуального завдання студенти вибирають із запропонованого переліку. Обираючи об'єкт проектування, необхідно враховувати індивідуальні можливості та інтереси студентів. Тематика індивідуальних завдань повинна бути особистісно значущою для студентів, що дозволяє поглибити знання та диференціювати процес навчання. Бажано пропонувати кожному студенту те завдання, яке є для нього цікавим. Тема завдання може бути запропонована й самим студентом за попередньою згодою з викладачем.

На початку виконання проектів студентам необхідно надати доступ до мережі Інтернет для пошуку зразків-аналогів.

При побудові тривимірних моделей об'єктів проектування необхідно звертати увагу на відповідність моделей ознакам реального об'єкта проектування: врахування конструктивних особливостей різних видів

з'єднань деталей, властивостей матеріалів тощо. Це створить умови для систематизації та актуалізації знань із конструкційних матеріалів, практикуму в навчальних майстернях. Створюючи тривимірну модель, студенту доводиться замислюватися не тільки над тим, яким чином реалізувати цю модель на комп'ютері, але й над тим, які види з'єднань доцільно використовувати в залежності від конструкції об'єкта і властивостей конструкційних матеріалів, які необхідно застосовувати інструменти і пристосування для виконання цих з'єднань. У результаті отримуємо тривимірну модель об'єкта проектування, яка дозволить виконати креслення не тільки загального вигляду та окремих деталей, але і дозволить побудувати креслення будь-якого з'єднання виробу з усіма необхідними розмірами.

Оформлення результатів проектування пов'язано із презентацією проекту й обговоренням як ходу презентації, так і отриманих результатів.

Створення презентацій за матеріалами розробленого проекту має розширити у студентів уміння логічно, доступно і ефективно подавати інформацію, структурувати її, застосовувати різні способи і зображення, а також уміння викладати матеріал і зацікавлювати аудиторію.

Цей етап є найбільш значущим і цікавим для студентів. Адже від його результатів буде залежати успішність студентів у розробці наступних проектів. Незважаючи на те, що кожна група або студент вирішують самостійно, як представити результат своєї роботи, викладач повинен знати заздалегідь сценарій презентації, для того щоб створити умови для особистісної самореалізації студентів.

Для студентів публічна презентація проекту важлива для вдосконалювання самосвідомості. Виступ перед одногрупниками дає можливість кожному студентові проявити себе перед загалом, навчитися правильно триматися перед аудиторією, долати сором'язливість і скутість. Не менш важливі в цій ситуації схвалення або критика збоку оточення. Коли презентація закінчена, члени студентської групи ставлять запитання, аналізують, дають свої коментарі й пропозиції. У ході рефлексії проекту може оформитися новий задум проектної діяльності, який приведе до нового проекту.

Самостійна робота передбачає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до лабораторно-практичних занять, виконання проектних завдань, що є складовими елементами підсумкового проектного завдання.

Для організації лабораторно-практичних занять розроблені методичні рекомендації, ознайомлення з якими створює у студентів загальне уявлення про зміст самостійної роботи з підготовки до заняття, характер завдань та порядок їх виконання.

У ході виконання завдань першого і другого змістового модулів студенти виконують завдання, які відповідають I та II рівням засвоєння, тобто завдання мають репродуктивний характер. При вивченні третього змістового модуля діяльність майбутніх учителів технологій набуває пошуково-творчого характеру, що дозволяє досягти III та IV рівнів засвоєння



інформації.

Для оцінки розглянутої навчальної діяльності студентів зі спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» передбачені різні форми контролю: усне опитування для виявлення рівня підготовки до виконання завдань лабораторно-практичних занять, тестування, захист лабораторно-практичних занять, оцінка виконання індивідуального навчально-дослідного завдання. Оцінка якості захисту в комбінації з комплексною оцінкою рівня знань і вмінь дозволяють об'єктивно визначити рівень навчальних досягнень майбутніх учителів технологій з комп'ютерного моделювання та проектування.

У досягненні цілей навчання важлива роль належить навчально-методичному комплексу, складовими якого є: 1) програма спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування»; 2) курс лекцій з використанням комп'ютерної техніки; 3) методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичних занять.

Розроблена методика навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування сприяє, на наш погляд, інтенсивному формуванню знань, умінь і навичок комп'ютерного моделювання та проектування, необхідних у майбутній професійній діяльності.

### **3.2. Дослідно-експериментальна робота з реалізації методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування**

Ураховуючи теоретико-методичні основи підготовки та розроблену методикау навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, які були розглянуті у попередніх розділах нашого дослідження, була проведена дослідно-експериментальна робота. Метою її було експериментальне підтвердження можливості впровадження запропонованої моделі організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування в процес підготовки бакалаврів за напрямом 6.010103 «Технологічна освіта».

Проведене дослідження дозволило вдосконалити програму розробленого спецкурсу, уточнити зміст і методикау навчання. Отже, висвітливо етапи, зміст та методикау експериментальної роботи.

Відповідно до результатів теоретичного дослідження нами було визначено мету експериментальної роботи – перевірити дієвість запропонованої моделі організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

#### **Незалежні змінні:**

– для контрольних груп: зміст, методи, форми, засоби традиційної системи навчання;

– для експериментальних груп: зміст, методи, форми, засоби експериментальної моделі організації та методики навчання.

**Залежна змінна:** рівень готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

Із визначених цілей впливають **завдання** дослідно-експериментальної роботи:

1. Визначити початковий рівень готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування у відповідності до визначених критеріїв готовності.

2. Впровадити у процес підготовки майбутніх учителів технологій розроблений спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування».

3. Перевірити, чи підвищився рівень готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування в результаті впровадження запропонованої нами моделі організації та методики навчання.

4. З'ясувати, чи кожен з визначених нами компонентів готовності формується в результаті впровадження розробленої методики.

5. Підведення підсумків і узагальнення результатів експериментальної роботи.

У процесі експериментального дослідження ми використовували такі методи:

– *теоретичні*: вивчення науково-методичної літератури, аналіз, синтез, узагальнення, порівняння;

– *емпіричні*: анкетування, тестування, бесіди, педагогічне спостереження, виконання практичних завдань, методи математичної статистичної обробки експериментальних даних, за допомогою яких визначалися кількісні та якісні залежності між показниками дослідження, аналіз результатів діяльності.

Так, аналіз науково-методичної літератури проводився з метою виявлення особливостей професійної підготовки майбутніх учителів технологій. Це дозволило узагальнити наукову інформацію, створити певне уявлення про стан досліджуваної проблеми.

Бесіди, анкетування, тестування, проведення контрольних робіт дозволило нам визначити рівні сформованості компонентів готовності майбутніх фахівців до комп'ютерного моделювання та проектування.

Бесіди зі студентами дали змогу зіставити показники спостережень і зроблені висновки. Під час їх проведення було виявлено проблеми у навчанні майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, окреслено шляхи їх вирішення з урахуванням побажань студентів і можливостей викладачів.

Динаміку формування готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування можна було простежити за рахунок педагогічного спостереження за навчальним процесом у ході вивчення дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Забезпечення надійності, вірогідності та валідності одержаних експериментальних даних є необхідною вимогою до проведення

експериментальних досліджень, на які ми спиралися в ході роботи [97; 93; 98].

Педагогічний експеримент проводився протягом 2009 – 2013 рр. і передбачав три етапи: констатувальний, формувальний та контрольний. Базою для експерименту були Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. Експериментом було охоплено 218 чоловік (55 студентів увійшли до експериментальної групи, 46 – до контрольної).

Перший етап (2009 – 2010 рр.) – констатувальний – був спрямований на вивчення сучасного стану професійної підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. **Завдання** цього етапу – визначити вихідний рівень готовності до комп'ютерного моделювання та проектування (мотиваційний, теоретичний, практичний).

На констатувальному етапі у вищих навчальних закладах було проаналізовано навчальну документацію, зокрема навчальні плани, освітньо-кваліфікаційні характеристики та освітньо-професійні програми підготовки бакалаврів в аспекті нашого дослідження; розроблено експериментальну модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування; виявлені педагогічні умови ефективного навчання.

Отримані результати на констатувальному етапі експерименту дозволили визначити вхідний стан готовності студентів контрольної та експериментальної груп.

При підборі контрольної та експериментальної груп ми спиралися на те, що рівні готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування повинні бути приблизно однаковими.

Ураховуючи вхідний стан студентів та порівнюючи дані контрольних зрізів у межах формувального експерименту, ми мали на меті:

- прослідкувати зміни, які відбуваються у процесі навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування;
- виявити ефективність розробленої методики навчання КМП.

На другому етапі (2010 – 2011 рр.) – формувальному – в експериментальній групі було перевірено модель організації та методики навчання комп'ютерного моделювання та проектування шляхом упровадження в навчальний процес підготовки бакалаврів за напрямом б. 010103 «Технологічна освіта» спеціального експериментального авторського курсу «Комп'ютерне моделювання та проектування». Навчання відбувалося за розробленою автором методикою, з дотриманням відповідних методів, засобів і форм проведення занять.

Отже, у ході формувального експерименту навчання майбутніх учителів технологій контрольної групи велося традиційно, а студенти

експериментальної групи вивчали авторський спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування» (Додаток И) за розробленою методикою навчання.

Таким чином, у ході формувального експерименту фахова підготовка студентів до комп'ютерного моделювання та проектування контрольної групи велася традиційно, а студенти експериментальної групи вивчали розроблений спецкурс.

Після його вивчення ми визначили рівень готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування у контрольній та експериментальній групах.

Третій етап (2011 – 2013 рр.) – контрольний, на якому систематизовано та проаналізовано результати науково-дослідної роботи, проведено аналіз готовності контрольних та експериментальних груп до комп'ютерного моделювання та проектування.

У ході контрольного етапу було узагальнено отримані результати роботи та проведені порівняльні дослідження результатів навчання студентів в контрольних та експериментальних групах.

За основу визначення ефективності навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування нами були визначені такі критерії:

- 1) мотиваційний;
- 2) теоретичний;
- 3) практичний.

Рівень готовності оцінювався за компонентами з використанням комплексу методів. Критерії, показники й методи оцінки готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування відображено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Оцінка готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування

Критерії	Показники	Методи оцінки
<i>Мотиваційний</i>	- усвідомлення ролі комп'ютерного моделювання та проектування в діяльності вчителя технологій; - внутрішнє переконання використовувати комп'ютерне моделювання та проектування у професійній діяльності; - прагнення до надбання знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування	Анкетування, бесіда, спостереження в процесі навчальної діяльності
<i>Теоретичний</i>	- знання теоретичних основ комп'ютерного моделювання та проектування; - знання можливостей, які надає комп'ютерне моделювання та проектування для вчителя технологій	Анкетування, спостереження, тестування

<i>Практичний</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уміння створювати тривимірні моделі виробів;</li> <li>- уміння створювати конструкторську документацію за допомогою засобів КМП;</li> <li>- уміння створювати засоби навчання з використанням КМП</li> </ul>	Контрольні завдання, аналіз продуктів діяльності, індивідуальні завдання
-------------------	---	--

Зупинимося більш детально на методиці діагностики готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. У ході дослідно-експериментальної роботи нами були використані такі методи діагностики:

1. Бесіда з вчителями технологій для визначення їхнього ставлення до комп'ютерного моделювання та проектування.

2. Бесіда зі студентами для виявлення прагнення до надбання знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування.

3. Анкета № 1 (Додаток В) ставила на меті виявити, чи усвідомлюють студенти роль комп'ютерного моделювання та проектування в діяльності вчителя технологій, а також аналіз знань майбутніх учителів технологій стосовно можливостей, які надає комп'ютерне моделювання та проектування для їхньої майбутньої професійної діяльності.

4. Анкета № 2 (Додаток Д) була проведена для з'ясування наявності внутрішнього переконання використовувати комп'ютерне моделювання та проектування у майбутній професійній діяльності.

5. Анкета № 3 (Додаток Е), метою якої було визначення самооцінки майбутніх учителів технологій щодо їхньої готовності до комп'ютерного моделювання та проектування.

6. Тестові завдання (Додаток Ж) використовувалися для визначення рівня знань з основ комп'ютерного моделювання та проектування.

7. Практичне завдання № 1 (Додаток З) було виконано студентами для визначення їхнього вміння створювати тривимірні моделі.

8. Практичне завдання № 2 (Додаток З) – для визначення вміння студентів розробляти конструкторську документацію.

9. Практичне завдання № 3 (Додаток З) – для визначення їхнього вміння створювати засоби навчання.

10. Спостереження за процесом навчальної діяльності студентів на всіх етапах експерименту з метою визначення їхнього ставлення до спеціального курсу, що вивчається, та до комп'ютерного моделювання та проектування загалом.

Для перевірки достовірності отриманих результатів на початку та наприкінці експерименту нами було проведено порівняння навчальних досягнень студентів експериментальних та контрольних груп за  $\chi^2$  – критерієм Пірсона, який розраховується за формулою:

(3.1.)

де  $n_1$  – кількість членів першої вибірки,  $n_2$  – кількість членів другої вибірки.

Число ступенів свободи  $k$  розраховується за формулою:

$$(3.2.)$$

де  $L$  – кількість інтервалів.

Детальний опис аналізу результатів дослідно-експериментальної роботи і висновки наводяться в наступному підрозділі дисертації.

### 3.3. Підготовленість майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування

У дослідженні фахової підготовки майбутніх учителів технологічної освіти до комп'ютерного моделювання та проектування важливе значення має виявлення реального стану цієї підготовки, а саме – рівня готовності студентів до цього виду діяльності.

З метою визначення ставлення вчителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування до початку експерименту нами було проведено анкетування.

Учителям технологій було запропоновано відповісти на запитання «Чи вважаєте Ви, що вчителів технологій необхідно готувати до комп'ютерного моделювання та проектування?».

Результати опитування подано на рисунку 3.1.: переважній більшості вчителів (74 %) важко відповісти на це питання; 9 % респондентів схильні до думки, що готувати скоріше потрібно, ніж ні; 12 % із загальної кількості опитаних вважає, що готувати скоріше не потрібно і 5 % – не вважають за необхідне. З отриманих даних опитування можна зробити висновок, що більшість вчителів не розуміє, для чого їм необхідно комп'ютерне моделювання та проектування, а отже, і не володіє знаннями і вмінням з означеної проблеми. Такі відповіді підтверджують наші позиції щодо правильності вибору теми й актуальності досліджуваної проблеми.

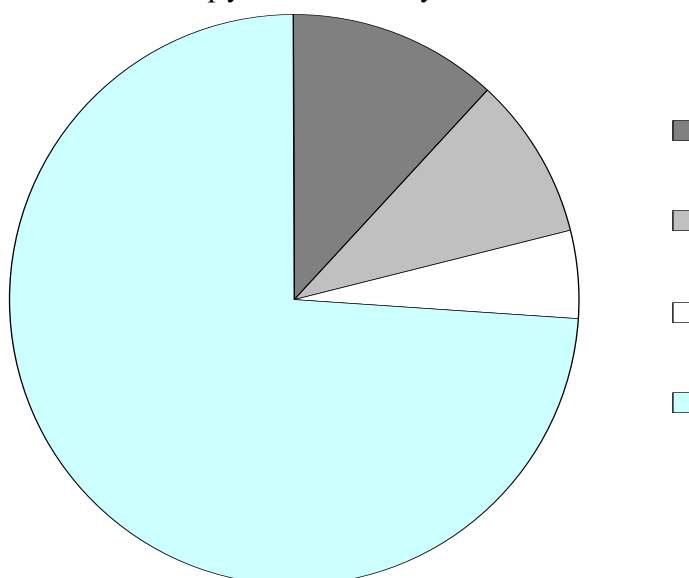


Рис. 3.1. Ставлення вчителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування

У ході дослідження ми використовували методики для виявлення рівня готовності по кожному з визначених компонентів (мотиваційному, теоретичному, практичному), а потім отримані дані узагальнили.

#### Мотиваційний компонент

З метою визначення рівня мотиваційного компоненту майбутніх учителів технологій до вивчення комп'ютерного моделювання та проектування нами було проведено бесіду та анкетування (дві анкети).

У результаті проведення бесід ми з'ясували, що більшість студентів – (52,5 %) контрольної групи та (46,6 %) експериментальної – не прагне до набуття знань та вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування, а отже, не зацікавлена у цьому виді діяльності.

З метою з'ясування факту усвідомлення студентами ролі комп'ютерного моделювання та проектування для подальшої професійної діяльності було проведено анкету (Додаток В).

Результати анкетування виявили у КГ та ЕГ низький рівень усвідомлення ролі комп'ютерного моделювання та проектування для вчителя технологій. Більшість студентів (56,4 %) не вважає доцільним вивчати комп'ютерне моделювання та проектування. На нашу думку, це пов'язано з тим, що переважна більшість (78,2 %) не знає можливостей, які надає комп'ютерне моделювання та проектування вчителю технологій.

Для виявлення внутрішнього переконання використовувати комп'ютерне моделювання та проектування у професійній діяльності було проведено анкету (Додаток Д).

Аналізуючи результати анкетування, ми з'ясували, що більшість студентів не цікавиться КМП, не використовує його і не знає, чи буде використовувати його в подальшій професійній діяльності.

Також можна констатувати, що переважна більшість студентів (64,7 %) не вважає за потрібне вивчати комп'ютерне моделювання та проектування.

Аналізуючи відповіді на питання анкети, можна зробити висновок, що у більшості студентів КГ (54,9 %) та ЕГ (48 %) відсутнє внутрішнє переконання використовувати комп'ютерне моделювання та проектування у своїй як теперішній, так і подальшій діяльності.

Проаналізувавши дані, отримані в результаті бесіди та анкетувань, ми з'ясували рівень сформованості мотиваційного компоненту готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Високий рівень мотиваційної готовності продемонстрували 11,5 % студентів КГ та 14,9 % ЕГ, у 34,7 % КГ та 38,5 % ЕГ було виявлено середній рівень. Кількість студентів із низьким рівнем мотиваційної готовності склала у контрольній та експериментальній групах 53,8 % та 46,6 % відповідно.

На основі аналізу відповідей студентів як КГ, так і ЕГ нами виявлено, що показники рівня сформованості мотиваційного компоненту готовності

студентів до комп'ютерного моделювання та проектування відповідають в основному середньому та низькому рівням.

Аналогічні методики було використано на контрольному етапі експерименту, з дотриманням тих самих умов, що і на констатувальному етапі. У зв'язку з великою кількістю математичних обчислень і відсутністю необхідності у повторному їх відображенні наводимо далі остаточні розрахунки рівня мотиваційного компоненту.

Для оцінки та порівняння рівнів сформованості у студентів мотиваційного компоненту готовності до комп'ютерного моделювання та проектування результати показників на констатувальному та контрольному етапах подано у вигляді діаграми (рис. 3.2.)

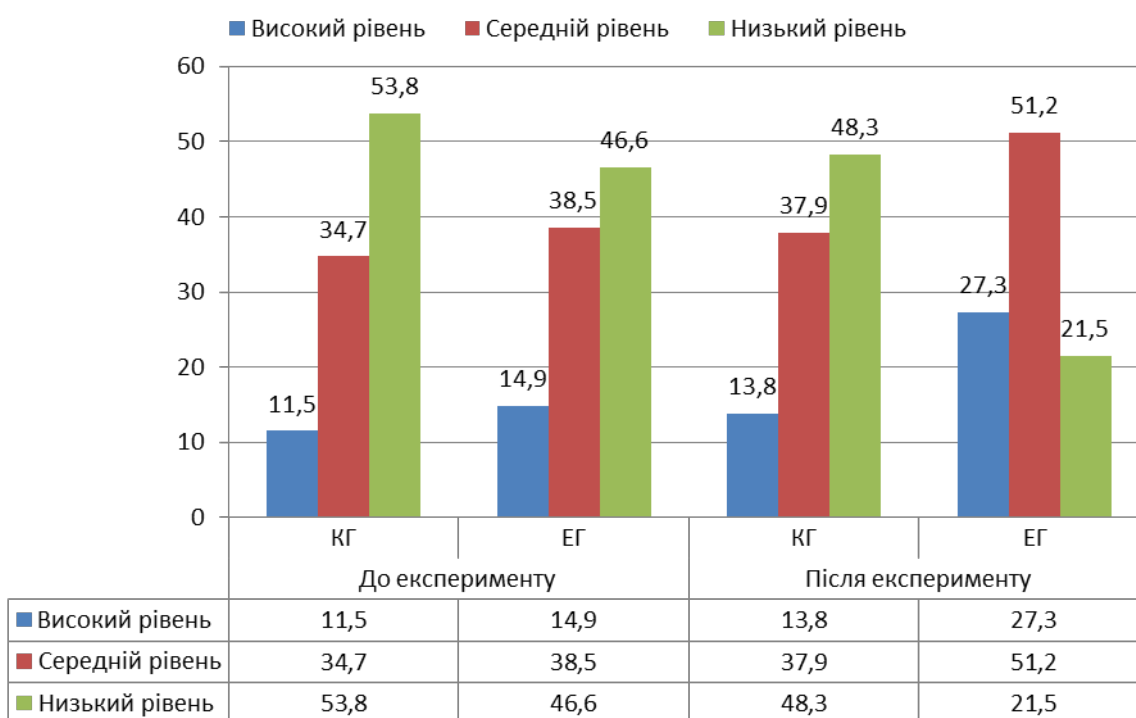


Рис. 3.2. Рівні сформованості мотиваційного компоненту готовності в контрольних та експериментальних групах до та після експерименту (%)

Узагальнення отриманих даних за сукупністю застосованих діагностичних засобів дозволило з'ясувати, що на констатувальному етапі дослідження більшість студентів (понад 85 %) перебуває на низькому та середньому рівнях сформованості мотиваційного компоненту готовності до комп'ютерного моделювання та проектування. На контрольному етапі експерименту в студентів експериментальної групи можна простежити позитивну динаміку зростання мотиваційного компоненту готовності (високий рівень збільшився з 14,9 % до 27,3 %, середній – з 38,5 % до 51,2 %), тоді як рівень готовності контрольної групи майже не змінився.

#### Теоретичний компонент

Метою наступного етапу експерименту було виявлення рівня сформованості теоретичного компоненту готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Для цього на



початку експерименту і після впровадження формувального чинника нами було проведене анкетування та тестування.

Студентам пропонувалося шляхом самооцінки визначити особистий рівень знань з комп'ютерного моделювання та проектування (Додаток Е). Під час анкетування використовувалася трибальна шкала до кожного питання: високий, середній, низький. Студенти визначали власні знання основ систем автоматизованого проектування; тривимірного моделювання; методів та засобів моделювання тривимірних моделей; можливостей, які надає комп'ютерного моделювання та проектування для вчителя технологій; анімації та візуалізації тривимірних моделей, які відображають теоретичну готовність майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Результати анкетування відображено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

## Показники самооцінки рівня знань студентів з КМП

Знання	До експерименту						Після експерименту					
	Високий		Середній		Низький		Високий		Середній		Низький	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
основ систем автоматизованого проектув.	11,1	14,5	34,7	39,8	54,2	45,7	12,1	25,9	38,9	51,3	49	22,8
тривимірного моделювання	11,5	13,9	36,9	41,2	51,6	44,9	12,2	26	38,2	51,4	49,6	22,6
методів та засобів моделювання трив. моделей	11,7	14,2	35,3	40,1	53	45,7	12,7	26,3	37,7	50,5	49,6	23,2
можливостей КМП для вчителя технологій	10,2	12,8	35,1	39,9	54,7	47,3	12,3	24,8	38,2	49,3	49,5	25,9
анімації тривимірних моделей	9,9	13,5	34,7	38,3	55,4	48,2	11,7	23,9	37,8	49,2	50,5	26,9
візуалізації тривимірних моделей	9,8	13,3	33,9	38,9	56,3	47,8	11,6	24,9	37,8	49,5	50,6	25,6
Середнє значення	10,7	13,7	35,1	39,7	54,2	46,6	12,1	25,3	38,1	50,2	49,8	24,5

З таблиці 3.2. видно, що володіння необхідними знаннями як у контрольній, так і в експериментальній групах до початку експерименту суттєво не відрізнялися. Студенти обох груп володіли зазначеними знаннями на приблизно однаковому рівні.

Після впровадження фактору формувального впливу було зафіксовано позитивну тенденцію до зростання високого (з 13,7 % до 25,3 %) та середнього (з 39,7 % до 50,2 %) рівнів, водночас рівень знань контрольної групи майже не змінився (високий – з 10,7 % до 12,1 %, середній з 35,1 % до 38,1 %). При цьому зростання відбувалося за всіма різновидами знань.

Для більш чіткого визначення рівня теоретичного компоненту готовності на констатувальному та контрольному етапах у контрольних та експериментальних групах було проведене тестування. Зміст тестових питань подано в Додатку Ж. Критерієм розподілу студентів на три рівні стала кількість набраних балів. За кожну правильну відповідь студент отримував 1 бал. Так, 12 – 17 балів – високий рівень, 6 – 11 – середній, 1 – 5 – низький. Кількісну характеристику правильних відповідей представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Результати перевірки знань студентів з комп'ютерного моделювання та проектування (%)

Кількість балів	Рівень готовності	До експерименту		Після експерименту	
		КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
12-17	Високий	13,5	14,1	14,3	22,1
6-11	Середній	36,1	37,9	36,7	47,6
1-5	Низький	50,4	48	49	30,3

Проведене тестування дозволило визначити рівень теоретичних знань майбутніх учителів технологій з комп'ютерного моделювання та проектування.

Більша частина студентів на констатувальному етапі експерименту показала низький (КГ 50,4 %, ЕГ 48, %) і середній (КГ 36,1 %, ЕГ 37,9 %) рівні. Студенти контрольної й експериментальної груп виявили майже однакові показники теоретичного компоненту готовності. Водночас на контрольному етапі експерименту в експериментальній групі відбулося зростання студентів з високим (на 8 %) та середнім (9,7 %) рівнями, а в контрольній групі рівень знань майже не змінився (високий – 0,8 %, середній – 0,6 %).

Узагальнюючи отримані показники щодо визначення рівня прояву теоретичного компоненту, можна дійти до таких висновків (Рис. 3.3.).

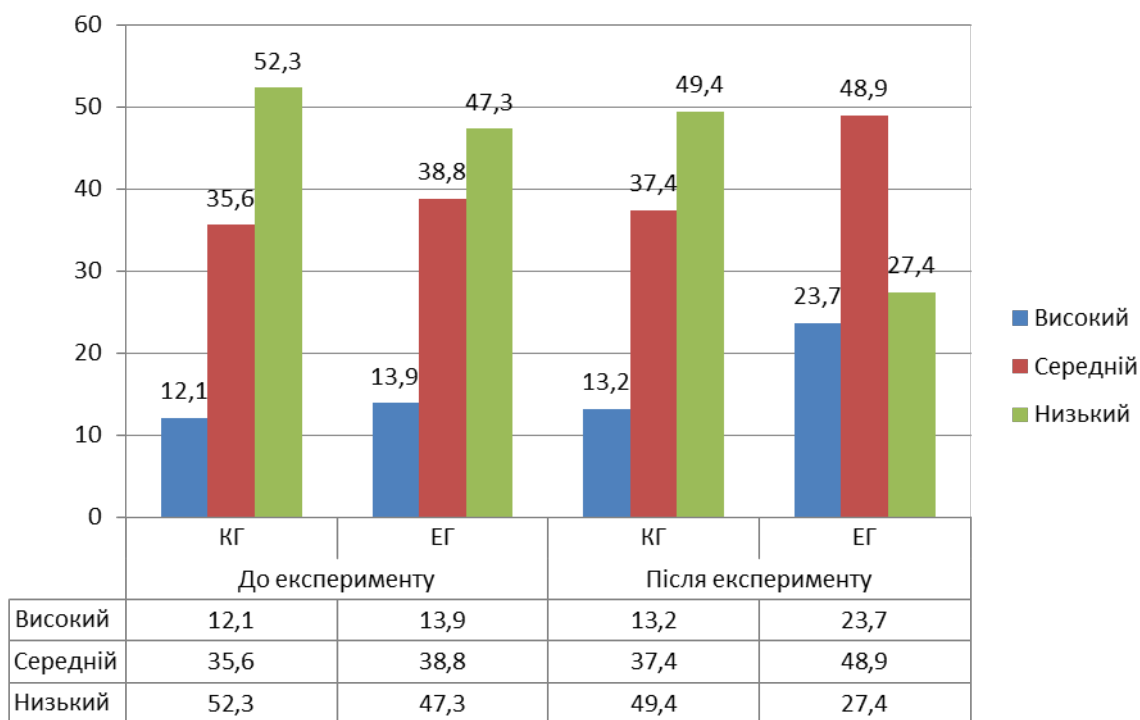


Рис. 3.3. Рівні сформованості теоретичного компоненту готовності в контрольних та експериментальних групах до та після експерименту (%)

Аналізуючи отримані дані, можна побачити, що кількість студентів експериментальної групи, які мають середній і високий рівень знань, підвищився на 19,9 % на контрольному етапі експерименту, тоді як у студентів контрольної групи він майже не змінився (зріс на 2,9 %).

Аналіз результатів проведеного експерименту дає підстави стверджувати, що впровадження спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» в підготовку майбутніх учителів технологій підвищує рівень знань студентів у цій галузі.

#### Практичний компонент

Оволодіння фаховою діяльністю і формування готовності до неї майбутніх фахівців технологічної освіти можливі тільки за умови взаємопроникнення теоретичної і практичної підготовки. Тому метою наступного етапу експерименту було виявлення практичного компоненту готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Для цього студентам було запропоновано виконати практичні завдання (Додаток 3) на виявлення різних умінь з комп'ютерного моделювання та проектування.

Мета першого завдання: визначити рівень умінь створювати тривимірні моделі виробів.

Мета другого завдання: визначити рівень умінь створювати конструкторську документацію за допомогою ЕОМ, зокрема, побудову асоціативних креслень в системі Компас-3D.

Мета третього завдання: визначити рівень умінь створювати засоби навчання за допомогою САПР (рознесення деталей «зборки» для демонстрації деталей виробу, розробка технологічних карт).

При оцінюванні практичних завдань ми виходили із таких критеріїв:

- повнота виконання;
- правильність побудови;
- відповідність вимогам ЄСКД.

Результати виконання практичних завдань відображено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Рівні сформованості практичного компоненту готовності майбутніх учителів технологій до КМП (%)

Уміння	До експерименту						Після експерименту					
	Високий		Середній		Низький		Високий		Середній		Низький	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
створювати тривимірні моделі	18,4	18,1	28,1	30,2	53,5	51,7	18,2	29,4	34,3	57,5	47,5	13,1
створювати конструкт. документ.	15,1	16,7	25,9	28,4	59	54,9	17,8	27,9	31,8	54,7	50,4	17,4
створювати засоби навчання	16	16,8	26,1	29,9	57,9	53,3	17,1	28,5	32	55,2	50,9	16,3
Середнє значення	16,5	17,2	26,7	29,5	56,8	53,3	17,7	28,6	32,7	55,8	49,6	15,6

Для оцінки та порівняння рівнів сформованості практичного компоненту готовності до комп'ютерного моделювання та проектування результати показників на констатувальному та контрольному етапах подано у вигляді діаграми (рис. 3.4.).

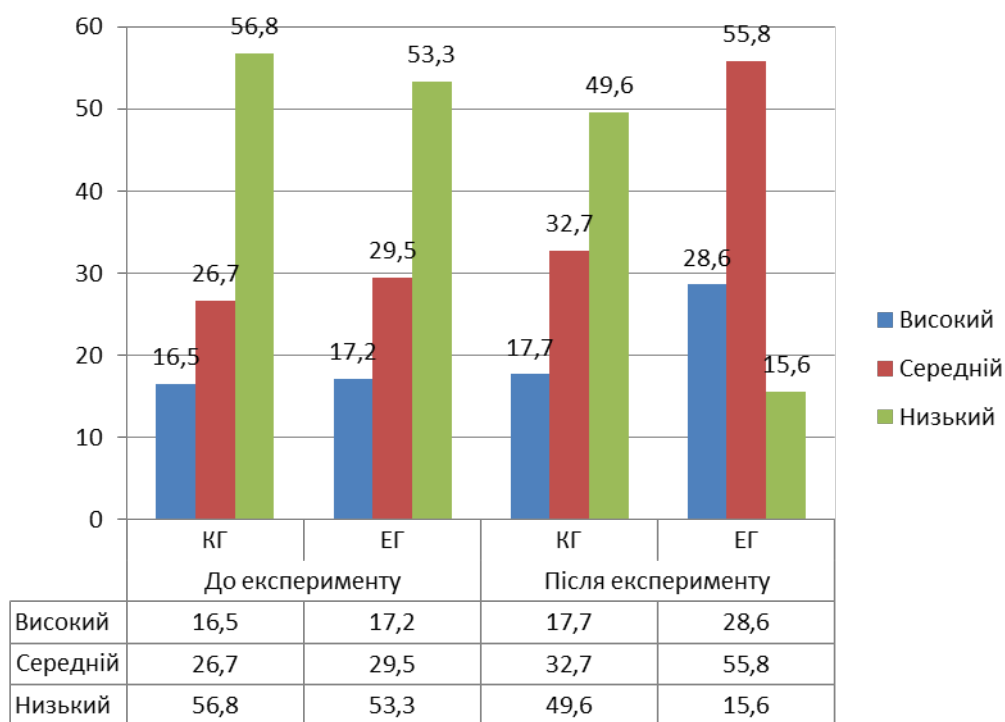


Рис. 3.4. Рівні сформованості теоретичного компоненту готовності в контрольних та експериментальних групах до та після експерименту (%)

Узагальнення отриманих даних з виконання практичних завдань дозволило з'ясувати, що у більшості студентів експериментальної групи після вивчення спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування» відбулося покращення практичного компоненту готовності до комп'ютерного моделювання та проектування. Так студентів з високим і середнім рівнями збільшилося на 37,7 %, що свідчить про ефективність викладання цього спецкурсу за запропонованою методикою. У студентів контрольної групи суттєвих змін не відбулося – збільшилося на 7,2 %.

Підсумовуючи результати діагностики критеріїв готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування, можна дійти висновку, що студенти експериментальних груп переважно продемонстрували динаміку збільшення рівнів готовності до КМП.

У результаті обробки були отримані такі дані:

1. При підведенні підсумків формувального експерименту була отримана позитивна динаміка розвитку всіх компонентів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування серед студентів експериментальних груп.

2. Низький рівень в експериментальній групі суттєво зменшився. Зафіксовано збільшення кількості студентів, які перебувають на середньому рівні за рахунок того, що відбувся стрибок з низького рівня. Значно підвищилася кількість студентів з високим рівнем готовності, тоді як в контрольній групі рівень готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування майже не змінився.

Узагальнені результати констатувального та контрольного етапів експерименту представлені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.  
Рівні готовності майбутніх учителів технологій  
до комп'ютерного моделювання та проектування (%)

Критерії готовності	Рівень Групи	До експерименту			Після експерименту		
		високи й	середні й	низьки й	високи й	середні й	низьки й
Мотиваційн ий	Контр .	11,5	34,7	53,8	13,8	37,9	48,3
	Експ.	14,9	38,5	46,6	27,3	51,2	21,5
Теоретични й	Контр .	12,1	35,6	52,3	13,2	37,4	49,4
	Експ.	13,9	38,8	47,3	23,7	48,9	27,4
Практичний	Контр .	16,5	26,7	56,8	17,7	32,7	49,6
	Експ.	17,2	29,5	53,3	28,6	55,8	15,6
Разом:	Контр .	13,4	32,3	54,3	14,9	36,0	49,1
	Експ.	15,3	35,6	49,1	26,5	52,0	21,5

Динаміку зміни рівнів готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування в контрольній та експериментальній групах зображено на рисунках 3.5. та 3.6. відповідно.

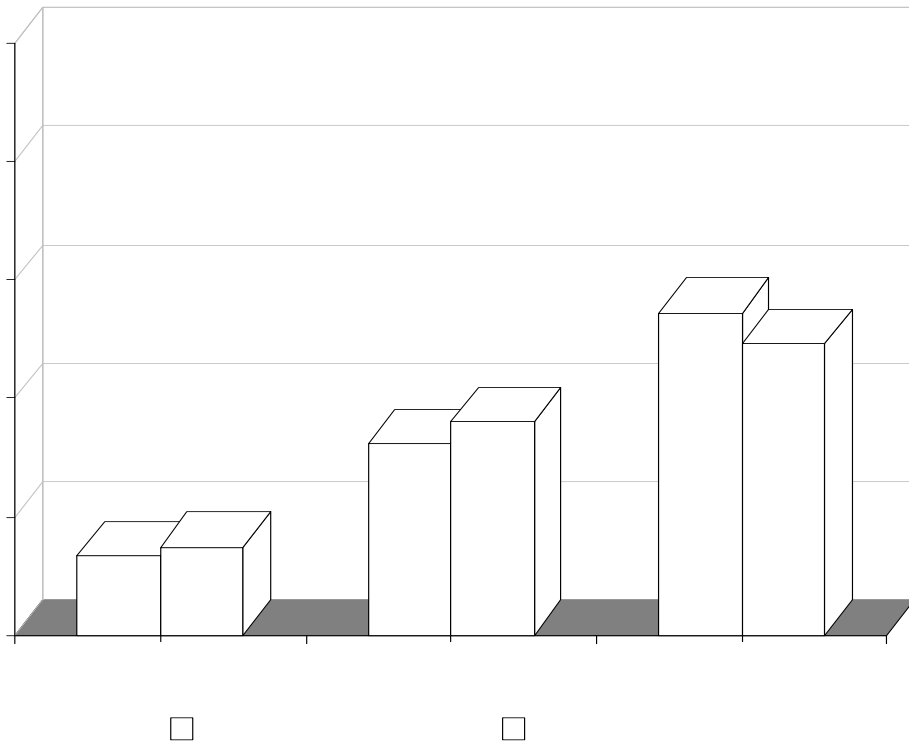


Рис. 3.5. Динаміка зміни рівнів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування в контрольній групі

У результаті аналізу діаграми (рис. 3.5) можна дійти висновку, що в умовах проведення традиційної фахової підготовки студентів до комп'ютерного моделювання та проектування змін у рівнях готовності практично не відбулося, тож можна стверджувати, що традиційна система фахової підготовки студентів не забезпечує належного рівня готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування.

Дещо іншу динаміку розвитку рівнів готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування можна побачити в експериментальній групі (рис 3.6), яка вивчала експериментальний спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування» за розробленою методикою.

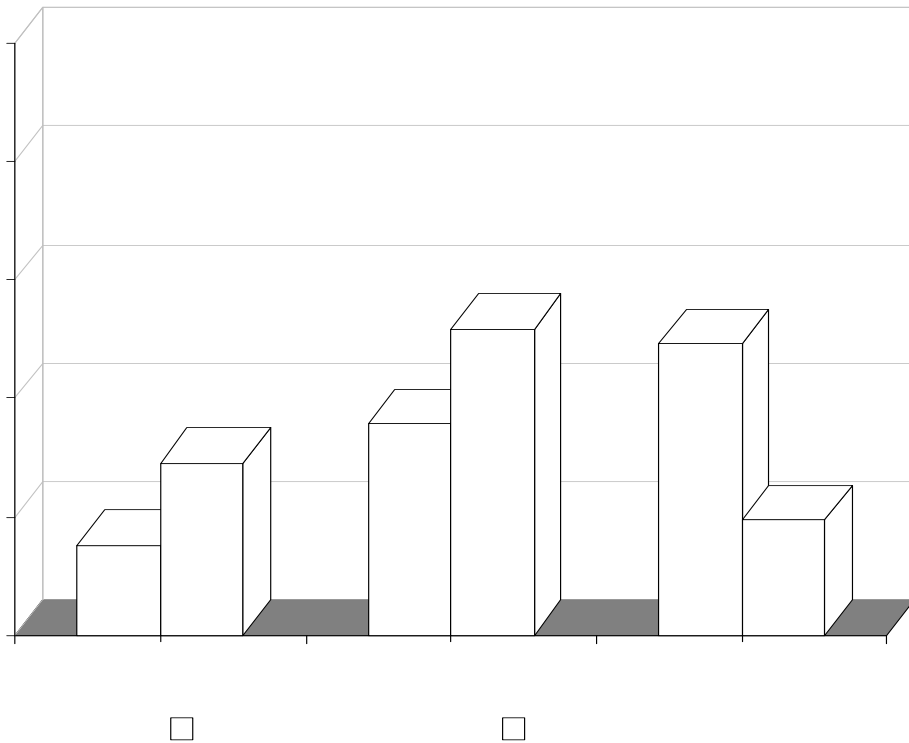


Рис. 3.6. Динаміка зміни рівнів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування в експериментальній групі

З таблиці 3.5 видно, що в експериментальній групі покращення результату після завершення експерименту в порівнянні з початковими даними становить: високий рівень – 11,2 % студентів (проти 1,5 % у контрольній групі), середній – 16,4 % (у контрольній – 3,7 %). Зміну показників низького рівня спостерігаємо у 27,6 % (у контрольній – 5,2 %). Це засвідчує позитивну тенденцію і дозволяє зробити висновок, що в експериментальній групі відбулося значне підвищення готовності до комп'ютерного моделювання та проектування.

Подальший аналіз даних дозволяє зауважити, що в основному студенти експериментальних груп мають середній рівень готовності до комп'ютерного моделювання та проектування (52 %), який суттєво підвищився у порівнянні з попередніми даними (35,6 %). Це свідчить про посилення інтересу в більшості студентів до комп'ютерного моделювання та проектування, відтак вони зможуть досягти високого рівня готовності у подальшій професійній діяльності. З аналізу даних також очевидно, що суттєво змінилась кількість студентів, які мають високий рівень готовності до комп'ютерного моделювання та проектування (15,3 % на початку експерименту, 26,6 % після його закінчення). Це є свідченням високої зацікавленості майбутніх учителів цією сферою професійної діяльності, а також є показником підвищення рівня знань, умінь і навичок з комп'ютерного моделювання та проектування. Студентів, які мають низький рівень готовності до комп'ютерного моделювання та проектування, незначна кількість – 21,5 %, а на початку експерименту їх було 49,1 %.



Щоб підтвердити достовірність отриманих експериментальних даних та пересвідчитися що існує довірлива різниці між рівнями готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування, нами було використано метод  $\chi^2$  (критерій Пірсона).

Виходячи з попередніх розрахунків, нами отримано дві вибірки розподілу студентів за рівнями готовності до КМП. Підрахуємо, чи має істотне значення різниця між цими показниками. З цією метою сформулюємо нульову ( $H_0$ ) та альтернативну гіпотези ( $H_a$ ).

( $H_0$ ): вибірки однорідні, тобто включені до них студенти належать до однієї генеральної сукупності. Іншими словами, виявлена різниця між показниками рівня сформованості у студентів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування у двох досліджуваних групах є несуттєвою. Таким чином, за цією ознакою ці групи можемо вважати однаковими.

( $H_a$ ): вибірки неоднорідні, тобто їх узято з різних генеральних сукупностей: виявлена різниця між показниками рівня сформованості у студентів готовності до комп'ютерного моделювання та проектування у двох досліджуваних групах є статистично значущою.

Для прийняття гіпотези або відмови від неї з вірогідністю у 95 % приймаємо рівень значущості:  $\alpha$

Для того, щоб перевірити  $H_0$  гіпотезу, розрахуємо фактичне значення  $\chi^2$ -критерію та порівняємо його з табличним значенням  $\chi^2_{0,05}$ . Послідовність проведення розрахунків фактичного значення  $\chi^2$  - критерію подано в таблиці 3.6. (до початку експерименту) та 3.7 (після його проведення).

Використовуємо формулу:

Таблиця 3.6.

Розподіл студентів контрольної та експериментальної груп за рівнями готовності до комп'ютерного моделювання та проектування до початку експерименту

Рівні	Кількість студентів у групі, %		$(n_{1i} - n_{2i})^2$	$\frac{(n_{1i} - n_{2i})^2}{n_{1i}}$
	КГ	ЕГ		
	$n_{1i}$	$n_{2i}$		
Високий	13,4	15,3	3,61	0,27
Середній	32,3	35,6	10,89	0,34
Низький	54,3	49,1	27,04	0,5
Сума	100	100		1,11

Таблиця 3.7.

Розподіл студентів контрольної та експериментальної груп за рівнями готовності до комп'ютерного моделювання та проектування після експерименту

Рівні	Кількість студентів у групі, %		$(n_{1i} - n_{2i})^2$	$\frac{(n_{1i} - n_{2i})^2}{n_{1i}}$
	КГ	ЕГ		
	$n_{1i}$	$n_{2i}$		
Високий	14,9	26,5	134,56	9,03
Середній	36,0	52,0	256	7,11
Низький	49,1	21,5	761,76	15,51
Сума	100	100		31,65

Визначаємо фактичний критерій Пірсона:

- до експерименту:  $\chi^2_{\text{факт}}$
- після експерименту:  $\chi^2_{\text{факт}} 31,65$

Для визначення критичного критерію Пірсона ( $\chi^2_{0,05}$ ) розрахуємо число ступенів свободи  $k$ .

,  $L$  – кількість інтервалів:  $k$

За таблицею критичних точок розподілу при  $k \alpha 20,05$  [98].

У результаті порівняння критичного із фактичного значень  $\chi^2$  ми встановили таке:

1) до експерименту фактичне значення менше за табличне (критичне)  $\chi^2_{\text{факт}} < \chi^2_{0,05} (1,11 < 5,99)$ , тобто нульова гіпотеза є правильною – рівень готовності студентів контрольної та експериментальної груп перебуває на одному рівні, що підтверджує однаковий вхідний рівень контрольної та експериментальної груп;

2) після експерименту фактичне значення більше за табличне (критичне):  $\chi^2_{\text{факт}} > \chi^2_{0,05} (31,65 > 5,99)$ , що означає відмову від нульової гіпотези і прийняття альтернативної  $H_a$ . Це свідчить про значну різницю між рівнями готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування, що, у свою чергу, доводить статистичну значущість різниць в показниках контрольної та експериментальної груп, одержаних на контрольному етапі експерименту.

Результати експериментального дослідження дозволяють зробити висновок, що впровадження у систему підготовки майбутніх учителів технологій моделі організації та методики навчання комп'ютерного моделювання та проектування ефективно впливає на формування готовності до цього виду діяльності.

## ВИСНОВКИ ДО ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ

На основі проведеного дослідження було визначено, що методика проведення занять з авторської дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» є складним та динамічним процесом, який постійно розвивається симетрично до розвитку інформаційно-комунікаційних освітніх технологій.

Важливість організації та проведення навчально-освітньої діяльності студентів з цієї дисципліни пояснюється інтеграційними зв'язками між «класичною» трудовою підготовкою майбутніх учителів технологій та часткою використання в ній комп'ютерних технологій навчального призначення, яка постійно зростає.

Обрані педагогічні умови та розроблена модель формування організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування дозволяють забезпечити виконання вимог щодо забезпечення ефективності цього процесу у вищому педагогічному навчальному закладі та сприяють підвищенню їх готовності до майбутньої професійної діяльності.

Підтверджена ефективність розробленої експериментальної методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, заснованої на вивченні спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Експериментальна перевірка доцільності теоретичних узагальнень проводилася за допомогою педагогічного експерименту, який складався з трьох етапів.

На першому – констатувальному – етапі вивчався реальний стан підготовленості майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

На другому – формувальному – етапі було проведено апробацію розробленої методики формувального впливу, яка складалася з комплексу методів формувального впливу та методики оцінювання, що включала критерії, показники та рівні сформованості готовності, забезпечувала дієвий контроль, дозволяла під час кожного заняття оперативно, а також ретроспективно від одного рівня до іншого оцінювати результати руху студентів у формуванні компонентів та складових готовності до використання у професійній діяльності комп'ютерного моделювання та проектування.

На третьому – контрольному – етапі визначалася ефективність запропонованої методики й розроблялися методичні рекомендації щодо впровадження в систему підготовки майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування.

За результатами констатувального експерименту встановлено, що майбутні вчителі технологій мають переважно низький рівень готовності до комп'ютерного моделювання та проектування (47,9 % респондентів), а шляхи підвищення рівня такої готовності вбачаємо у вивченні спецкурсу «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Аналіз даних формувального та контрольного експериментів, в основі яких лежала розроблена нами модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, засвідчив факт зростання мотиваційного, теоретичного та практичного компонентів готовності студентів до КМП і, відповідно, загального її рівня. Переважна більшість студентів (56,8 %) на етапі контрольного експерименту

мала середній рівень такої готовності.

Позитивний результат експерименту свідчить про дієвість сформульованих педагогічних умов ефективного навчання та, відповідно, про доцільність упровадження у педагогічний процес підготовки вчителів технологій спецкурсу комп'ютерного моделювання та проектування.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне обґрунтування актуальності досліджуваної проблеми, визначено сутність і структуру готовності до комп'ютерного моделювання та проектування, розкрито його зміст, розроблено модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, описано методику проведення навчальних занять з дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування». Результати проведеного дослідження підтверджують вирішення поставлених завдань і дають підстави для таких висновків:

1. У результаті проведеного дослідження було охарактеризовано стан розвитку комп'ютерного моделювання та проектування. У процесі аналізу навчальних планів, освітньо-кваліфікаційних характеристик та освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів технологічної освіти проаналізовано можливість його використання у процесі підготовки вчителів технологій, доведено необхідність вивчення комп'ютерного моделювання та проектування, зокрема при виконанні творчих проектів, створенні різних засобів навчання. Нині комп'ютерне моделювання та проектування широко використовується в сучасних технологіях виробництва, тому вчитель технологій повинен бути обізнаним у цій сфері.

2. У дослідженні обґрунтовано педагогічні умови ефективного навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування. До таких умов віднесено: розвиток пізнавального інтересу до вивчення комп'ютерного моделювання та проектування; застосування активних й інтерактивних методів навчання в освітньому процесі; спрямованість навчання на майбутню професійну діяльність; стимулювання творчої самостійності; організація конкурсів проектів, презентацій.

3. У результаті теоретичного аналізу та узагальнення психолого-педагогічних досліджень у структурі готовності майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування виділяємо мотиваційну, теоретичну та практичну готовність.

Мотиваційну готовність розуміємо як усвідомлення ролі комп'ютерного моделювання та проектування в діяльності вчителя технологій, внутрішні переконання використовувати його в професійній діяльності, прагнення до надбання знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування.

До теоретичної готовності нами віднесені знання з основ систем автоматизованого проектування та можливостей, які надає комп'ютерне моделювання та проектування для вчителя технологій.

Під практичною готовністю до комп'ютерного моделювання та проектування ми розуміємо вміння створювати тривимірні моделі виробів, оформлювати конструкторську документацію, створювати засоби навчання з використанням систем автоматизованого проектування.

4. Визначено структуру та зміст підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування.

Доведено, що зміст підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування спирається на такі педагогічні принципи: науковості, систематичності й послідовності, усвідомленості та активності, зв'язку теорії з практикою, наочності та образності, поєднання самостійної роботи студентів із навчально-пізнавальною діяльністю в аудиторії, професійної спрямованості навчання та поєднує теоретичну та практичну підготовку. Він обґрунтований визначеними завданнями спец курсу «Комп'ютерне моделювання та проектування», аналізом суміжних дисциплін, відповідної науково-методичної літератури і виражений у структурі спецкурсу. Навчання комп'ютерного моделювання та проектування має практичний характер, спрямоване на професійну діяльність учителів технологій і передбачає засвоєння знань з основ систем автоматизованого проектування та оволодіння навичками тривимірного моделювання об'єктів праці, створення конструкторської документації та засобів навчання.

5. Розроблено й обґрунтовано модель організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування. У ній відображені всі складові навчального процесу: мета, завдання, принципи, педагогічні умови, зміст, форми, методи, засоби та результат. Їх аналіз дозволяє простежити взаємозв'язок та взаємозалежність структурних компонентів моделі, переосмислити діяльність структурних підрозділів та окремих підрозділів з позиції якості та ефективності підготовки. На основі моделі організації та методики навчання було розроблено методику проведення занять з комп'ютерного моделювання та проектування, яка постає у нашому дослідженні способом організації практичної та теоретичної діяльності студентів і складається з низки взаємозв'язаних етапів. Для характеристики методики навчання ми обрали найбільш характерні питання і практичні роботи, які дають уявлення про особливості викладання комп'ютерного моделювання та проектування.

Для перевірки ефективності розробленої моделі організації та методики навчання комп'ютерного моделювання та проектування до варіативної частини робочих навчальних планів підготовки бакалаврів технологічної освіти було введено спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Під час проведення експериментального дослідження були використані такі критерії: мотиваційний, теоретичний, практичний.

У ході дослідження серед студентів, які вивчали спецкурс «Комп'ютерне моделювання та проектування», зафіксовано зростання високого рівня готовності до комп'ютерного моделювання та проектування на 11,2 % і середнього – на 16,4 %. Суттєве зростання середнього рівня свідчить про підвищення інтересу студентів до комп'ютерного моделювання та проектування, а це значить, що вони зможуть досягти високого рівня готовності у подальшій професійній діяльності.

Проведений експеримент довів ефективність розробленої моделі організації та методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування, що підтверджується

математичними розрахунками. Отримані дані  $\chi^2_{\text{факт}} > \chi^2_{0,05} (31,65 > 5,99)$  доводять статистичну значущість різниці в рівнях готовності до комп'ютерного моделювання та проектування контрольної та експериментальної груп, одержаних на контрольному етапі експерименту.

Дисертаційне дослідження не вичерпує всіх аспектів розв'язання проблеми методики навчання майбутніх учителів технологій комп'ютерного моделювання та проектування. Подальшого дослідження потребують визначення методичних аспектів використання комп'ютерного моделювання та проектування під час викладання спеціальних дисциплін, інтеграції з традиційним моделюванням та проектуванням об'єктів праці в процесі вивчення дисципліни «Основи проектування та моделювання».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдувахидов С. Н. О формировании готовности студентов университетов к педагогической деятельности / С. Н. Абдувахидов // Теория и практика высшего педагогического образования : межвузовск. сб. науч. тр., – М., 1987. – С. 131 – 134.
2. Абдуллина О. А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования : учебное пособие / О. А. Абдуллина. – М. : Просвещение, 1984. – 204 с.
3. Айламазьян А. М., Лебедева М. М. Деловые игры и их использование в психологическом исследовании / А. М. Айламазьян, М. М. Лебедева // Вопросы психологии. – 1983. – № 2. – С. 143 – 149.
4. Андреев В. И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития / В. И. Андреев. – Казань : Центр инновационных технологий, 2000. – 124 с.
5. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – М. : Высш. шк., 1980. – 369 с.
6. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: методические основы / Ю. К. Бабанский. – М. : Просвещение, 1982. – 192 с.
7. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса : метод. основы / Ю. К. Бабанский. – М. : Просвещение, 1982. – 192 с.
8. Бабанский Ю. К. Педагогика / Ю. К. Бабанский. – М. : Знание, 1982. – 416 с.
9. Бабанский Ю. К. Рациональная организация учебной деятельности / Ю. К. Бабанский. – М. : Высш. шк., 1981. – 96 с.
10. Балл Г. О. Про психологічні засади формування готовності до професійної праці / Г. О. Балл // Психолого-педагогічні проблеми професійної освіти : науково-методичний збірник. – К., 1994. – С. 98 – 100.
11. Бахвалов П. А. Компьютерное моделирование: долгий путь к сияющим вершинам? / П. А. Бахвалов // Компьютерра. – № 40 (217), 1997. – С. 26 – 36.
12. Бережинська Т. В. Готовність вчителя до оцінювання навчальних досягнень молодших школярів / Т. В. Бережинська // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи : збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / Редколегія: Н. С. Побірченко (голов. ред.) та ін. – К. : Науковий світ, 2002. – С. 134 – 138.
13. Берестова Л. І. Соціально-психологічна компетентність як професійна характеристика керівника : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. психол. наук : спец. 19.00.05 «Соціальна психологія; психологія соціальної роботи» / Л. І. Берестова. – М., 1994. – 25 с.
14. Беспалько В. П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов : учеб.-метод.



- посobie / В. П. Беспалько, Ю. Г. Татур. – М. : Высш. шк., 1989. – 144с.
15. Бех І. 100 ключів виховного успіху : наук.-метод. посібник / Іван Бех // Шкільний світ. – 2009. № 21 – 23. – 152 с.
  16. Благосмислов О. С. Підготовка майбутніх учителів технологій до роботи з учнями в позашкільних навчальних закладах науково-технічного профілю : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Олександр Сергійович Благосмислов. – Глухів, 2012. – 216 с.
  17. Блощинський І. Г. Обґрунтування критеріїв і показників ефективності процесу формування адекватної самооцінки курсантів у навчальному процесі ВВЗО / І. Г. Блощинський // Наукові записки. Педагогіка і психологія. – Вінниця : ВАТ «Віноблдрукарня», 2001. – Вип. 4. – С. 74 – 76.
  18. Богатырев А. Н. Теория и практика общетехнической подготовки учителя в системе «школа – педвуз» : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.01 / Александр Николаевич Богатырев. – М., 1993. – 283 с.
  19. Большаков В. П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. П. Большаков, А. П. Бочков, А. А. Сергеев. – СПб. : Питер, 2011. – 336 с.
  20. Большая Советская Энциклопедия /. – Изд. 3-е. – В 30 т. Т. 16. – Гл. ред. А. М. Прохоров. – М. : Советская энциклопедия, 1974. – 608 с.
  21. Бондаренко С. М. Проблема формирования познавательного интереса при классно-групповом и программированном обучении (по материалам психолого-педагогической литературы / С. М. Бондаренко // Вопросы алгоритмизации и программирования обучения / под ред. Л. Н. Ланды. – М., 1973. – Вып. 2. – С. 255 – 261.
  22. Бондин Б. В. Компьютерное моделирование и автоматизация технологических процессов в машиностроении : уч. пособ. / Б. В. Бондин, Р. М. Лысак, Н. В. Носов, А. А. Черепашков. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 91 с.
  23. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання : навч. посіб. / О. П. Буйницька. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 240 с.
  24. Ваврик Р. Умови формування професійної готовності військових викладачів до педагогічної діяльності / Р. Ваврик // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2003. – № 4. – С. 85 – 94.
  25. Василенко Н. В. Підготовка керівників загальноосвітніх навчальних закладів до інноваційної діяльності : монографія / Н. В. Василенко. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2010. – 224 с.
  26. Васильев Ю. К. Политехническая подготовка учителя средней школы / Ю. К. Васильев. – М. : Педагогика, 1978. – 175 с.
  27. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / [уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел]. – К., Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. – 1728 с.
  28. Вербицкий В. В. Активное обучение в высшей школе : контекстный подход : метод. пособие / В. В. Вербицкий. – М. : Высш. шк., 1991. –

- 207 с.
29. Волкова Т. В. Методика професійного навчання : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Т. В. Волкова. – Бердянськ : Видавництво ТОВ «Модем-1», 2008. – 340 с.
  30. Гершунский Б. С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы / Б. С. Гершунский. – М. : Педагогика, 1987. – 264 с.
  31. Голованов Н. Н. Геометрическое моделирование / Н. Н. Голованов. – М. : Издательство физико-математической литературы, 2002. – 472 с.
  32. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 376 с.
  33. Горбатюк Р. М. Комп'ютерно-інформаційна підготовка майбутніх фахівців у педагогічних університетах / Р. М. Горбатюк // Зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту ім. Павла Тичини [за ред. М. Т. Мартинюка]. – Умань, 2008. – Ч. 2. – С. 123 – 131.
  34. Грабовецький Б. Є. Економічне прогнозування та планування : навч. посіб. / Б. Є. Грабовецький. – К. : Центр навчальної літератури, 2003. – 188 с.
  35. Григоренко Л. В. Формирование готовности студентов педвуза к профессиональной деятельности в процессе самостоятельной работы : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01. «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / Л. В. Григоренко – Х. : ХДГУ, 1991. – 18 с.
  36. Гурін Р. С. Підготовка майбутнього вчителя гуманітарного профілю до застосування нових інформаційних технологій у навчальному процесі загальноосвітньої школи: автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Р. С. Гурін. – Одеса, 2004. – 21 с.
  37. Даниленко Л. І. Теоретико-методичні засади управління інноваційною діяльністю в загальноосвітніх навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : спец. 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / Лідія Іванівна Даниленко. – К., 2005. – 43 с.
  38. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование / А. Н. Дахин. – Новосибирск, 2005. – 229 с.
  39. Денисова А. Л. Теория и методика профессиональной подготовки студентов на основе информационных технологий : дисс. канд. пед. наук : 13.00.08 / А. Л. Денисова. – М., 1994. – 156 с.
  40. Деркач А. А. Взаимосвязь структурных компонентов состояния психической готовности студентов к педагогической деятельности / А. А. Деркач // Психолого-педагогические проблемы взаимодействия учителя и учащихся : сб. науч. трудов. – М., 1980. – С. 141 – 149.
  41. Дзюбенко А. А. Новые информационные технологии в образовании / А. А. Дзюбенко. – М. : ВНИИЦ, 2000. – 104 с.
  42. Дидактика технологического образования. Книга для учителя. Ч. 1 / под ред. П. Р. Атутова. – М. : ИОСО РАО, 1997. – 230 с.
  43. Дидактика технологического образования. Книга для учителя. Ч. 2 / под ред. П. Р. Атутова. – М. : ИОСО РАО, 1998. – 176 с.

44. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навчальний посібник / І. М. Дичківська. – К. : Академвидав, 2004. – 352 с.
45. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології / І. М. Дичківська – К. : Академвидав, 2004. – 325 с.
46. Додонов Б. И. Структура и динамика мотива деятельности / Б. И. Додонов // Вопросы психологии. – 1984. – № 4. – С. 23 – 30.
47. Долженко О. В. Современные методы и технология обучения в техническом вузе : метод. пособие / О. В. Долженко, В. Л. Шатуновский. – М. : Высшая школа, 1990. – 191 с.
48. Друзь Ю. М. Педагогічні умови використання ділової гри в підготовці студентів до іншомовного спілкування : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Ю. М. Друзь. – К., 2000. – 186 с.
49. Дударенко І. С. Психолого-педагогічні умови набуття професійної ідентичності майбутнім психологом практиком / І. С. Дударенко // Психологія у ХХІ столітті: перспективи розвитку : мат. VI Костюківських читань. – К., 2003. – Т. 3. – С. 112 – 116.
50. Дудкина И. М. Системы автоматизированного проектирования : учебное пособие / И. М. Дудкина. – Ростов-на-Дону : Ростовский государственный университет путей сообщения, 2007. – 135 с.
51. Дурай-Новакова К. М. Формирование профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности / К. М. Дурай-Новикова. – М. : Просвещение, 1983. – 356 с.
52. Дьяченко В. К. Организационная структура учебного процесса и ее развитие / В. К. Дьяченко. – М. : Просвещение, 1989. – 221 с.
53. Дьяченко М. И. Психологические проблемы готовности к деятельности / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович. – Минск : Изд-во БГУ, 1978. – 175 с.
54. Дьяченко М. И. Психология высшей школы : [уч. пос. для вузов : 2-е изд. перераб. и доп.] / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович. – Мн. : Изд-во БГУ, 1981. – 383 с.
55. Дьяченко М. И., Кандыбович Л. А., Пономаренко В. А. Готовность к деятельности в напряженных ситуациях. Психологический аспект. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 206 с.
56. Дьяченко М. И. Психологический словарь-справочник / М. И. Дьяченко. – М. : Харвест, 2001. – 576 с.
57. Евдалова В. Б. Дополнительное образование детей : учебник для студ. пед. училищ и колледжей / В. Б. Евдалова, Л. Г. Логинова, Н. М. Михайлова. – М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 349 с.
58. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : посібник для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – 182 с.
59. Жернов В. И. Теоретико-методологические основы формирования профессионально-педагогической направленности личности студента педагогического вуза : монография / В. И. Жернов. – Магнитогорск : Магнитогорский гос. пед. ин-тут, 1999. – 116 с.

60. Жук Ю. О. Характерні особливості поведінки у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі / Ю. О. Жук // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання : збірник. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Випуск 4. – 2001. – С. 144 – 147.
61. Загвязинский В. И. Педагогическое предвидение / В. И. Загвязинский. – М. : Знание, 1987. – 80 с.
62. Зак А. З. Как определить уровень развития мышления школьника / А. З. Зак. – М., 1982. – 148 с.
63. Закон України «Про Національну програму інформатизації» [Електронний ресурс] : (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1998, № 27 – 28, т. 181) (із змінами, внесеними згідно із Законом № 2684-III (2684-14) від 13.09.2001, ВВР, 2002, № 1, т. 3). – Режим доступу : [zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=74%2F98-%E2%F0](http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=74%2F98-%E2%F0). – Заголовок з екрана.
64. Зверева М. В. О понятии «дидактические условия» / М. В. Зверева // Новые исследования педагогических наук. – М. : Педагогика, 1987. – № 1. – С. 29 – 32.
65. Зимняя И. А. Вероятностное прогнозирование в смысловом восприятии речи / И. А. Зимняя // Планы и модели будущего в речи. (Материалы к обсуждению). – Тбилиси, 1970. – С. 15 – 18
66. Зязюн, І. А. Філософські засади освіти: освітні і виховні парадигми, освітні технології, діалектика педагогічної дії / І. А. Зязюн // Педагогічна майстерність у закладах професійної освіти. – К., 2003. – С. 11 – 59.
67. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб. : Издательство «Питер», 2000. – 512 с.
68. Информационные технологии в наукоемком машиностроении: Компьютерное обеспечение индустриального бизнеса / под общ. редакцией А. Г. Братухина. – К. : Техника, 2001. – 728 с.
69. Кадченко Л. П. Формирование готовности студентов педвуза к профессиональной деятельности средствами иностранного языка : дисс. ... канд. пед. наук : 13. 00. 01 / Л. П. Кравченко. – Харьков : ХДГУ, 1992. – 169 с.
70. Калапуша Л. Р. Моделювання у вивченні фізики / Л. Р. Калапуша. – К. : Рад. школа, 1982. – 158 с.
71. Карамушка Л. М. Психологія освітнього менеджменту : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Людмила Миколаївна Карамушка. – К. : Либідь, 2004. – 424 с.
72. Кардаш Н. В. Психолого-педагогічні основи формування готовності вчителя трудового навчання до проведення уроків у школі // Науковий вісник Чернівецького університету. Зб. наук. пр. – Чернівці : Рута, 2003. – Вип. 181: Педагогіка та психологія. – С. 73 – 79.
73. Карташова Л. А. Формування ІТ-готовності як нової якісної характеристики учителя суспільно-гуманітарних дисциплін [Електронний ресурс] – Ресурс доступу до статті: <http://ruoord.kharkivosvita.net.ua/lkto/it.doc>.

74. Кичук Н. В. Формування творчої особистості вчителя : монографія / Н. В. Кичук. – К. : Вища шк., 1994. – 156 с.
75. Коберник О. Формування у студентів готовності до впровадження інноваційних педагогічних технологій / О. Коберник // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2002. – № 4. – С. 104 – 109.
76. Коваль Т. І. Підготовка викладачів вищої школи: інформаційні технології у педагогічній діяльності : навч.-метод. посібник / Т. І. Коваль, С. О. Сисоєва, Л. П. Сущенко. – К. : Вид. центр КНЛУ, 2009. – 380 с.
77. Ковальчук Г. О. Активізація навчання в економічній освіті : навч. посіб. / Г. О. Ковальчук. – К. : КНЕУ, 2003. – 298 с.
78. Козлова О. Г. Підготовка вчителя до інноваційної діяльності в системі післядипломної освіти : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / О. Г. Козлова. – К., 1999. – 20 с.
79. Козырева Е. И. Педагогические условия повышения уровня педагогической культуры сельского учителя : автореф. дисс. на соискание научн. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования.» / Е. И. Козырева. – Омск, 1999. – 20 с.
80. Козырева О. А. Методология моделирования профессиональной компетентности педагога / О. А. Козырева // Образовательные технологии и общество. – 2008. – Т. 11. – № 1. – С. 375 – 377.
81. Колесникова И. А. Коммуникативная деятельность педагога : учеб. пос. для студ. высш. пед. учеб. заведений / И. А. Колесникова. – М. : Академия, 2007. – 239 с.
82. Коломієць А. М. Теоретичні та методичні основи формування інформаційної культури майбутнього вчителя початкових класів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / А. М. Коломієць. – К., 2008. – 70 с.
83. Кондрашова Л. В. Методика подготовки будущего учителя к педагогическому взаимодействию с учащимися : учеб. пособ. для студ. пединститутів / Л. В. Кондрашова. – М. : Прометей, 1990. – 150 с.
84. Кононова О. В. Использование интегрированной обучающей среды Аванта на начальных уровнях обучения / О. В. Кононова // Межрегиональная научно-практическая конференция «Информационные технологии в управлении и учебном процессе вуза». – М. : НИИРПО, 2000. – С. 34.
85. Концепція Державної цільової програми розвитку професійно-технічної освіти на 2011 – 2015 роки [електронний ресурс]. – Режим доступу до документа : <<http://osvita.ua/legislation/proftech/8836>>. – Загол. з екрана.
86. Концепція інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2001. – № 13. – С. 3 – 10.

- 87.Коротин Г. И. Структура ценностных ориентаций подростков и проблема мотивации обучения / Г. И. Коротин // Вестник Новгородского государственного университета. – 1998. – № 6. – С. 27 – 35.
- 88.Кравченко Т. К. Інфокомунікаційні технології управління підприємством : навч. посібник / Т. К. Кравченко, В. Ф. Пресняков. – М. : ГУ ВШЕ, 2003. – 272 с.
- 89.Кравчук О. В. Підготовка майбутніх учителів до застосування інформаційних технологій у процесі вивчення суспільствознавчо-природознавчих дисциплін у початковій школі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / О. В. Кравчук. – Умань, 2008. – 22 с.
- 90.Краснов М. В. UNIGRAPHICS для профессионалов/ М. В. Краснов, Ю. В. Чигишев. – М. : Лори, 2004. – 319 с.
- 91.Кремень В. Г. Освіта і наука України: шляхи модернізації (факти, роздуми, перспективи) / В. Г. Кремень. – К. : Грамота, 2003. – 216 с.
- 92.Кривильова О. А. Готуємо студентів до самостійної творчої діяльності / О. А. Кривильова // Рідна школа. – 2006. – № 6. – С. 16 – 18.
- 93.Кузнецов И. Н. Научное исследование: Методика проведения и оформление. – 2-е изд., перераб. и доп. / И. Н. Кузнецов. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2006. – 460 с.
- 94.Кузьмина Н. В. Основы вузовской педагогики / Н. В. Кузьмина. – Л. : ЛГУ, 1972. – 205 с.
- 95.Кузьмина Н. В. Очерки психологического труда учителя: Психологическая структура деятельности учителя и формирование его личности / Н. В. Кузьмина. – Л. : ЛГУ, 1967. – 182 с.
- 96.Кузьмінський А. І., Омеляненко В. Л. Педагогіка у запитаннях і відповідях : навч. посіб. / А. І. Кузьмінський, В. Л. Омеляненко. – К. : Знання, 2006. – 311 с.
- 97.Курлянд З. Н. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник / за ред. З. Н. Курлянд. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Знання, 2005. – 399 с.
- 98.Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверялг. – Таллин : Валгус, 1980. – 334 с.
- 99.Кэмпбелл Д. Модели экспериментов в социальной психологии и прикладных исследованиях / Д. Кэмпбелл. – Санкт-Петербург : Социально-психологический центр, 1996. – 391 с.
100. Левина М. М. Технологии профессионального педагогического образования : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М. : Издательский центр «Академия», 2001. – 272 с.
101. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / К. Ли. – СПб. : Питер, 2004. – 560 с.
102. Линенко А. Ф. Педагогічна діяльність і готовність до неї / А. Ф. Линенко. – Одеса : ОКФА, 1995. – 80 с
103. Линенко А. Ф. Теория и практика формирования готовности студентов педагогических вузов к профессиональной деятельности : дисс. ... д-ра пед. наук : 13.00.01, 13.00.04 / Анна Францовна Линенко. – К., 1996. –

- 397 с.
104. Лодатко Є. О. Моделювання в педагогіці: точки відліку / Є. О. Лодатко // Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку. – 2010. – № 1. – С. 98 – 100.
  105. Ломакина Т. Ю. Современный принцип непрерывного образования / Т. Ю. Ломакина. – М. : Наука, 2006. – 221 с.
  106. Макаренко А. С. Методика організації виховного процесу / А. С. Макаренко. // Твори в 7 т. Т. 5. – К. : Рад. школа, 1987. – 382 с.
  107. Макарова Е. В. Интерактивные методы обучения в образовательном процессе вуза : методические рекомендации для преподавателей Ульяновской ГСХА / Е. Макарова, Т. Хащенко. – Ульяновск : УГСХА, 2011. – 46 с.
  108. Максименко С. Д. Фахівця потрібно моделювати (Наукові основи готовності випускника педвузу до педагогічної діяльності) / С. Д. Максименко, О. М. Пелех // Рідна школа. – 1994. – № 3/4. – С. 68 – 72.
  109. Максимов В. Г. Технология формирования профессионально-творческой личности учителя / В. Г. Максимов. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 1996. – 227 с.
  110. Методика обучения автоделу в средней школе : пособие для учителя / [ В. П. Беспалько, В. Ф. Евграфов, М. И. Ерецкий и др. ] ; под ред. В. П. Беспалько. – М. : Просвещение, 1977. – 255 с.
  111. Методика трудового навчання: проектно-технологічний підхід : навчальний посібник / [В. В. Бербец, О. М. Коберник, В. К. Сидоренко, А. І. Терещук та ін.]; за заг. ред. О. М. Коберника, В. К. Сидоренка. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – 216 с.
  112. Мирелян Е. А. Психология формирования общетрудовых, политехнических учений / Е. А. Мирелян. – М. : Педагогика, 1979. – 299 с.
  113. Монахов В. М. Проектирование авторской методической системы учителя / В. М. Монахов, Т. К. Смыковская // Школьные технологии. – 2001. – № 4. – С. 48 – 58.
  114. Морзе Н. В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. д-ра пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання» / Н. В. Морзе – К., 2003. – 40 с.
  115. Мороз О. Г. Підготовка майбутнього вчителя: зміст та організація / О. Г. Мороз. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 1997. – 168 с.
  116. Мухутдинова Г. С. Система автоматизированного проектирования ЭМУ и ЭМПЭ : конспект лекций / Г. С. Мухутдинова. – Уфа, 2005. – 35 с.
  117. Мясищев В. Н. Психология отношений / В. Н. Мясищев / под ред. А. А. Бодалева. – Москва : МПСИ, 2004. – 400 с.
  118. Некрасова Г. Н. Подготовка учителя технологии к использованию средств информационных технологий в профессиональной деятельности : монография / Г. Н. Некрасова. – М. : Изд-во «Школа будущего», 2004. – 255 с.

119. Новейший философский словарь / сост. А. А. Грицало. – Минск : Изд. В. М. Скакун, 1998. – 896 с.
120. Новик И. Б. Системный стиль мышления / И. Б. Новик. – М. : Наука, 1986. – 64 с.
121. Новиков А. М. Методология образования / Александр Михайлович Новиков. – М. : Эгвес, 2002. – 320 с.
122. Новиков А. М. Профессиональное образование России: перспективы развития / Александр Михайлович Новиков. – М. : ИЦП НПО РАО, 1997. – 254 с.
123. Новосад В. П. Методологія експертного оцінювання / уклад.: В. П. Новосад, Р. Г. Селівестров. – К. : НАДУ, 2008. – 48 с.
124. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учебное пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / [Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров] ; под ред. Е. С. Полат. – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.
125. Норенков И. П. Краткая история вычислительной техники и информационных технологий / И. П. Норенков // Информационные технологии: Научно-технический и научно производственный журнал. – 2005. – № 9. – С. 1 – 32.
126. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002. – 336 с.
127. О подходах к исследованию структуры профессионально-педагогической деятельности / под ред. Н. В. Кузьминой. – Л. : ЛГУ, 1972. – 182 с.
128. Образцов П. И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения / П. И. Образцов. – Орел : Орловский государственный технический университет, 2000. – 145 с.
129. Ожегов С. И. Словарь русского языка / С. И. Ожегов ; под ред. Н. Ю. Шведовой. – М. : Русский язык, 1985. – 797 с.
130. Організація самостійної роботи студентів в умовах інтенсифікації навчання : навч. посіб. / [А. М. Алексюк, А. А. Аюрзанайн, П. І. Підкасистий, В. А. Козаков та ін.]. – К. : ІСДО, 1993. – 336 с.
131. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник для студентів ВНЗ / В. Л. Ортинський. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.
132. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра (в частині розподілу загального навчального часу за циклами підготовки, переліку та обсягу нормативних дисциплін). Галузь знань: 0101 Педагогічна освіта, Напрямок підготовки: 6.010103 Технологічна освіта. – Київ, 2011.
133. Паничев В. В. Компьютерное моделирование : учебное пособие / В. В. Паничев, Н. А. Соловьев. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. – 130 с.
134. Панченко Л. Ф. Профессионально-педагогическая подготовка студентов педвузов к использованию новых информационных технологий



- (на примере гуманитарных факультетов): дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Л. Ф. Панченко. – Луганск, 1994. – 172 с.
135. Пасічник В. Ю. Евристичний (частково-пошуковий) метод [Електронний ресурс] / В. Ю. Пасічник, В. В. Гаргін. – Дніпропетровськ, 2009. – Режим доступу до журн. : [http://www.rusnauka.com/21\\_DNIS\\_2009/Pedagogica/48697.doc.htm](http://www.rusnauka.com/21_DNIS_2009/Pedagogica/48697.doc.htm)
136. Педагогика : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / Под ред. Ю. К. Бабанского. – М. : Просвещение, 1983. – 608 с.
137. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / [В. В. Воронов, В. И. Журавлев, В. В. Краевский и др.]; под ред. П. И. Пидкасистого. – М. : Педагогическое общество России, 1998. – 640 с.
138. Педагогическое физкультурно-спортивное совершенствование : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Ю. Д. Железняк, В. А. Кашкаров, И. П. Кравцевич / под ред. Ю. Д. Железняка. – М. : Издательский центр «Академия». – 2002. – 384 с.
139. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / [З. Н. Курлянд, Р. І. Хмельюк, А. В. Семеновата та ін.]; за ред. З. Н. Курлянд. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Знання, 2005. – 399 с.
140. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / З. Н. Куряндл, Р. І. Хмельюк, А. В. Семенова та ін. – 3-є вид., перероб. і доп. – К. : Знання, 2007. – 495 с.
141. Пенькова Р. И. Формирование у студентов педагогического института готовности к работе классным руководителем : автореф. дисс. ... канд. пед. наук / Р. И. Пенькова. – Л., 1978. – 24 с.
142. Петухова Л. Є. Теоретичні основи підготовки вчителів початкових класів в умовах інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища : дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Л. Є. Петухова. – Херсон : Айлант, 2007. – 200 с.
143. Пехота О. М. Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій : навч. посіб. / О. М. Пехота та ін. – К. : В-во А.С.К., 2003. – 240 с.
144. Пидкасистый П. И. Теоретические основы обучения студентов знаниями и методами познавательной деятельности / П. И. Пидкасистый, Б. И. Коротяев, В. И. Хозяинов // Современная высшая школа. – 1980. – № 3. – С. 189 – 205.
145. Полонский В. М. Научно-педагогическая информация : словарь-справочник / В. М. Полонский. – М. : Новая шк., 1995. – 256 с.
146. Потемкин А. Инженерная графика / А. Потемкин. – М. : Лори, 2002. – 446 с.
147. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование / А. Потемкин. – М. : КомпьютерПресс, 2002. – 296 с.
148. Потерянская Н. Г. Критерии готовности будущего учителя технологии к обучению учащихся профильных классов / Н. Г. Потерянская // Технологическое образование школьников в начале XXI века. Материалы

- XI Международной научно-практической конференции. 13 – 15 декабря 2005 года. Часть 1 / под ред. В. Д. Симоненко, М. В. Ретивых, Ю. Л. Хотунцева. – Брянск : РИО БГУ, 2005. – С. 78 – 83.
149. Почуева О. О. Моделювання в теорії управління освітніми процесами [Електронний ресурс] / О. О. Почуева // Збірник тез Всеукраїнської постерної інтернет-конференції «Розвиток професійної компетентності менеджерів освіти: теоретико-методичні засади» 26 листопада – 03 грудня 2012 року. – Запоріжжя, 2012. – Режим доступу до журн. : [http://virtkafedra.ucoz.ua/el\\_gurnal/pages/tyt10.pdf](http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/tyt10.pdf).
150. Професійна освіта : навчальний посібник / [укл. С. У. Гончаренко та ін. ; за ред. Н. Г. Ничкало]. – К. : Вища школа, 2000. – 149 с.
151. Психолого-педагогический словарь для учителей и руководителей образовательных учреждений / [под ред. П. И. Пидкасистого]. – Ростов н/Д. : Феникс, 1998. – 544 с.
152. Пуни А. Ц. Некоторые психологические вопросы готовности к соревнованиям в спорте / А. Ц. Пуни. – Ленинград : Изд-во ГДОИФК, 1973. – 32 с.
153. Реан А. А. Социальная педагогическая психология : учебник / А. А. Реан, Я. Л. Коломненский. – СПб. : Питер, 1999. – 416 с.
154. Рейзенкінд Т. Комп'ютерне навчання в професійній підготовці вчителя музики / Т. Рейзенкінд // Рідна школа. – 2003. – № 3. – С. 56 – 58.
155. Решетова З. А. Процесс усвоения как деятельность / З. А. Решетова // Современные проблемы дидактики высшей школы : сб. избр. трудов Междунар. конф. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 1997. – С. 3 – 12.
156. Розіна І. І. Педагогічна комп'ютерно-опосередкована комунікація. Теорія і практика / І. М. Розіна. – М. : Логос, 2005. – 460 с.
157. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии: в 2-х т. / С. Л. Рубинштейн. – М. : Педагогика, 1989. – Т. 2. – 328 с.
158. Самарский А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М. : Физматлит, 2001. – 320 с.
159. Свистун В. І. Методи інтерактивного навчання в підготовці фахівців-аграріїв до управлінської діяльності / В. І. Свистун // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – К. – Вінниця, 2004. – Вип. 6. – С. 565 – 571.
160. Селевко Г. Компетентности, их классификации / Г. Селевко // Народное образование. – 2004. № 4. – С. 138 – 143.
161. Семенов О. М. Професійна підготовка майбутніх учителів української мови і літератури : монографія / О. М. Семенов. – Суми : Мрія-1, 2005. – 404 с.
162. Сидоренко В. К. Основы научных исследований : навч. посібник для вищих пед. закладів освіти / В. К. Сидоренко, П. В. Дмитренко. – К. : ДІНІТ, 2000. – 260 с.

163. Сирота В. Сутність готовності майбутніх учителів до викладання інтегрованих курсів у початковій школі / В. Сирота, З. Сирота // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – 2012. – № 5 (Ч. 1). – С. 35 – 38.
164. Скаткин М. Н. Проблемы современной дидактики / М. Н. Скаткин. – М. : Педагогика, 1984. – 96 с.
165. Скаткин М. Н. Совершенствование процесса обучения / М. Н. Скаткин. – М. : Педагогика, 1977. – 67 с.
166. Скачкова Н. В. Компьютерное моделирование : конспект лекций / Н. В. Скачкова. – Томск : Издательство ТГПУ, 2009. – 88 с.
167. Слостенин В. А. Профессиональная готовность учителя к воспитательной работе: содержание, структура, функционирование / В. А. Слостенин. – М., 1982. – 180 с.
168. Слостенин В. А. Профессиональная готовность учителя к воспитательной работе / В. А. Слостенин // Советская педагогика. – 1981. – № 4. – С. 76 – 84.
169. Слостенин В. А. Профессионально-педагогическая подготовка учителя / В. А. Слостенин, А. И. Мищенко. – М. : Сов. педагогика, 1991. – № 10. – С. 79 – 84.
170. Слостенин В. А. Формирование личности учителя советской школы в процессе профессиональной подготовки / В. А. Слостенин. – М. : Просвещение, 1987. – 159 с.
171. Слостенин В. А. и др. Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.
172. Смирнов С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности : учеб. пособие для слушателей фак-тов и ин-тов повышения квалификации преподавателей вузов и аспирантов / С. Д. Смирнов. – М. : Аспект Пресс, 1995. – 217 с.
173. Смолянинова О. Г. Мультимедиа в образовании (теоретические основы и методика использования) / О. Г. Смолянинова. – Красноярск : КрГУ, 2003. – 140 с.
174. Собаєва О. В. Активізація пізнавальної діяльності студентів в умовах дистанційного навчання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец.13.00.09 «Теорія навчання» / О. В. Собаєва. – Х., 2001. – 19 с.
175. Соломенцев Ю. М. Информационно-вычислительные системы в машиностроении: CALS-технологии / Ю. М. Соломенцев, В. Г. Митрофанов, В. В. Павлов, А. В. Рыбаков. – М. : Наука, 2003. – 292 с.
176. Соляников Ю. В. Обеспечение качества подготовки магистрантов педагогического университета к научно-исследовательской деятельности : автореф. дисс. на соиск научн. степени канд. пед. наук : спец 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» / Ю. В. Соляников. – СПб., 2003. – 20 с.
177. Сорочан Т. М. Підготовка керівників шкіл до управлінської діяльності: теорія та практика : монографія / Т. М. Сорочан. – Луганськ : Знання, 2005. – 384 с.

178. Станжицький О. М. Основи математичного моделювання : навч. посібник / О. М. Станжицький, Є. Ю. Таран, Л. Д. Гординський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 96 с.
179. Суховірський О. В. Підготовка майбутнього вчителя початкової школи до використання інформаційних технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / О. В. Суховірський. – К., 2005. – 20 с.
180. Троцко Г. В. Теоретичні та методичні основи підготовки студентів до виховної діяльності у вищих педагогічних навчальних закладах : автореф. дис. докт. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / Г. В. Троцко. – Київ, 1997. – 54 с.
181. Туркот Т. І. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Т. І. Туркот. – К. : Кондор, 2011. – 628 с.
182. Тхоржевський Д. О. Методика трудового і професійного навчання. Частина 2. Загальні засади методики трудового навчання / Д. О. Тхоржевський. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2000. – 186 с.
183. Узнадзе Д. Н. Экспериментальные основы психологии установки / Д. Н. Узнадзе. – Тбилиси : Изд-во Акад. Наук Груз ССР, 1961. – 210 с.
184. Український педагогічний словник / [уклад. С. У. Гончаренко]. – К. : Либідь. – 375 с.
185. Философия и методология науки : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / под ред. В. И. Купцова. – М. : Аспект Пресс, 1996. – 551 с.
186. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. – 5-е изд. – М. : Политиздат, 1987. – 590 с.
187. Философский словарь: Основан Г. Шмидтом / [общ. ред. В. А. Малинина]. – изд. 22-е, новое, переработ. – М. : Республика, 2003. – 575 с.
188. Философский энциклопедический словарь / [гл. ред.: Л. Ф. Ильичёв, П. Н. Федосеев, С. М. Ковалёв, В. Г. Панов]. – М. : Сов. энциклопедия, 1983. – 840 с.
189. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / М. М. Фіцула. – К. : «Академвидав», 2006. – 352 с.
190. Фіцула М. М. Педагогіка : навч. посіб. / М. М. Фіцула. – 3-тє вид., стер. – К. : Академвидав, 2009. – 560 с.
191. Формування широкої кваліфікації робітників. Вклад ПТО у розвиток трудового потенціалу XXI століття // зб. мат., підгот. у рамках реалізації укр.-нім. проекту «Підтримка реформи професійно-технічної освіти в Україні». – К., 2009. – 168 с.
192. Химинець В. В. Інноваційна освітня діяльність / В. В. Химинець. – Ужгород : Інформаційно-видавничий центр ЗІППО, 2007. – 364 с.
193. Христіанінов О. М. Концептуальні підходи до створення і застосування комп'ютерних презентацій навчального призначення / О. М. Христіанінов // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006.

- № 2. – С. 59 – 69.
194. Чайковська О. Використання мультимедійних технологій в мистецькій освіті / О. Чайковська // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 2. – С. 19 – 20.
195. Черепашков А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. – Волгоград : Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. – 640 с : илл.
196. Чернилевский Д. В. Технология обучения в высшей школе : учебное издание / Д. В. Чернилевский, О. К. Филипов. – М. : Экспедитор, 1996. – 288 с.
197. Чижевський Б. Г. Організаційно-педагогічні умови становлення лщеїв в Україні / Б. Г. Чижевський. – К. : Інститут педагогіки АПН України, 1996. – 249 с.
198. Шестакова Т. В. Формування готовності майбутніх педагогів до професійного самовдосконалення : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00. 04 / АПН України ; Інститут вищої освіти. – К., 2006. – 20 с.
199. Штофф В. А. Роль моделей в познанні / В. А. Штофф. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1963. – 128 с.
200. Щербина В. И. Самосознание и самооценка / В. И. Щербина. – М. : Наука, 1994. – 302 с.
201. Якунин В. А. Педагогическая психология: учеб. пособие / В. А. Якунин. – СПб. : Изд-во Михайлова В.А. : Изд-во «Полиус», 1998. – 639 с.
202. Cantoni L., Succi C. A Map of eLearning Acceptance (MeLA) and a Corporate eLearning Readiness Index (CeLeRI) // iJAC – International Journal: Advanced Corporate Learning. – 2008. – 1 (1). – p. 39-47.
203. Clifford P. Coming to teaching in the 21st century: A research study conducted by the Galileo Educational Network. Report for Alberta Learning / P. Clifford, S. Friesen, J. Lock. – 2004 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.galileo.org/research/publications/ctt.pdf>
204. Commission of the European Communities. The e-Learning Action Plan – Designing Tomorrow's Education [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <[http://ec.europa.eu/transport/strategies/doc/2001\\_white\\_paper/lb\\_com\\_2001\\_0370\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/strategies/doc/2001_white_paper/lb_com_2001_0370_en.pdf)>. – Загол. з екрану. – англ.
205. Egnatoff W. Preparing Teachers for Effective and Wise Use of the Internet in Schools [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.isoc.org/inet96/proceedings/c9/c9\\_5.htm](http://www.isoc.org/inet96/proceedings/c9/c9_5.htm)
206. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / [А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов и др.]; под ред. А. А. Алямовского. – СПб. : BHV, 2008. – 1040 с.

## **Додатки**

**АНКЕТА****для оцінки програми курсу «Комп'ютерне моделювання та проектування»**

Для удосконалення фахової підготовки майбутніх учителів технологій нами розроблений навчальний курс «Комп'ютерне моделювання та проектування».

Пропонуємо Вашій увазі програму спецкурсу й просимо її оцінити за такими критеріями:

- 1) Як у цілому Ви можете оцінити програму?  
позитивно  
більше позитивно, ніж негативно  
більше негативно, ніж позитивно  
негативно
- 2) Як Ви оцінюєте тематичну ієрархію програми курсу?  
позитивно  
більше позитивно, ніж негативно  
більше негативно, ніж позитивно  
негативно
- 3) Як Ви оцінюєте комбінацію форм навчальних занять?  
позитивно  
більше позитивно, ніж негативно  
більше негативно, ніж позитивно  
негативно  
не можу оцінити
- 4) Як Ви оцінюєте те, що курс має фахове спрямування?  
позитивно  
більше позитивно, ніж негативно  
більше негативно, ніж позитивно  
негативно
- 5) Яким матеріалом, на Ваш погляд, слід доповнити програму курсу?

---

---

---

Якщо Ви вважаєте за потрібне, напишіть, будь ласка, Ваші зауваження та пропозиції

*Ми вдячні Вам за допомогу в нашому дослідженні.*

**Анкета**  
**для перевірки розробленого переліку знань та вмінь майбутніх**  
**учителів технологій з комп'ютерного моделювання та проектування**

*Шановний (а) \_\_\_\_\_!*

Для проектування змісту навчання майбутніх учителів технологій з комп'ютерного моделювання та проектування нами розробляється перелік знань і вмінь з цього виду діяльності.

Просимо Вас оцінити необхідність і достатність представлених у таблицях знань і вмінь: чи сприяють вони, на Вашу думку, підготовці студентів до ефективного застосування комп'ютерного моделювання та проектування у своїй майбутній професійній діяльності.

Поставте, будь ласка, у таблиці будь-який знак напроти оцінки відповідно до Вашої думки.

Будемо вдячні за Ваші доповнення і зауваження.

**Перелік необхідних і достатніх знань**

№ п/п	Перелік знань	Так	Скоріш «так» ніж «ні»	Скоріш «ні» ніж «так»	Ні	Примітка
1.	Основні поняття про системи автоматизованого проектування					
2.	Основи тривимірного моделювання					
3.	Методи та засоби моделювання тривимірних моделей					
4.	Можливості, які надає комп'ютерне моделювання та проектування для вчителя технологій					
5.	Візуалізація тривимірних моделей у системах автоматизованого проектування					
6.	Анімація тривимірних моделей у системах автоматизованого проектування					
7.						



### Перелік необхідних і достатніх вмінь

№ п/п	Перелік вмінь	Так	Скоріш «так» ніж «ні»	Скоріш «ні» ніж «так»	Ні	Примітка
1.	Виконувати тривимірні моделі об'єктів праці в САПР					
2.	Виконувати анімацію та візуалізацію тривимірних моделей в САПР					
3.	Розробляти конструкторську документацію за допомогою САПР ( виконання креслень, специфікацій; розробка технологічних карт)					
4.	Використовувати комп'ютерне моделювання та проектування під час виконання творчих проектів					
5.	Використовувати комп'ютерне моделювання та проектування для створення засобів навчання					
6.						

*Ми вдячні Вам за допомогу в нашому дослідженні.*

### Анкета № 1

для визначення усвідомлення ролі комп'ютерного моделювання та проектування в діяльності вчителя технологій

*Шановний колего! Ми проводимо дослідження, пов'язане з удосконаленням підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Просимо Вас дати відповіді на запитання. Наперед вдячні за Вашу щирість та співпрацю. Позначте відповідь, яка Вас задовольняє.*

1. Чи доцільним, на вашу думку, є підготовка майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування?

- a) так;
- б) ні;
- в) не знаю.

2. Чи вважаєте Ви за доцільне використовувати комп'ютерне моделювання та проектування у своїй майбутній професійній діяльності?

- a) так;
- б) ні;
- в) не знаю.

3. Чи бажаєте Ви підвищити власний рівень знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування?

- a) так;
- б) ні;
- в) не знаю.

4. Чи хотіли б Ви поглибити свої знання з комп'ютерного моделювання та проектування шляхом прослуховування спеціального курсу?

- a) так;
- б) ні;
- в) скоріше так, ніж ні;
- г) скоріше ні, ніж так.

5. Чи хотіли б Ви поглибити свої знання з комп'ютерного моделювання та проектування шляхом самостійного опрацювання літературних джерел?

- a) так;
- б) ні;
- в) скоріше так, ніж ні;
- г) скоріше ні, ніж так.

6. Які можливості надає комп'ютерне моделювання та проектування для вчителя технологій?

---



---



---



---

*Ми вдячні Вам за допомогу в нашому дослідженні.*

**Анкета № 2**  
**для виявлення внутрішніх переконань використовувати комп'ютерне моделювання та проектування у професійній діяльності**

*Шановний колего! Ми проводимо дослідження, пов'язане з удосконаленням підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Просимо Вас дати відповіді на запитання. Наперед вдячні за Вашу щирість та співпрацю.*

*Позначте відповідь, яка Вас задовольняє.*

1. Чи цікавитесь Ви комп'ютерним моделюванням та проектуванням?
  - а) так;
  - б) ні.
2. Чи використовуєте Ви комп'ютерне моделювання та проектування у своїй діяльності?
  - а) так;
  - б) ні.
3. Чи будете Ви використовувати комп'ютерне моделювання та проектування у своїй професійній діяльності?
  - а) так;
  - б) ні.
4. Чи бажаєте Ви підвищити власний рівень знань і вмінь з комп'ютерного моделювання та проектування?
  - а) так;
  - б) ні;
  - в) не знаю.
5. Чи вважаєте Ви необхідним вивчення комп'ютерного моделювання та проектування при підготовці вчителів технологій?
  - а) так;
  - б) скоріше так, ніж ні;
  - в) скоріше ні, ніж так;
  - г) ні.
6. Здійсніть самооцінку своєї готовності до комп'ютерного моделювання та проектування:
  - а) високий;
  - б) середній;
  - в) низький.

*Ми вдячні Вам за допомогу в нашому дослідженні.*

**Анкета № 3****для визначення самооцінки готовності студентів  
до комп'ютерного моделювання та проектування**

*Шановний колего! Ми проводимо дослідження, пов'язане з удосконаленням підготовки майбутніх учителів технологій до комп'ютерного моделювання та проектування. Просимо Вас дати відповіді на запитання. Наперед вдячні за Вашу щирість та співпрацю.*

1. Оцініть рівень своїх знань з основ систем автоматизованого проектування:
  - а) високий;
  - б) середній;
  - в) низький.
2. Оцініть рівень своїх знань з тривимірного моделювання:
  - а) високий;
  - б) середній;
  - в) низький.
3. Оцініть рівень своїх знань про методи та засоби моделювання тривимірних моделей:
  - а) високий;
  - б) середній;
  - в) низький.
4. Оцініть рівень своїх знань про можливості, які надає комп'ютерне моделювання та проектування вчителю технологій:
  - а) високий;
  - б) середній;
  - в) низький.
5. Оцініть рівень своїх знань з анімації тривимірних моделей:
  - а) високий;
  - б) середній;
  - в) низький.
6. Оцініть рівень своїх знань із візуалізації тривимірних моделей:
  - а) високий;
  - б) середній;
  - в) низький.

*Ми вдячні Вам за допомогу в нашому дослідженні.*

## Тестові завдання

### для визначення знань з комп'ютерного моделювання та проектування

#### 1. Яке призначення САПР?

- a) Для виконання проектних операцій (процедур) в автоматизованому режимі.
- b) Для підвищення якості й техніко-економічного рівня проектованої і випускаючої продукції.
- c) Для скорочення термінів, зменшення трудомісткості проектування і підвищення якості проектної документації.
- d) Для підвищення ефективності об'єктів проектування, зменшення витрат на їхнє створення й експлуатацію.

#### 2. Що таке автоматизоване проектування?

- a) Проектування, при якому окремі перетворення описів об'єкта, також представлення описів різними мовами здійснюється за допомогою взаємодії людини й ЕОМ.
- b) Проектування, при якому окремі перетворення описів об'єкта, також представлення описів різними мовами здійснюється без участі людини.
- c) Проектування, при якому окремі перетворення описів об'єкта, а також представлення описів на різних мовах здійснюється людиною.
- d) Проектування, при якому окремі перетворення описів об'єкта, а також представлення описів різними мовами здійснюється ЕОМ.

#### 3. Що таке проект?

- a) Сукупність проектних документів відповідно до встановленого переліку, в яких поданий результат проектування.
- b) Документ, виконаний за заданою формою, в якому подане певне проектне рішення, отримане при проектуванні.
- c) Формалізована сукупність дій, виконання яких закінчується проектним рішенням.
- d) Неформалізована сукупність дій, виконання яких закінчується проектом.

#### 4. Що таке система автоматизованого проектування?

- a) Комплекс засобів автоматизації проектування, взаємозалежних з відповідними підрозділами проектної організації або колективом фахівців, що виконує автоматизоване проектування.
- b) Сукупність документів, що встановлюють склад проектної організації та її підрозділів, зв'язка між ними.
- c) Частина програмного забезпечення автоматизованого (автоматичного) проектування, призначена для керування проектуванням.
- d) Сукупність різних видів забезпечення автоматизованого (автоматичного) проектування, необхідних для виконання автоматизованого (автоматичного) проектування.

#### 5. Які існують технології проектування?

- a) Висхідне проектування.
- b) Спадаюче проектування.
- c) Нисхідне проектування.
- d) Прямолінійне проектування.

#### 6. Які пристрої належать до периферійних у САПР?

- a) Маніпулятор миша.
- b) Диджитайзер.
- c) Монітор.
- d) Світлоскоп.

#### 7. Які типи з'єднань доступні в системі КОМПАС-3D «сборка» ?

- a) Збіг, концентричність, дотикання.
- b) Паралельність або перпендикулярність граней і ребер.
- c) Прямокутне та кутове з'єднання.
- d) Розташування об'єктів на відстані або під кутом один відносно одного.

#### 8. Які операції з компонентами «сборки» можна виконувати у системі КОМПАС-3D «сборка»?

- a) Об'єднання двох деталей.
- b) Виділення однієї деталі з іншої.

- c) Деталь розділити на прізних частин.
  - d) Додати одну деталь до двох деталей.
- 9. В якому вигляді може відобразитися деталь у системі КОМПАС-3D «сборка» ?**
- a) Розібраному.
  - b) Складному.
  - c) Розгорнутому.
  - d) Сумісному.
- 10. Як формується специфікація розробленої деталі у системі КОМПАС-3D?**
- a) Автоматично.
  - b) Експортуванням з інших програм АСКОН.
  - c) За допомогою іншого програмного забезпечення.
  - d) За допомогою інформаційного забезпечення.
- 11. Яке призначення системи КОМПАС-3D?**
- a) Створення тривимірних параметричних моделей окремих деталей і складальних одиниць.
  - b) Розробка растрової графіки.
  - c) Моделювання технологічних процесів.
  - d) Розробка програмного забезпечення САПР.
- 12. Які операції дозволяє здійснювати система КОМПАС-ГРАФИК?**
- a) Обертання.
  - b) Переріз.
  - c) Витискання.
  - d) Прив'язки.
- 13. Яке призначення вбудованого модуля розрахунку масово-інерційних характеристик системи КОМПАС-3D?**
- a) Оперативно обчислити параметри спроектованої деталі або «сборки».
  - b) Полегшити пошук найбільш оптимального варіанту конструкції.
  - c) Оптимально розмістити деталі на кресленні.
  - d) Розробити математичну модель об'єкта.
- 14. Які системи координат використовуються у КОМПАС-3D?**
- a) Декартові системи координат.
  - b) Полярна система координат.
  - c) Локальна система координат.
  - d) Тривимірна система координат.
- 15. Що таке прив'язки у КОМПАС-3D?**
- a) Механізм, що дозволяє точно задати положення курсору, вибравши умову його позиціонування.
  - b) Механізм, що дозволяє приблизно задати положення курсору, вибравши умову його позиціонування.
  - c) Такий механізм відсутній в КОМПАС-3D.
  - d) Механізм, що дозволяє задати умову позиціонування.
- 16. Які модулі містить система КОМПАС-3D?**
- a) Твердотільного тривимірного моделювання.
  - b) Креслярсько-конструкторський редактор.
  - c) Моделювання роботи асинхронних двигунів.
  - d) Моделювання роботи верстатів з ЧПУ.
- 17. Що таке автоматичне проектування?**
- a) Проектування, при якому окремі перетворення описів об'єкта, а також представлення описів різними мовами здійснюється за допомогою взаємодії людини й ЕОМ.
  - b) Проектування, при якому окремі перетворення описів об'єкта, а також представлення описів різними мовами здійснюється без участі людини.
  - c) Проектування, при якому окремі перетворення описів об'єкта здійснюються без участі людини.
  - d) Проектування, при якому всі перетворення описів об'єкта здійснюються без участі ЕОМ.

**Завдання № 1**  
**для визначення рівня сформованості практичного компоненту**  
**готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування**

Використовуючи команди тривимірного моделювання у відповідності до вихідних даних (Рис. 1), створити тривимірну модель ступінчастого вала

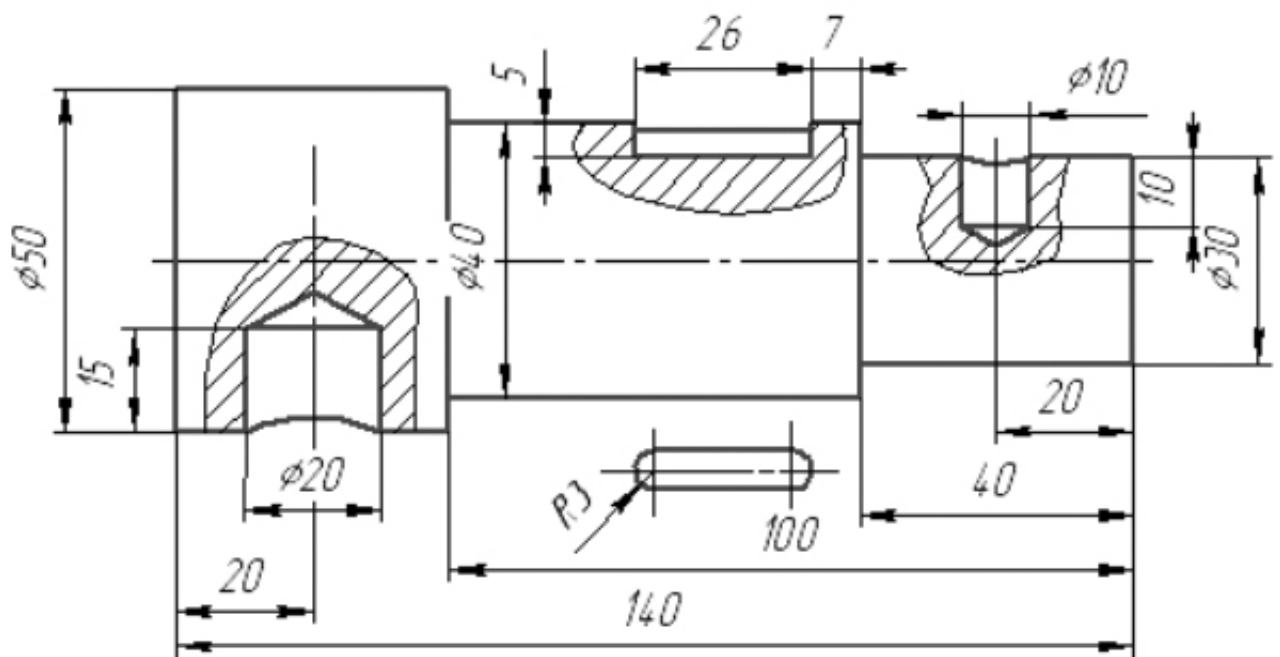


Рис. 1.

**Завдання № 2**  
**для визначення рівня сформованості практичного компоненту**  
**готовності студентів до комп'ютерного моделювання та**  
**проектування**

На основі вихідних даних (тривимірної моделі рис. 1) побудувати асоціативне креслення цієї моделі з усіма необхідними позначеннями та розмірами (Рис. 2).

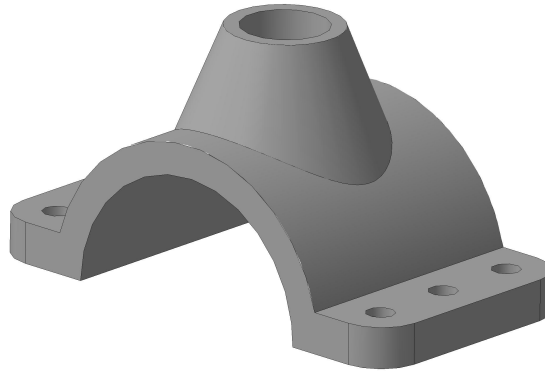


Рис. 1.

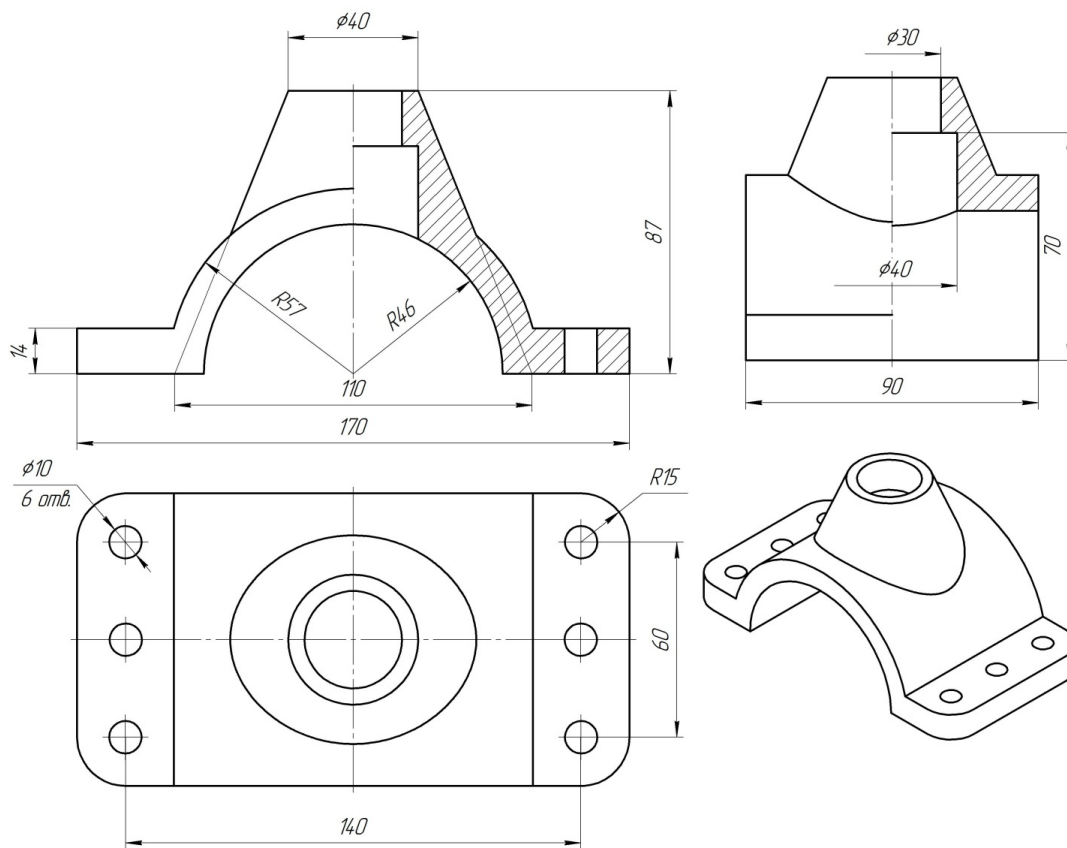


Рис. 2.



**Завдання № 3**  
**для визначення рівня сформованості практичного компоненту**  
**готовності студентів до комп'ютерного моделювання та проектування**

За даною тривимірною моделлю (рис. 1) виконати такі дії:

- рознести деталі моделі (рис. 2);
- розробити технологічну карту на виготовлення будь-якої деталі даного виробу (рис. 3).

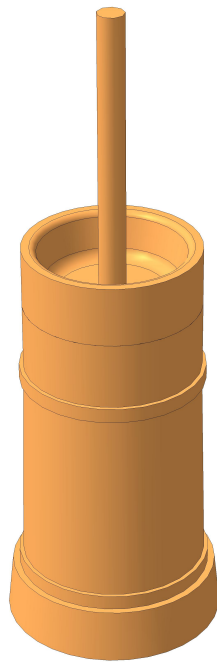


Рис. 1.



Рис. 2.

<i>(графічне зображення виробу)</i>			<i>(відомості про заготовку)</i>	<i>Час</i>		
<i>№ деталі</i>	<i>№ з/п</i>	<i>Зміст і послідовність операцій та переходів</i>	<i>Графічне зображення операцій і переходів</i>	<i>Обладнання та пристрої</i>	<i>Інструмент</i>	
					<i>Робочий</i>	<i>Контрольний-вимірвальний</i>

Рис. 3.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Глухівський національний педагогічний університет**  
**імені Олександра Довженка**

**Комп'ютерне моделювання та проектування**

(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА**  
**варіативної навчальної дисципліни**  
**підготовки бакалаврів**  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)  
**напряму підготовки 6.010103 Технологічна освіта**  
(шифр і назва напряму)

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

**Глухівським національним педагогічним університетом  
імені Олександра Довженка**

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: асистент Марченко С.С.

Рецензенти:

доцент, канд. пед. наук Благосмислов О. С.

доцент, канд. пед. наук Шевель Б. О.

Обговорено та рекомендовано вченою радою Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка до використання у навчальному процесі підготовки фахівців за напрямом підготовки 6.010103 Технологічна освіта

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року, протокол №\_\_

## ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів спеціальності 6.010103 Технологічна освіта.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є тривимірне моделювання та автоматизоване проектування в САПР «Компас 3D».

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Сучасні інформаційні технології», «Технологічний практикум», «Матеріалознавства», «Креслення», «Комп'ютерна графіка», «Методика трудового навчання».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Тривимірна графіка як сучасний засіб комп'ютерного моделювання та проектування.
2. Автоматизоване проектування виробів.
3. Традиційні та інноваційні технології навчання студентів у ВНЗ.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» є фахова підготовка майбутніх учителів технологій до використання комп'ютерного моделювання та проектування під час виконання творчих проєктів, розробки конструкторської документації та створення засобів навчання.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Комп'ютерне моделювання та проектування» є:

- ознайомлення з поняттям «комп'ютерне моделювання та проектування»;
- формування готовності до комп'ютерного моделювання та проектування;
- вироблення вмінь та навичок використання комп'ютерного моделювання та проектування у своїй професійній діяльності;
- створення умов для саморозвитку та самовдосконалення особистості майбутнього педагога.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

#### **знати:**

- основи систем автоматизованого проектування;
- основи тривимірного моделювання та проектування;
- методи та засоби моделювання тривимірних деталей та виробів у системі Компас-3D;
- можливості, які надає комп'ютерне моделювання та проектування для вчителя технологій;
- способи анімації та візуалізації тривимірних моделей у системах автоматизованого проектування;

**уміти :**

- створювати тривимірні моделі об'єктів праці в системі Компас-3D;
- використовувати комп'ютерне моделювання та проектування під час виконання творчих проектів та створення засобів навчання;
- виконувати анімацію та візуалізацію тривимірних моделей у системі Компас-3D (користуватися бібліотекою анімації, виконувати фотореалістичні зображення);
- розробляти конструкторську документацію за допомогою системи Компас-3D (виконання креслень, специфікацій; розробка технологічних карт).

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 108 годин, 3 кредити ECTS.

## 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

### Тематичний план

Назва теми	Кількість годин, відведених на:				
	Аудиторні заняття			ІРС	СРС
	Лекції	Лаб.	Практ.		
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Тривимірна графіка як сучасний засіб комп'ютерного моделювання та проектування</b>					
Тема 1. Вступ до тривимірного моделювання.	2			2	2
Тема 2. Тривимірне моделювання в системі автоматизованого проектування Компас-3 D.	1	2		2	2
Тема 3. Побудова тривимірних моделей в Компас-3 D.	1	2		2	4
Тема 4. Створення «сборок» в Компас-3D.	2	4		2	4
<b>Всього за змістовий модуль 1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 2. Автоматизоване проектування виробів</b>					
Тема 5. Побудова асоціативних креслень деталей та «сборок» в Компас-3D.	2	4		2	
Тема 6. Оформлення конструкторської документації в Компас-3D.	2	2		2	1
Тема 7. Використання прикладних бібліотек у системі автоматизованого проектування Компас-3D (Бібліотека «Фотореалістика»).	2	2		2	1
Тема 8. Прикладна бібліотека «Анімація». Призначення та	2	2		2	2

прийоми роботи.					
<b>Всього за змістовий модуль 2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>Змістовий модуль 3. Розробка творчих проектів та засобів навчання з використанням комп'ютерних технологій</b>					
Тема 9. Моделювання та проектування виробу в Компас-3D.	4	8		6	6
Тема 10. Створення фотореалістичних зображень та анімації об'єкта в Компас-3D.		4		2	2
Тема 11. Презентація об'єкта проектування з використанням комп'ютерних технологій.	2	4		4	2
<b>Всього за змістовий модуль 3</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
<b>Разом</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>26</b>

Викладач може вносити зміни у розподіл годин на вивчення окремих тем навчальної дисципліни.

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Змістовий модуль 1. Тривимірна графіка як сучасний засіб комп'ютерного моделювання та проектування

#### Вступ до тривимірного моделювання.

Загальні принципи комп'ютерного моделювання деталей. Формування основи моделі деталі. Система координат та площин проєкцій.

#### Тривимірне моделювання в системі автоматизованого проектування Компас-3D.

Інтерфейс системи Компас-3D. Порядок роботи при створенні моделей. Ескізи. Операції. Допоміжні побудови. Операція видавлювання. Операція обертання. Кінематична операція. Операція по ескізах.

#### Побудова тривимірних моделей в Компас-3D.

Операція фаска. Операція скруглення. Операція отвір. Операція переріз. Операція створення копій. Допоміжні вимірювання та побудови. Редагування моделей. Вимірювання і розрахунок МЦХ моделей.

#### Створення «сборок» в Компас-3D.

«Сборка» в системі Компас-3D. Додавання компонентів у «сборку». Переміщення компонентів. Спряження компонентів в «сборке». Редагування «сборки».

### **Орієнтовна тематика лабораторних робіт**

1. Створення й редагування тривимірних моделей деталей. Операція видавлювання.
2. Створення й редагування тривимірних моделей деталей. Операція обертання.
3. Створення й редагування тривимірних моделей «сборок».

#### **Самостійна робота студентів (СРС) полягає у:**

- опрацюванні теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;
- вивченні окремих тем курсу;
- підготовці до лабораторних робіт та контрольних заходів.

**Індивідуальна робота студентів (ІРС) полягає у виконанні індивідуальних завдань графічних робіт.**

### **Змістовий модуль 2. Автоматизоване проектування виробів Побудова асоціативних креслень деталей та «сборок» в Компас-3D.**

Загальні відомості про асоціативні види. Побудова видів (стандартний вид, місцевий вид, виносний елемент, розріз та перетин, місцевий розріз).

Прийоми роботи з асоціативними видами.

#### **Оформлення конструкторської документації в Компас-3D.**

Оформлення креслень відповідно ЄСКД. Розробка технологічних карт на виготовлення виробів. Специфікації.

#### **Використання прикладних бібліотек у системі автоматизованого проектування Компас-3D (Бібліотека «Фотореалістика»).**

Прикладні бібліотеки в системі Компас-3D. Підключення і запуск бібліотек. Прикладна бібліотека «Фотореалістика». Інтерфейс бібліотеки. Панелі інструментів.

#### **Прикладна бібліотека «Анімація». Призначення та прийоми роботи.**

Загальні відомості про бібліотеку «Анімація». Порядок роботи з бібліотекою. Початок роботи. Створення сценаріїв анімації. Відтворення анімації.

### **Орієнтовна тематика лабораторних робіт**

4. Побудова асоціативних креслень деталей та «сборок».
5. Побудова технологічних карт з використанням системи Компас-3D.
6. Прикладна бібліотека «Фотореалістика».
7. Прикладна бібліотека «Анімація».

#### **Самостійна робота студентів (СРС) полягає у:**

- опрацюванні теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;
- вивченні окремих тем курсу;
- підготовці до лабораторних робіт та контрольних заходів.

**Індивідуальна робота студентів (ІРС)** полягає у:

- підготовці та захисті реферату на одну із запропонованих тем;
- виконанні індивідуальних завдань графічних робіт.

**Змістовий модуль 3. Розробка творчих проектів та засобів навчання з використанням комп'ютерних технологій**

**Моделювання та проектування виробу в Компас-3D.**

Порядок моделювання виробу в системі Компас-3D. Оформлення конструкторсько-технологічної документації на виріб.

**Створення фотореалістичних зображень та анімації об'єкта в Компас-3D.**

Фотореалістичні зображення тривимірних моделей об'єктів проектування. Анімація тривимірних моделей об'єктів проектування.

**Презентація об'єкта проектування з використанням комп'ютерних технологій.**

Види презентацій. Можливості комп'ютерних технологій для створення презентації об'єкта проектування. Створення презентації об'єкта проектування. Демонстрація презентації.

**Орієнтовна тематика лабораторних робіт**

8. Створення тривимірної моделі об'єкта проектування.
9. Підготовка конструкторської документації на об'єкт проектування.
10. Створення фотореалістичних зображень об'єкта проектування.
11. Комп'ютерна анімація об'єкта проектування.
12. Презентація та оцінка результатів проектної діяльності.

**Самостійна робота студентів (СРС)** полягає у:

- опрацюванні теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;
- вивченні окремих тем курсу;
- підготовці до лабораторних робіт та контрольних заходів.

**Індивідуальна робота студентів (ІРС)** полягає у виконанні творчого проекту виробу з використанням тривимірного моделювання в системі Компас-3D.

### **3. Рекомендована література**

*Основна:*

1. Автоматизация разработки конструкторской документации в системе КОМПАС-3D V10 : учебное пособие для студентов всех форм обучения и студентов-иностранцев теплоэнергетического факультета / [Н. В. Белицкая, А. Г. Гетьман, В. П. Шепель, В. С. Злобина]. – К. : НТУУ «КПИ», 2011. – 165 с.
2. Баранова И. В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика : учебное пособие для учащихся общеобразовательных



- учреждений / И. В. Баранова. – М. : ДМК Пресс, 2009. – 272 с.
3. Большаков В. П. 3D-моделирование в AutoCAD, Компас-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. – СПб. : Питер, 2011. – 336 с.
  4. Большаков В. П. Построение 3-D моделей сборок в системе автоматизированного проектирования «КОМПАС» : учеб. пособие. / В. П. Большаков. – Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005. – 80 с.
  5. Ганин Н. Б. Проектирование в системе Компас-3D : учебный курс / Н. Б. Ганин. – М. : ДМК Пресс, 2008. – 320 с.
  6. Горельская Ю. В. 3D-моделирование в среде компас / Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» / Ю. В. Горельская, Е. А. Садовская. – Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2004. – 30 с.
  7. Компас-3D V13. Руководство пользователя. – Аскон, 2011. – 2332 с.
  8. Носов Н. В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Н. В. Носов, А. А. Черепашков. – Волгоград : Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. — 640 с.

*Додаткова:*

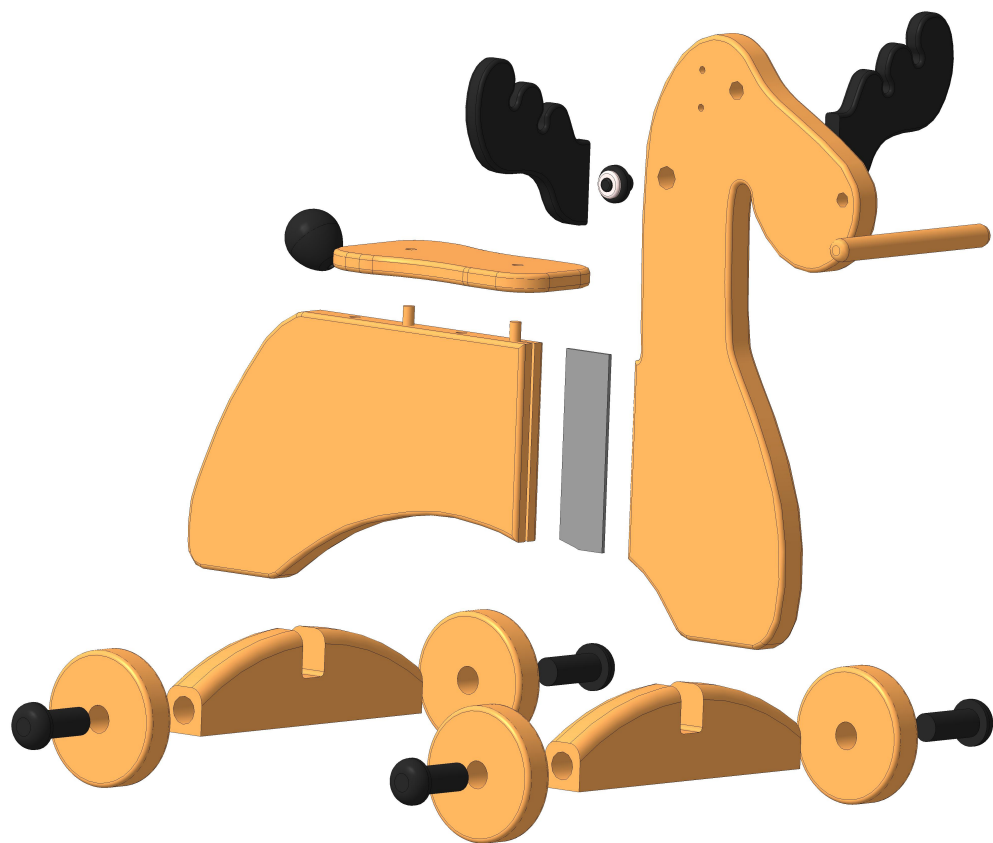
1. Ганин Н. Б. Выполнение графической части курсовых и дипломных проектов в чертежно-графическом редакторе Компас-График LT : учебное пособие / Н. Б. Ганин. – СПб. : СПГУВК, 2003. – 211 с.
2. Ганин Н. Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 (8-е изд.) / Н. Б. Ганин. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 320 с.
3. Лук'янчук С. А. Проектирование сложных технических устройств с использованием КОМПАС-3D / С. А. Лук'янчук. – СПб, 2003. – 187 с.
4. Теверовский Л. В. Компас-3D в электротехнике и электронике / Л. В. Теверовский. – М. : ДМК Пресс. 168 с.

**4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – екзамен.**

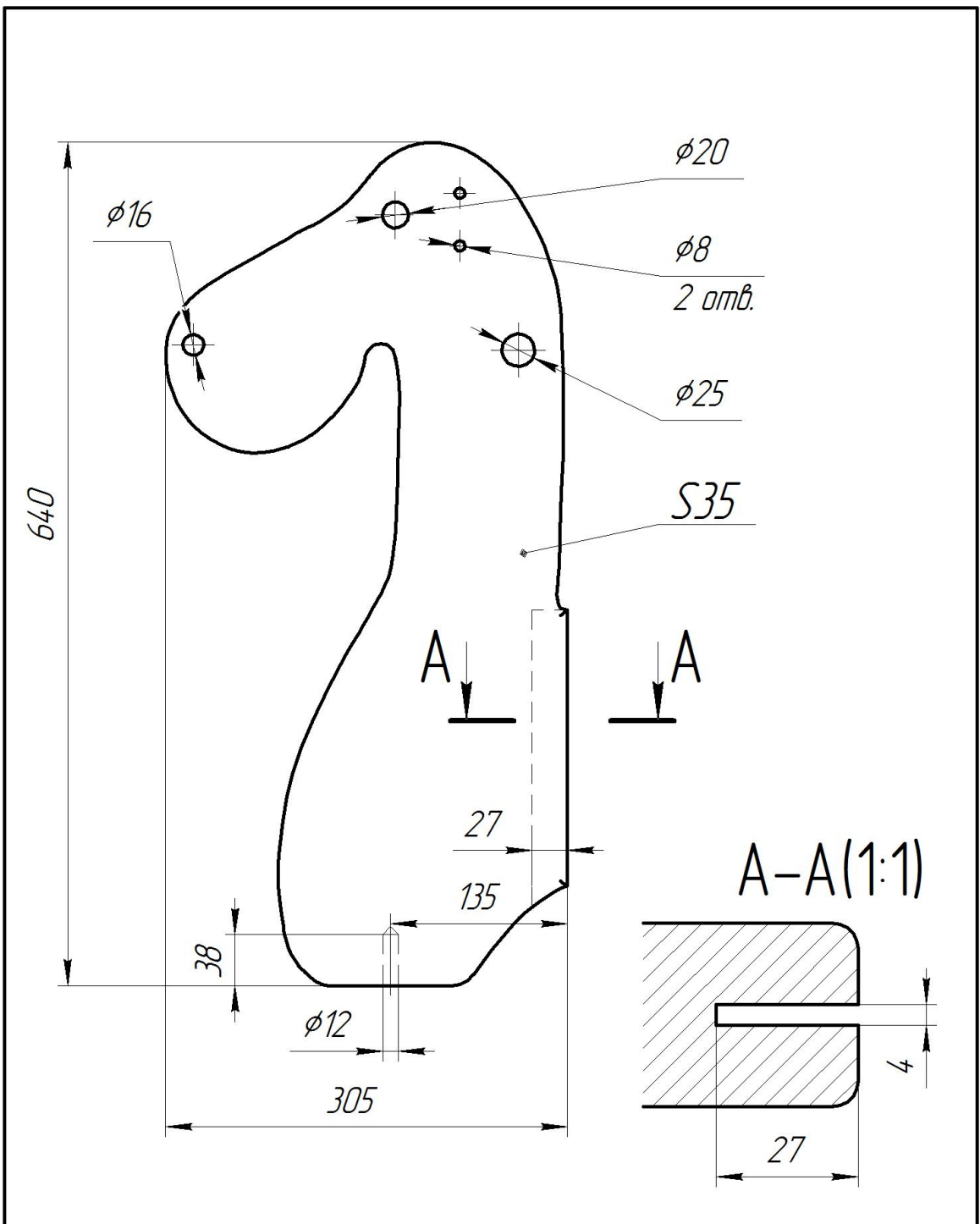
**5. Засоби діагностики успішності навчання – тестування, графічні роботи.**

## Орієнтовна тематика індивідуальних проектів з комп'ютерного моделювання та проектування

1. Візитниця.
2. Вшалка для одягу.
3. Годівниця для птахів.
4. Декоративний стілець.
5. Декоративний табурет.
6. Дитяча гойдалка.
7. Дитяча іграшка-каталка.
8. Дитяча іграшка-качалка.
9. Дитячий конструктор «Кубики».
10. Дитячий майданчик.
11. Дитячий набір інструментів.
12. Дитячий стільчик.
13. Дитячий стільчик-годівниця.
14. Драбина.
15. Журнальний стіл.
16. Канцелярський набір.
17. Кафедра для виступу.
18. Комп'ютерний стіл.
19. Крісло-качалка.
20. Кухонний стіл і табуретки.
21. Лава.
22. Масlobійка.
23. Набір кухонного приладдя.
24. Набір рукодільниці.
25. Підставка під квіти.
26. Полиця для квітів.
27. Полиця для книг.
28. Пристосування для лущення горіхів.
29. Серветниця.
30. Скриня.
31. Спортивний куточок.
32. Таця.
33. Хлібниця.
34. Цукерниця.
35. Іграшка-шнуровка







Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Голова	Літера	Маса	Масштаб
						у	2,44	1 : 4
Розроб.		Шкура С.			Арк.	Аркциві		
Перевір.								
Т.контр.								
Н.контр.								
Затв.								

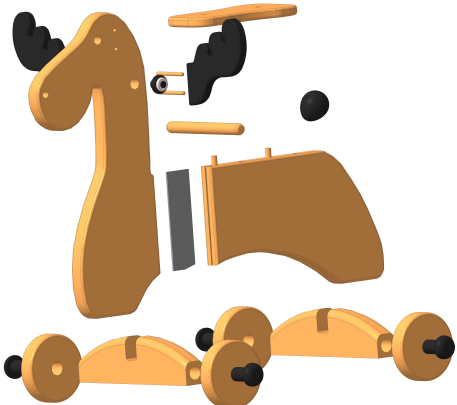
## Технологічна карта на виготовлення Каталки

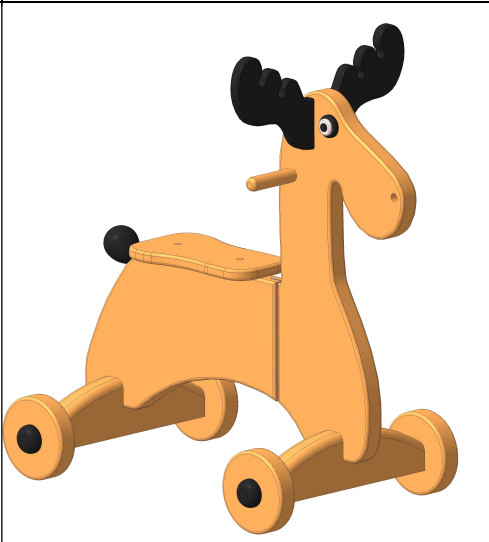
				Дошка 715x165x25 (липа) – поз. 3, 4 Дошка 1200x310x40 (липа) – поз. 1, 2, 6 Брусок 700x100x55(липа) – поз. 5 Брусок 285x35x35 (липа) – поз. 10 Брусок 150x60x60 (липа) – поз. 8 Брусок 240x60x600(вільха) – поз. 7 Брусок 120x70x70 (липа) поз. – 9 Шкіра 210x60x4 поз. - 11 Шканти Ø8x85 – 2 шт. Шканти Ø8x50 – 1 шт. Шканти Ø12x55– 4 шт.	Ч а с в и г о т о в л е н н я 1 6  г о д .	
№ д е т а л і	№ з / п	Зміст і послідовність операцій і переходів	Графічне зображення операцій і переходів	Обладнан ня та пристрої	Інструмент	
					Робочий	Контрольно - вимірюваль ний
1	2	3	4	5	6	7
1 2 3 4 5 6	1	Стругати заготовки згідно розмірів		Фугуваль ний верстат Ф6-1, рейсмусов ий верстат СР3-5,		Кутник, лінійка
1 2 3	2.	Розмітити контури деталей і наколоти центри		Шаблони		Лінійка, кутник, олівець,

4 5 6		отворів згідно шаблонів			шило
1 2 3 4 5 6	3	Випилати деталі згідно розмічених контурів та зачистити кромки		Електро-лобзик	Шліфувальний папір
1 3 5 6	4	Просвердлити отвори згідно розмітки Ø30, Ø25, Ø20, Ø16, Ø12, Ø8		Свердлильний верстат НС-12	Свердла Ø30, Ø25, Ø20, Ø16, Ø12, Ø8
1 2 4 4 5 6	5	Фрезерувати торці деталей R5		Електро-фрезер	Радіусна фреза R5
1 2 4 5	6	Просвердлити отвори під шканти Ø12, Ø8		Свердлильний верстат НС-12	Свердло Ø12, Ø8, Лінійка, кутник, олівець, шило
1 2	7	Прорізати паз товщиною 4 мм для кріплення шкіри		Фуговальний верстат ФПШ-5	Циркулярна пила Лінійка, кутник

10	8	Закріпити заготовку. Виконати чорнове точіння заготовки Ø27		Токарний верстат СТД-120	Рейер Штангенциркуль, лінійка
10	9	Виконати чистове точіння до заданих розмірів. Шліфувати деталь		Токарний верстат СТД-120	Мейсель, шліфувальний папір Штангенциркуль, лінійка
10	10	Зняти деталь, відпилити та зачистити торці			Ножівка, шліфувальний папір Штангенциркуль, лінійка
8	11	Закріпити заготовку. Виконати чорнове точіння заготовки Ø42		Токарний верстат СТД-120	Рейер Штангенциркуль, лінійка
8	12	Виконати чистове точіння до заданих розмірів. Шліфувати деталь		Токарний верстат СТД-120	Мейсель, шліфувальний папір Штангенциркуль, лінійка
8	13	Зняти деталь, відпилити та зачистити торці			Ножівка, шліфувальний папір Штангенциркуль, лінійка
7	14	Закріпити заготовку. Виконати чорнове точіння заготовки		Токарний верстат СТД-120	Рейер Штангенциркуль, лінійка



		Ø52				
7	1 5	Виконати чистове точіння до заданих розмірів. Шліфувати деталь		Токарний верстат СТД-120	Мейсель, шліфувальний папір	Штангенциркуль, лінійка
7	1 6	Зняти деталь, відпилити та зачистити торці			Ножівка, шліфувальний папір	Лінійка
9	1 7	Закріпити заготовку. Виконати чорнове точіння заготовки Ø52		Токарний верстат СТД-120	Рейер	Штангенциркуль, лінійка
9	1 8	Виконати чистове точіння до заданих розмірів. Шліфувати деталь		Токарний верстат СТД-120	Мейсель, шліфувальний папір	Штангенциркуль, лінійка
9	1 9	Зняти деталь, відпилити та зачистити торці			Ножівка, шліфувальний папір	Штангенциркуль, лінійка
9	2 0	Просвердлити отвір під шкант Ø8		Свердлильний верстат НС-12	Свердло Ø8	Лінійка, кутник
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2 1	Скласти виріб				

2 2	Шліфувати, фарбувати та лакувати виріб			Шліфувальний папір, пензлик, бейц, лак	
2 3	Контролювати якість виробу				Лінійка, кутник