

**ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

УЛИЧ АНДРІЙ ІВАНОВИЧ

УДК 378.011.3-051:62]:004.92(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ
ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ**

Спеціальність 015 «Професійна освіта»
Галузь знань 01 Освіта / Педагогіка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис) А.І. Улич

Науковий керівник:
НИЩАК Іван Дмитрович,
доктор педагогічних наук, професор

Дрогобич – 2023

АНОТАЦІЯ

Улич А.І. Формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 015 «Професійна освіта». Міністерство освіти і науки України, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, 2023.

Дисертація присвячена дослідженню проблеми формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці.

Аналіз реального стану графічної підготовки студентів педагогічних закладів вищої освіти в умовах інформатизації та комп'ютеризації освітнього процесу виявив інтелектуальну, технічну та навчально-методичну невідповідність традиційних методів, організаційних форм і засобів навчання сучасному рівню інформаційно-технологічного прогресу, що значно знижує рівень графічної компетентності майбутніх учителів.

Графічну компетентність вчителя трудового навчання доцільно трактувати як усвідомлену потребу й здатність до застосування графічних засобів розв'язання професійно-орієнтованих завдань, що ґрунтується на системі графічних знань, умінь і навичок, а також досвіді графічної діяльності, індивідуально-особистісних якостях, сукупності зовнішніх і внутрішніх стимулів педагога.

Структуру графічної компетентності вчителя трудового навчання складають такі основні взаємопов'язані компоненти: змістовий (когнітивний) – система теоретичних знань, що забезпечує усвідомлену професійно-

графічну діяльність; діяльнісний – система практичних умінь, апробована у діяльності та засвоєна особистістю як найбільш ефективна; мотиваційно-ціннісний – система зовнішніх і внутрішніх стимулів, пов'язаних із професійно-графічною діяльністю педагога; індивідуально-особистісний – комплекс особистісних якостей, що визначають позицію та спрямованість особистості вчителя як суб'єкта діяльності.

Перспективний напрям ефективного розв'язання проблеми формування графічної компетентності майбутніх фахівців, зокрема учителів трудового навчання, пов'язаний з розвитком сучасних цифрових технологій.

Цифрові технології навчання слід розглядати як складову інформаційних технологій, що передбачають організацію, управління, коригування та контроль навчального процесу шляхом упровадження цифрових освітніх ресурсів за допомогою цифрових технічних засобів.

Дидактичний потенціал цифрових засобів навчання в контексті завдань формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання повною мірою реалізується через: 1) моделювання різних аспектів професійно-педагогічної діяльності майбутніх фахівців, розширення номенклатури навчально-виробничих завдань, що відображають взаємозв'язок графічних, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін; 2) розширення способів подання навчальної інформації (застосування кольору, графіки, тривимірних моделей, мультиплікації та звуку), що сприяє більш інтенсивній аналітико-синтетичній роботі мозку; 3) посилення мотивації навчання, зокрема завдяки формуванню у студентів рефлексії власної навчально-пізнавальної діяльності на основі наочного уявлення її результатів та розкриття практичної значущості засвоєних знань й умінь; 4) розширення способів комунікації у професійній діяльності між усіма суб'єктами освітнього процесу.

З-поміж найефективніших шляхів формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій доцільно виокремити такі: 1) створення (застосування) цифрових

освітніх ресурсів, орієнтованих на реалізацію графічної підготовки студентів і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх фахівців; 2) використання спеціальних програмних засобів (передовсім систем автоматизованого проєктування) для автоматизації різних видів проєктно-конструкторської діяльності студентів, що підвищує точність та якість виконання графічних завдань, сприяє формуванню графічних умінь і навичок, посилює інтерес до вивчення професійно-графічних навчальних дисциплін; 3) раціональне поєднання цифрових освітніх ресурсів із традиційними технологіями навчання професійно-орієнтованих навчальних дисциплін, зокрема інженерно-графічного спрямування.

Процес формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій має здійснюватися відповідно до цілісної педагогічної моделі навчання, спрямованої на підвищення якості засвоєння змісту професійно-графічних навчальних дисциплін у ЗВО. Ця модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у процесі професійної (графічної) підготовки має забезпечувати єдність та цілісність цілей, змісту і технологій навчання; спрямовуватися на високу ефективність засвоєння графічних знань й умінь, оволодіння сучасними методами пошуку, обробки та використання навчальної (графічної) інформації, особистісний розвиток студента, здатність до самоосвіти і постійного підвищення рівня власної графічної компетентності.

Авторська педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій містить такі взаємопов'язані компоненти: 1) *цільовий* (визначення мети (цілей) освітнього процесу, характеристика результатів навчальної діяльності студентів); 2) *змістовий* (виявлення й розкриття ключових принципів побудови процесу навчання професійно-графічних дисциплін з використанням цифрових технологій; характеристика основних видів і

функцій цифрових технологій, їх можливостей для формування графічної компетентності студентів); 3) *організаційно-процесуальний* (окреслення етапів та механізмів навчальної взаємодії студентів із засобами цифрових технологій; характеристика організаційних форм роботи студентів із цифровими освітніми ресурсами; обґрунтування педагогічних умов підвищення рівня графічної компетентності студентів засобами цифрових технологій); 4) *критеріально-оцінювальний* (характеристика кінцевих результатів навчання професійно-графічних дисциплін із застосуванням цифрових технологій; виявлення критеріїв і показників рівня графічної компетентності студентів).

Ефективність реалізації педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій зумовлюється дотриманням комплексу педагогічних умов, серед яких доцільно виокремити такі: 1) готовність викладачів і студентів до системного застосування цифрових технологій в освітньому процесі; 2) стимулювання мотивації викладачів і студентів до використання цифрових технологій; 3) раціональне поєднання традиційних форм, методів і засобів навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін із дидактичними можливостями цифрових технологій; 4) урізноманітнення та диференціація навчальних завдань графічного характеру завдяки використанню дидактичних можливостей цифрових технологій. Означені педагогічні умови повинні забезпечуватися системно, комплексно, взаємозумовлюватися та взаємодоповнюватися.

Практична реалізація педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій передбачає комплексне використання різних видів цифрових освітніх ресурсів у процесі професійної (графічної) підготовки студентів, зокрема електронних навчально-методичних комплексів, електронних підручників, вебквестів, комп'ютерних ділових ігор, мультимедійних презентацій та ін.

Особливе місце у процесі професійної (графічної) підготовки майбутніх учителів трудового навчання займає використання електронних навчально-методичних комплексів (ЕНМК), зокрема авторського ЕНМК, призначеного для комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання. Максимальна ефективність використання авторського ЕНМК як засобу формування графічної компетентності студентів забезпечується за умови врахування науково-методичних аспектів включення програмного засобу в освітній процес, чіткого окреслення цілей навчання, що мають бути досягнуті з використанням ЕНМК, органічного інтегрування програмного засобу в загальну концепцію навчання професійно-графічних дисциплін, раціонального поєднання різних методів і форм навчальної роботи студентів.

Об'єктивне встановлення рівня графічної компетентності студентів має здійснюватися відповідно до таких науково обґрунтованих критеріїв і відповідних їм показників: 1) якість професійно-графічних знань (повнота; міцність; гнучкість; системність; оперативність; дієвість; узагальненість; конкретність); 2) сформованість професійно-графічних умінь і навичок (інтелектуальні уміння; геометричні уміння; креслярсько-графічні уміння; конструкторсько-технологічні уміння); 3) прояв індивідуально-особистісних якостей (ступінь самостійності у процесі розв'язання професійно-графічних завдань; рівень розвитку специфічних інтелектуальних здібностей; ступінь прояву інтелектуально-вольових якостей); 4) мотиваційно-ціннісна спрямованість (ступінь прояву позитивних емоцій і переживань у процесі професійно-графічної діяльності; прагнення до успішного розв'язання поставлених професійно-графічних завдань; ініціативність у процесі професійно-графічної діяльності; прагнення до самовдосконалення і підвищення власного рівня графічної компетентності).

Використання системи критеріїв і відповідних показників у процесі діагностування студентів дало змогу виокремити чотири найбільш чітко

виражені рівні сформованості графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання: низький (відтворювальний); середній (пояснювальний); достатній (трансформуючий); високий (творчо-пошуковий).

У ході експериментального дослідження доведено ефективність педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Наукова новизна і теоретичне значення одержаних результатів полягає у тому, що вперше:

– *уточнено* сутність та розкрито структуру графічної компетентності вчителя трудового навчання відповідно до особливостей професійно-графічної діяльності в сучасних умовах інформатизації галузі освіти;

– *обґрунтовано* ефективні шляхи формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій;

– *розроблено* педагогічну модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій;

– *виявлено, теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено* комплекс педагогічних умов і дидактичних засобів ефективної реалізації моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці;

– *створено* авторський електронний навчально-методичний комплекс, призначений для комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання;

– *визначено* критерії та показники сформованості графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання;

– *запропоновано та схарактеризовано* рівні сформованості графічної

компетентності майбутніх учителів трудового навчання: низький (відтворювальний); середній (пояснювальний); достатній (трансформуючий); високий (творчо-пошуковий);

– *удосконалено* методичну систему навчання професійно-графічних дисциплін (передовсім креслення) майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням сучасних засобів цифрових технологій;

– *подальшого розвитку* набули питання навчально-методичного забезпечення професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання, зокрема завдяки широкому застосуванню програмно-технічного та педагогічного потенціалів сучасних засобів цифрових технологій (цифрових освітніх ресурсів, спеціальних графічних програмних засобів (САПР, моделюючих ПЗ), авторського ЕНМК тощо).

Практичне значення результатів дослідження полягає у розробленні навчально-методичного забезпечення, необхідного для практичної реалізації педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, зокрема:

– *удосконалено* структуру та зміст професійно-графічних навчальних дисциплін, передовсім креслення;

– розроблено авторський ЕНМК, орієнтований на розв’язання таких дидактичних завдань: 1) підвищення рівня графічної компетентності студентів; 2) вдосконалення практичних умінь і навичок роботи з графічною інформацією; 3) організацію проміжного і підсумкового етапів педагогічного контролю; 4) формування у студентів системи уявлень про основи майбутньої професійно-педагогічної діяльності в сучасних умовах цифровізації освітньої галузі; 5) залучення студентів до роботи з програмно-апаратними засобами цифрових технологій для розв’язання завдань професійно-графічного характеру; 6) урізноманітнення способів організації самостійної пошуково-дослідницької навчальної роботи студентів; 7) формування у здобувачів освіти усвідомленої потреби застосування цифрових технологій у майбутній професійно-педагогічній діяльності;

– розроблено методичні рекомендації щодо використання авторського ЕНМК у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання з погляду спрямованості на підвищення рівня їхньої графічної компетентності.

Подальші наукові пошуки доцільно спрямувати на: дослідження проблеми підвищення рівня графічної компетентності студентів в умовах дистанційного навчання засобами цифрових технологій; дослідження можливостей комп'ютерної графіки для підвищення рівня графічної компетентності студентів, зокрема через залучення до проєктно-конструкторської та проєктно-технологічної діяльності й ін.

Ключові слова: вчитель трудового навчання, графічна компетентність, графічна підготовка, графічні завдання, заклад вищої освіти, інформаційні технології, інформатизація суспільства, інформаційно-комунікаційні технології, компетентнісний підхід, комп'ютерно-орієнтовані технології, комп'ютерна графіка, креслення, педагогічний експеримент, педагогічні умови, професійна компетентність, професійна підготовка, цифрові освітні ресурси, цифрові технології.

Список публікацій здобувача, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті в наукових фахових виданнях України та у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних

1. **Улич А.І.** Графічна компетентність майбутніх учителів трудового навчання та шляхи її підвищення у педагогічному ЗВО. *Молодь і ринок*. 2018. № 4 (159). С. 120 – 124.

2. Нищак І.Д., Гавриш Т.І., **Улич А.І.** Розвиток просторового мислення учнів на уроках креслення засобами цифрових технологій. *Молодь і ринок*. 2020. № 6 – 7 (185 – 186). С. 16 – 20.

3. **Улич А.І.** Графічна компетентність вчителя трудового навчання як важлива професійна складова. *Вісник Національного університету*

«Чернігівський колегіум» ім. Т.Г.Шевченка. Серія: Педагогічні науки. 2021. Вип. 12 (168). С. 271 – 274.

4. **Улич А.І.** Структура та зміст графічної компетентності вчителя трудового навчання. *Наукові записки* / Ред. кол.: В.Ф. Черкасов, В.В. Радул, Н.С. Савченко та ін. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2021. Вип. 198. С. 223 – 226.

5. **Улич А.І.** Обґрунтування педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Вип. 46. С. 178 – 182.

6. Нищак І., Матвісів Я., **Улич А.** Роль та значення комп'ютерної графіки у процесі професійного становлення майбутніх учителів трудового навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський зб. наук. пр. молодих вчених Дрогобицького держ. пед. ун-ту ім. І. Франка* / [ред.-упоряд. М. Пантюк, А. Душний, В. Ільницький, І. Зимомря]. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 54. Том 2. С. 233 – 238.

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. **Улич А.І.** Система пропедевтичних графічних задач з креслення як важливий чинник підвищення рівня графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2019. № 2. С. 49 – 53.

8. **Улич А.І.** Використання цифрових технологій у графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання. *Advances of science: Proceedings of articles the international scientific conference (Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv, 5 April 2019)*. Czech Republic, Karlovy Vary: Skleněny Můstek – Ukraine, Kyiv: MCNIP, 2019. С. 203 – 209.

9. **Улич А.І.** Реалізація графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій (на прикладі будівельного креслення). *Актуальні проблеми сучасної науки: зб. тез VI міжнар. наук.-практ. конф. викл. та студ. ННІ ФМЕІТ (м. Дрогобич, 19 квітня*

2019 р.) / За ред. М.Б. Паласевича, П.В. Скотного. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2019. С. 498 – 500.

10. Нищак І.Д., **Улич А.І.** Актуальні проблеми використання цифрових технологій у процесі графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання. *Актуальні проблеми сучасної науки: зб. тез VII міжнар. наук.-практ. конф. викл. та студ. ННІ ФМЕІТ (м. Дрогобич, 24 квітня 2020 р.)* / За ред. М.Б. Паласевича, П.В. Скотного. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2020. С. 398 – 400.

11. **Улич А.І.** Можливості використання віртуальних тривимірних моделей у процесі вивчення проєкційного креслення. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: зб. тез VII міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 8 квітня 2021 р.)*. С. 160 – 162.

12. Нищак І., **Улич А.** Інтерпретація та шкалювання результатів тестування рівня графічної підготовки студентів. *Актуальні проблеми сучасної науки: зб. тез VIII міжнар. наук.-практ. конф. викл. та студ. ННІ ФМЕІТ (м. Дрогобич, 16 квітня 2021 р.)* / За ред. М.Б. Паласевича, П.В. Скотного. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2021. С. 287 – 289.

13. **Улич А.І.** Дидактичні функції комп'ютерного підручника як інноваційного засобу реалізації графічної підготовки студентів у педагогічних закладах вищої освіти. *Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний, європейський та національний виміри змін: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Суми, 20 – 21 квітня 2021 р.)*. Суми: Вид-во СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2021. С. 199 – 202.

14. **Улич А.І.** Графічні знання як основа графічної компетентності вчителя трудового навчання. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріалів XI-ї Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (м. Кропивницький, 7 – 14 травня 2021 р.)* / Відп. ред. М.І. Садовий. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2021. С. 111 – 112.

15. Нищак І., **Улич А.** Дидактичний потенціал цифрових технологій у процесі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання. *Актуальні проблеми сучасної науки*: зб. матеріалів ІХ міжнар. наук.-практ. конф. викл. та студ. ННІ ФМЕІТ (м. Дрогобич, 29 квітня 2022 р.) / За ред. М.Б. Паласевича, П.В. Скотного. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2022. С. 264 – 266.

16. Нищак І., **Улич А.** До проблеми формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій (результати анкетування студентів). *Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку*: зб. матеріалів VIII міжнар. наук.-практ. конф. пам'яті член-кор. НАПН України В.К. Сидоренка (м. Київ, 28 травня 2022 р.) / За заг. ред. Д.Е. Кільдерова. Київ, 2022. С. 79 – 84.

17. **Улич А.І.** Педагогічні умови формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій. *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка*. Серія: Педагогічні науки / За заг. ред. В.Є. Бенери. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 14. С. 57 – 66.

18. Нищак І., Матвісів Я., **Улич А.** Дидактичні можливості цифрових технологій у графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання. *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка*. Серія: Педагогічні науки / За заг. ред. В.Є. Бенери. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 15. С. 111 – 119.

ABSTRACT

Ulych A.I. Formation of graphic competence of the future teachers of labour training using digital technologies in professional training. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 015 «Professional Education». Ministry of Education and Science of Ukraine, Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Drohobych, 2023.

The dissertation studies the problem of forming graphic competence of future teachers of labour training with the use of digital technologies in professional training.

The analysis of the current state of graphic training of students in pedagogical universities with the focus on informatization and computerization has revealed the intellectual, technical and educational-methodological inconsistency of traditional methods, organizational forms and teaching tools with the modern level of information and technological progress, which significantly reduces the level of graphic competence of future teachers.

It is advisable to interpret the graphic competence of a teacher of labor training as the perceived need and ability to use graphic means to solve professionally-oriented tasks based on the system of graphic knowledge, abilities and skills as well as the experience of graphic activity, individual and personal qualities, a set of external and internal teacher incentives.

The graphic competence structure of a teacher of labor training consists of the following main interrelated components: content (cognitive) – a system of theoretical knowledge that ensures deliberate professional graphic activity; activity-based – a system of practical skills, tested in activity and assimilated by the individual as the most effective; motivational-value – a system of external and internal incentives related to the professional and graphic activity of the teacher;

individual-personal – a set of personal qualities that determine the position and direction of the teacher's personality as a subject of activity.

A promising direction to effectively solve the problem of formation of graphic competence of future specialists, in particular teachers of labor training, is connected with the development of modern digital technologies.

Digital learning technologies should be considered as a component of information technologies that involve the organization, management, adjustment and control of the educational process through the introduction of digital educational resources using digital technical means.

The didactic potential of digital learning tools in the context of the problem under consideration is fully realized through: 1) modeling of various aspects of the professional and pedagogical activities of future specialists, expanding the nomenclature of educational and production tasks that reflect the relationship of graphic, general technical and special disciplines; 2) expanding educational information presentation methods (use of color, graphics, three-dimensional models, animation and sound), which contributes to more intensive analytical and synthetic work of the brain; 3) strengthening the motivation of learning, in particular by forming students' reflection of their own educational and cognitive activity based on a visual representation of its results and the disclosure of the practical significance of the acquired knowledge and skills; 4) expanding communication methods in professional activities between all the subjects of the educational process.

Among the most effective ways of forming the graphic competence by means of digital technologies, we should single out the following: 1) creation (application) of digital educational resources focused on the graphic training of students and, accordingly, the formation of graphic competence of future specialists; 2) use of special software tools (primarily automated design systems) for the automation of various types of students' design and construction activities, which increases the accuracy and quality of their performance, contributes to the formation of graphic abilities and skills, and increases interest in the study of

professional-graphic educational disciplines; 3) rational combination of digital educational resources with traditional learning technologies of professionally oriented educational disciplines, in particular engineering and graphics.

The process of forming the graphic competence should be carried out in accordance with the integral pedagogical model of education aimed at improving the quality of assimilation of the content of professional and graphic educational disciplines in universities. This model of forming the graphic competence of future teachers of labor training using digital technologies in the process of professional (graphic) training should ensure the unity and integrity of the goals, content and technologies of education, high efficiency of assimilation of graphic knowledge and skills, mastery of modern methods of searching, processing and use of educational (graphic) information, personal development of the student, ability for self-education and constant improvement of their graphic competence level.

The author's pedagogical model of forming graphic competence contains the following interrelated components: 1) *target* (determine the goal/goals of the educational process, characteristics of the results of students' educational activities); 2) *substantive* (identify and disclose the key principles of building the process of teaching professional graphic disciplines using digital technologies; characteristics of the main types and functions of digital technologies, their possibilities to form graphic competence of students); 3) *organizational and procedural* (outline the stages and mechanisms of students' educational interaction with the means of digital technologies; characteristics of organizational forms of students' work with digital educational resources; substantiation of pedagogical conditions which will increase the level of students' graphic competence); 4) *criteria-evaluative* (characterize the final results of training in professional graphic disciplines using digital technologies; identification of criteria and indicators of the students' graphic competence level).

The effectiveness of the implementation of this pedagogical model very much depends on keeping to a set of pedagogical conditions, among which it is appropriate to single out the following: 1) readiness of teachers and students for the

systematic use of digital technologies in the educational process; 2) stimulating motivation of teachers and students to use digital technologies; 3) a rational combination of traditional forms, methods and teaching tools of professionally oriented (mainly graphic) disciplines with the didactic capabilities of digital technologies; 4) diversification and differentiation of educational tasks of a graphic nature thanks to the use of didactic capabilities of digital technologies. The specified pedagogical conditions must be provided systematically, comprehensively, mutually conditioned and mutually complemented.

The practical implementation of this pedagogical model involves the complex use of various types of digital educational resources in the process of professional (graphic) training of students, in particular electronic educational and methodological complexes, electronic textbooks, web-quests, computer business games, multimedia presentations, etc.

A special place in the process of professional (graphic) training of future teachers of labor training is allocated to electronic educational and methodological complex; in particular, the author's EEMC intended for computer-oriented training of professional and graphic disciplines and, accordingly, form graphic competence of future teachers of labor training. To use the author's EEMC as a means of forming the graphic competence of students with maximum effect we need to take into account the scientific and methodological aspects of including software in the educational process, a clear outline of the learning goals that must be achieved using the EEMC, organic integration of the software into the general concept of teaching professional graphic disciplines, a rational combination of various methods and forms of students' educational work.

To determine the students' level of graphic competence objectively we should do it in accordance with the following scientifically based criteria and their corresponding indicators: 1) quality of professional graphic knowledge (completeness, strength, flexibility, systematicity, efficiency, effectiveness, generalization, specificity); 2) formation of professional graphic skills and abilities (intellectual skills; geometric skills; drawing and graphic skills; design and

technological skills); 3) manifestation of individual and personal qualities (the degree of independence in the process of solving professional and graphic tasks; the level of development of specific intellectual abilities; the degree of manifestation of intellectual and volitional qualities); 4) motivational and value orientation (the degree of manifestation of positive emotions and experiences in the process of professional graphic activity; the desire to successfully solve the set professional graphic tasks; initiative in the process of professional graphic activity; the need for constant self-improvement and increasing one's own level of graphic competence).

The use of a system of criteria and relevant indicators in the process of diagnosing students made it possible to single out the four most clearly defined levels of graphic competence of future teachers of labor education: low (reproducible); average (explanatory); sufficient (transformative); high (creative and searching).

The experimental research proved the effectiveness of the pedagogical model of forming the graphic competence of future teachers of labor education using digital technologies in professional training as well as pedagogical conditions and didactic means of its implementation.

The scientific novelty and theoretical significance of the obtained results is that for the first time the study:

- clarified the essence and defines the structure of graphic competence of the teacher in accordance with the peculiarities of professional graphic activity in the modern conditions when this field of education is fully informatized;
- substantiated effective ways of forming the graphic competence of future teachers of labor training by means of digital technologies;
- developed a pedagogical model for forming graphic competence of future teachers of labor education with the use of digital technologies;
- identified, theoretically substantiated and experimentally proved a complex of pedagogical conditions and didactic means of effective implementation of the

model of formation of graphic competence for future teachers of labor training with the use of digital technologies in professional education;

- created the author's electronic educational and methodological complex intended for computer-oriented training of professional graphic disciplines and, accordingly, the formation of graphic competence of future teachers of labor training;

- determined the criteria and indicators of the formation of graphic competence of future teachers of labor education;

- proposed and characterized the levels of formation of the graphic competence of future labor education teachers: low (reproducible); average (explanatory); sufficient (transformative); high (creative and searching);

- improved the methodical system of teaching professional graphic disciplines (primarily drawing) of future teachers of labor training using modern means of digital technologies;

- the issue of educational and methodological support for the professional and graphic training of future teachers of labor training gained further development, in particular thanks to the wide application of software, technical and pedagogical potentials of modern means of digital technologies (digital educational resources, special graphic software tools (CAD, modeling software), author's EEMC etc).

The practical significance of the research results – the author developed educational and methodological support necessary for the practical implementation of the pedagogical model of forming graphic competence of future teachers of labor training with the use of digital technologies, in particular:

- improved the structure and content of professional and graphic educational disciplines, especially technical drawing;

- the author's EEMC was developed focused on solving the following didactic tasks: 1) increasing the level of students' graphic competence; 2) improvement of practical abilities and skills of working with graphic information; 3) organization of intermediate and final stages of pedagogical

control; 4) formation of students' system of ideas about the fundamentals of future professional and pedagogical activity in modern conditions of digitization of the educational field; 5) students' involvement in working with software and hardware of digital technologies to solve tasks of a professional and graphic nature; 6) diversification of ways of organizing students' independent research and educational work; 7) formation of the students' perceived need for the use of digital technologies in future professional and pedagogical activities;

– methodical recommendations were developed regarding the use of the author's EEMC in the process of professional graphic training of future teachers of labor training regarding the focus on increasing the level of their graphic competence.

It is advisable to direct **further scientific research** to the study of the problem of increasing the level of graphic competence of students in the conditions of distance learning by means of digital technologies; study of the possibilities of computer graphics to increase the level of graphic competence of students, in particular through involvement in design and construction and design and technology activities, etc.

Keywords: teachers of labor training, graphic competence, graphic training, graphic tasks, higher education institution, information technologies, informatization of society, information and communication technologies, competence approach, computer-oriented technologies, computer graphics, drawing, pedagogical experiment, pedagogical conditions, professional competence, professional training, digital educational resources, digital technologies.

References

*Articles in scientific professional journals of Ukraine and
in publications included in international scientometric databases:*

1. Ulych A. (2018). Hrafichna kompetentnist maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia ta shliakhy yii pidvyshchennia u pedahohichnomu ZVO

[Graphic competence of future teachers of labor education and ways to increase it in pedagogical higher education institutions]. *Molod i rynok*. № 4 (159). Pp. 120 – 124. [in Ukrainian].

2. Nyshchak I.D., Havrysh T.I., **Ulych A.I.** (2020). Rozvytok prostorovoho myslennia uchniv na urokakh kreslennia zasobamy tsyfrovyykh tekhnolohii [Development of students' spatial thinking in drawing lessons using digital technologies]. *Molod i rynok*. № 6 – 7 (185 – 186). Pp. 16 – 20. [in Ukrainian].

3. **Ulych A.I.** (2021). Hrafichna kompetentnist vchytelia trudovoho navchannia yak vazhlyva profesiina skladova [The graphic competence of the teacher of labor education as an important professional component]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Chernihivskiy kolehium» im. T.H.Shevchenka*. Seriya: Pedagogichni nauky. Is. 12 (168). Pp. 271 – 274. [in Ukrainian].

4. **Ulych A.I.** (2021). Struktura ta zmist hrafichnoi kompetentnosti vchytelia trudovoho navchannia [The structure and content of the graphic competence of the teacher of labor education]. *Naukovi zapysky*. Kropyvnytskyi: RVV TsDPU im. V. Vynnychenka. Is. 198. Pp. 223 – 226. [in Ukrainian].

5. **Ulych A.I.** (2022). Obgruntuvannia pedagogichnoi modeli formuvannia hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia zasobamy tsyfrovyykh tekhnolohii [Justification of the pedagogical model of formation of graphic competence of future teachers of labor education by means of digital technologies]. *Innovatsiina pedahohi*. Is. 46. Pp. 178 – 182. [in Ukrainian].

6. Nyshchak I., Matvisiv Ya., **Ulych A.** (2022). Rol ta znachennia kompiuternoi hrafiky u protsesi profesiinoho stanovlennia maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia [The role and importance of computer graphics in the process of professional development of future teachers of labor education]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*. Drohobych: Vydavnychiy dim «Helvetyka», Is. 54. Vol. 2. Pp. 233 – 238. [in Ukrainian].

Published works, certifying the approbation of the dissertation materials:

7. **Ulych A.I.** (2019). Systema propedevtychnykh hrafichnykh zadach z kreslennia yak vazhlyvyi chynnyk pidvyshchennia rivnia hrafichnoi pidhotovky

maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia [The system of propaedeutic graphic drawing tasks as an important factor in increasing the level of graphic training of future teachers of labor education]. *Trudova pidhotovka v ridnii shkoli*. № 2. Pp. 49 – 53. [in Ukrainian].

8. **Ulych A.I.** (2019). Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii u hrafichnii pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia [The use of digital technologies in the graphic training of future teachers of labor education]. *Advances of science: Proceedings of articles the international scientific conference (Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv, April 5, 2019)*. Czech Republic, Karlovy Vary: Skleněný Mlýnský náhon – Ukraine, Kyiv: MCNIP. Pp. 203 – 209. [in Ukrainian].

9. **Ulych A.I.** (2019). Realizatsiia hrafichnoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia zasobamy tsyfrovyykh tekhnolohii (na prykladi budivelnoho kreslennia) [Implementation of graphic training of future teachers of labor education by means of digital technologies (on the example of construction drawings)]. *Aktualni problemy suchasnoi nauky: Proceedings of articles the VI international scientific conference (Drohobych, April 19, 2019)*. Drohobych: RVV DDPU im. I. Franka. Pp. 498 – 500. [in Ukrainian].

10. Nyshchak I.D., **Ulych A.I.** (2020). Aktualni problemy vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii u protsesi hrafichnoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia [Actual problems of using digital technologies in the process of graphic training of future teachers of labor education]. *Aktualni problemy suchasnoi nauky: Proceedings of articles the VII international scientific conference. (Drohobych, April 24, 2020)*. Drohobych: RVV DDPU im. I. Franka. Pp. 398 – 400. [in Ukrainian].

11. **Ulych A.I.** (2021). Mozhlyvosti vykorystannia virtualnykh tryvymirnykh modelei u protsesi vyvchennia proektsiinoho kreslennia [Possibilities of using virtual three-dimensional models in the process of studying projection drawing]. *Suchasni tsyfrovi tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia: dosvid, tendentsii, perspektyvy: Proceedings of articles the VII*

international scientific conference (Ternopil, April 8, 2021). Pp. 160 – 162. [in Ukrainian].

12. Nyshchak I., **Ulych A.** (2021). Interpretatsiia ta shkaliuvannia rezultativ testuvannia rivnia hrafichnoi pidhotovky studentiv [Interpretation and scaling of the results of testing the level of graphic preparation of students]. *Aktualni problemy suchasnoi nauky*: Proceedings of articles the VIII international scientific conference (Drohobych, April 16, 2021). Drohobych: RVV DDPU im. I. Franka. Pp. 287 – 289. [in Ukrainian].

13. **Ulych A.I.** (2021). Dydaktychni funktsii kompiuternoho pidruchnyka yak innovatsiinoho zasobu realizatsii hrafichnoi pidhotovky studentiv u pedahohichnykh zakladakh vyshchoi osvity [Didactic functions of a computer textbook as an innovative means of implementing graphic training of students in pedagogical institutions of higher education]. *Innovatsiinyi rozvytok vyshchoi osvity: hlobalnyi, yevropeyskyi ta natsionalnyi vymiry zmin*: Proceedings of articles the VII international scientific conference (Sumy, April 20 – 21, 2021). Sumy: Vyd-vo SumDPU im. A.S. Makarenka. Pp. 199 – 202. [in Ukrainian].

14. **Ulych A.I.** (2021). Hrafichni znannia yak osnova hrafichnoi kompetentnosti vchytelia trudovoho navchannia [Graphical knowledge as the basis of graphic competence of a teacher of labor educat]. *Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohichnii i profesiinii osviti*: Proceedings of articles the XI international scientific conference (Kropyvnytskyi, May 7 – 14, 2021). Kropyvnytskyi: RVV TsDPU im. V.Vynnychenka. Pp. 111 – 112. [in Ukrainian].

15. Nyshchak I., **Ulych A.** (2022). Dydaktychnyi potentsial tsyfrovyykh tekhnolohii u protsesi formuvannia hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia [The didactic potential of digital technologies in the process of forming the graphic competence of future teachers of labor education]. *Aktualni problemy suchasnoi nauky*: Proceedings of articles the IX international scientific conference (Drohobych, April 29, 2022). Drohobych: RVV DDPU im. I. Franka. Pp. 264 – 266. [in Ukrainian].

16. Nyshchak I., **Ulych A.** (2022). Do problemy formuvannia hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia zasobamy tsyfrovyykh tekhnolohii (rezultaty anketuvannia studentiv) [To the problem of forming the graphic competence of future teachers of labor education by means of digital technologies (results of a student questionnaire)]. *Current issues of graphic training: theory, practice and ways of development*: Proceedings of articles the VIII international scientific conference (Kyiv, May 28, 2022). Pp. 79 – 84. [in Ukrainian].

17. **Ulych A.I.** (2022). Pedahohichni umovy formuvannia hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia zasobamy tsyfrovyykh tekhnolohii [Pedagogical conditions for the formation of graphic competence of future teachers of labor education by means of digital technologies]. *Naukovyi visnyk Kremenetskoi oblasnoi humanitarno-pedahohichnoi akademii im. Tarasa Shevchenka*. Seriiia: Pedahohichni nauky / Za zah. red. V.Ie. Benery. Odesa: Vydavnychiy dim «Helvetyka». Vol. 14. Pp. 57 – 66. [in Ukrainian].

18. Nyshchak I., Matvisiv Ya., **Ulych A.** (2022). Dydaktychni mozhlyvosti tsyfrovyykh tekhnolohii u hrafichnii pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia [Didactic possibilities of digital technologies in the graphic training of future teachers of labor education]. *Naukovyi visnyk Kremenetskoi oblasnoi humanitarno-pedahohichnoi akademii im. Tarasa Shevchenka*. Seriiia: Pedahohichni nauky / Za zah. red. V.Ie. Benery. Odesa: Vydavnychiy dim «Helvetyka». Vol. 15. Pp. 111 – 119. [in Ukrainian].

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	26
ВСТУП	27
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ОСВІТИ	37
1.1. Графічна компетентність майбутніх учителів трудового навчання як психолого-педагогічна проблема	37
1.2. Дидактичні можливості цифрових технологій у графічній підготовці студентів	53
1.3. Аналіз сучасного стану проблеми формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій	69
Висновки до першого розділу	87
РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ	90
2.1. Проектування педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання	90
2.2. Педагогічні умови реалізації моделі формування графічної компетентності студентів із застосуванням цифрових технологій ...	114
2.3. Електронний навчально-методичний комплекс як засіб підвищення ефективності графічної підготовки студентів	133
Висновки до другого розділу	153
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ	157

3.1. Організація та зміст експериментального дослідження	157
3.2. Результати експериментального дослідження й оцінка ефективності формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання	178
Висновки до третього розділу	188
ВИСНОВКИ	191
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	196
ДОДАТКИ	220

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЕГ	– експериментальна група
ЕНМК	– електронний навчально-методичний комплекс
ЕП	– електронний підручник
ЗВО	– заклад вищої освіти
ЗЗСО	– заклад загальної середньої освіти
ІКТ	– інформаційно-комунікаційні технології
ІКТН	– інформаційно-комунікаційні технології навчання
ІТ	– інформаційні технології
ІТН	– інформаційні технології навчання
КГ	– контрольна група
КТ	– комп’ютерні технології
КТН	– комп’ютерні технології навчання
НІТН	– нові інформаційні технології навчання
ПЗ	– програмний засіб
САПР	– система автоматизованого проєктування
СІТН	– сучасні інформаційні технології навчання
ЦОР	– цифрові освітні ресурси
ЦТ	– цифрові технології
ЦТН	– цифрові технології навчання

ВСТУП

Актуальність дослідження зумовлюється назрілою в сучасних соціально-економічних умовах потребою у фахівцях із високим рівнем графічної компетентності, зокрема вчителів трудового навчання, здатних до активного застосування цифрових технологій у професійно-педагогічній діяльності. Це вимагає розвитку педагогічних систем навчання студентів професійно-графічних дисциплін, створення у педагогічних ЗВО професійно-орієнтованого інформаційно-освітнього середовища й адекватних йому педагогічних умов, спрямованих на вдосконалення процесу професійно-графічної підготовки студентів і підвищення її ефективності.

В умовах сьогодення українська педагогічна наука, враховуючи інноваційну освітню концепцію, спрямована на подолання існуючої невідповідності між необхідним і реальним рівнем неперервної освіти для швидкого й різноаспектного інтегрування у європейську освітню систему. Водночас, проблема графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання актуалізується соціально-економічними трансформаціями, що відбуваються у вітчизняній галузі освіти, зокрема й вищої педагогічної. Графічна підготовка студентів за умови вдосконалення її організаційно-педагогічного та методичного забезпечення в напрямі цифровізації освітнього процесу, може зробити реально вагомий внесок у розв'язання актуального завдання – формування високого рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

Аналіз реального стану графічної підготовки студентів педагогічних ЗВО в умовах інформатизації та комп'ютеризації освітнього процесу виявив інтелектуальну, технічну і навчально-методичну невідповідність традиційних методів, організаційних форм і засобів навчання сучасному рівню інформаційно-технологічного прогресу, що значно знижує рівень їхньої графічної компетентності.

Дослідження процесу формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій в умовах

модернізації національної системи вищої педагогічної освіти потребує вивчення широкого кола проблем, зокрема: методології неперервної освіти (В. Андрущенко, С. Гончаренко, М. Згуровський, І. Зязюн, В. Кремень, Н. Ничкало, В. Олійник, С. Сисоєва та ін.); теоретико-методичних аспектів професійної підготовки фахівців (А. Верхола, І. Гавриш, А. Ліненко, П. Лузан, А. Нісімчук, В. Петрук, Л. Пуховська, Н. Степанченко, Л. Сущенко та ін.); психологічних засад організації та реалізації навчальної діяльності (Л. Запорожець, Г. Костюк, С. Максименко, Є. Мілерян, В. Моляко, В. Роменець, В. Семиченко та ін.); шляхів інформатизації системи освіти (В. Биков, М. Жалдак, М. Згуровський, Г. Козлакова, А. Коломієць, Л. Макаренко, Ю. Машбиць, Н. Морзе, Ю. Рамський, Н. Тверезовська, С. Яшанов й ін.); теорії компетентнісного підходу до навчання (І. Бех, Н. Бібік, В. Бондар, М. Головань, О. Заблоцька, В. Луговий, О. Овчарук, О. Пометун та ін.); теорії і методики технологічної освіти (О. Авраменко, В. Бойчук, А. Вихрущ, Р. Гуревич, О. Коберник, М. Корець, М. Курач, С. Кучер, В. Мадзігон, Л. Оршанський, В. Сидоренко, А. Терещук, Г. Терещук, С. Ткачук, О. Торубара, Д. Тхоржевський та ін.); методики викладання графічних дисциплін (Н. Бондар, А. Гедзик, І. Голіяд, О. Джеджула, Д. Кільдеров, І. Нищак, Г. Райковська та ін.).

Незважаючи на численність результатів досліджень учених-педагогів, присвячених інформатизації та комп'ютеризації вищої педагогічної освіти, в їхніх наукових працях не розглянуті специфічні аспекти розв'язання проблеми вдосконалення графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання на основі використання дидактичного і функціонального потенціалів сучасних цифрових технологій. Відповідно до цього постає необхідність теоретичного обґрунтування й експериментальної перевірки ефективності формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із використанням цифрових технологій, яка в умовах інформатизації та комп'ютеризації набуває особливо пріоритетного статусу у

фундаментальній педагогічній освіті, а відтак уможлиблює подолання низки актуальних *суперечностей* між:

- потребами сучасного суспільства у висококваліфікованих учителях трудового навчання з високим рівнем графічної компетентності та існуючою традиційною системою навчання графічних дисциплін у педагогічних ЗВО;
- низьким рівнем графічної компетентності студентів та необхідністю її цілеспрямованого підвищення з метою успішного розв’язання професійно-орієнтованих графічних завдань у майбутній педагогічній діяльності;
- узвичаєними підходами до реалізації графічної підготовки студентів педагогічних ЗВО та необхідністю удосконалення процесу навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін, зокрема й завдяки використанню сучасних цифрових технологій;
- досягненнями в галузі цифрових технологій навчання та безсистемним (фрагментарним) характером їх застосування з метою підвищення рівня графічної компетентності студентів.

Розв’язання означених суперечностей актуалізувало необхідність: по-перше, проведення дослідження психолого-педагогічних засад формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання як важливої складової професійної підготовки педагогічного працівника для Нової української школи; по-друге, з’ясування дидактичних можливостей цифрових технологій для підвищення рівня графічної компетентності студентів педагогічних ЗВО; по-третє, проєктування педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці та обґрунтування педагогічних умов її реалізації.

Виявлені суперечності, актуальність і необхідність розв’язання означеної проблеми, а також її недостатня науково-теоретична і практична розробленість, зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: **«Формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці»**.

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

Дисертаційне дослідження виконується відповідно до плану науково-дослідницьких робіт Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка і є складовою наукової теми кафедри технологічної та професійної освіти «Теоретико-методичні засади проєктування інноваційних педагогічних систем підготовки фахівців у галузі технологічної та професійної освіти» (РК 0114U005498).

Тему дисертації затверджено вченою радою Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (протокол № 16 від 22 листопада 2018 року), уточнено (протокол № 4 від 11 березня 2020 року) й узгоджено Міжвідомчою радою з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології НАПН України (протокол № 3 від 29 червня 2021 року).

Об'єкт дослідження – професійна підготовка майбутніх учителів трудового навчання у педагогічних закладах вищої освіти.

Предмет дослідження – теоретико-методичні основи формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці.

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні, розробленні й експериментальній перевірці ефективності педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Для досягнення поставленої мети визначені такі **завдання**:

1. На основі аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури розкрити сутність і структуру графічної компетентності вчителя трудового навчання.

2. Відповідно до сучасних тенденцій інформатизації та комп'ютеризації освітньої галузі, дослідити дидактичні можливості цифрових технологій у графічній підготовці студентів педагогічних закладів вищої освіти.

3. Теоретично обґрунтувати педагогічну модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, виявити педагогічні умови та дидактичні засоби її ефективної реалізації.

4. Визначити критерії, показники та рівні графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання; розробити методику діагностування.

5. Здійснити експериментальну перевірку ефективності педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

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

– *теоретичні* (аналіз педагогічної, психологічної, філософської, методичної, технічної літератури з проблеми дослідження; синтез, абстрагування, конкретизація, моделювання; вивчення передового педагогічного досвіду) – для з'ясування сучасного стану графічної підготовки студентів в теорії і практиці, обґрунтування та розроблення педагогічної моделі формування графічної компетентності студентів із застосуванням цифрових технологій;

– *емпіричні* (спостереження; анкетування, співбесіди зі студентами та викладачами; тестування; педагогічний експеримент) – із метою з'ясування рівня сформованості графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання та перевірки ефективності компонентів запропонованої моделі, зокрема й педагогічних умов; експертне оцінювання – для встановлення надійності програмно-апаратної та навчально-методичної складових авторського електронного навчально-методичного комплексу;

– *статистичної й аналітичної обробки даних* – для обробки емпіричних даних і встановлення достовірності результатів експериментального дослідження.

Наукова новизна і теоретичне значення одержаних результатів полягає у тому, що вперше:

– *уточнено* сутність та розкрито структуру графічної компетентності вчителя трудового навчання відповідно до особливостей професійно-графічної діяльності в сучасних умовах інформатизації галузі освіти;

– *обґрунтовано* ефективні шляхи формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій;

– *розроблено* педагогічну модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій;

– *виявлено, теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено* комплекс педагогічних умов і дидактичних засобів ефективної реалізації моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці;

– *створено* авторський електронний навчально-методичний комплекс, призначений для комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання;

– *визначено* критерії та показники сформованості графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання;

– *запропоновано та схарактеризовано* рівні сформованості графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання: низький (відтворювальний); середній (пояснювальний); достатній (трансформуючий); високий (творчо-пошуковий);

– *удосконалено* методичну систему навчання професійно-графічних дисциплін (передовсім креслення) майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням сучасних засобів цифрових технологій;

– *подальшого розвитку* набули питання навчально-методичного забезпечення професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового

навчання, зокрема завдяки широкому застосуванню програмно-технічного та педагогічного потенціалів сучасних засобів цифрових технологій (цифрових освітніх ресурсів, спеціальних графічних програмних засобів (САПР, моделюючих ПЗ), авторського ЕНМК тощо).

Практичне значення результатів дослідження полягає у розробленні навчально-методичного забезпечення, необхідного для практичної реалізації педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, зокрема:

- удосконалено структуру та зміст професійно-графічних навчальних дисциплін, передовсім креслення;

- розроблено авторський ЕНМК, орієнтований на розв’язання таких дидактичних завдань: 1) підвищення рівня графічної компетентності студентів; 2) вдосконалення практичних умінь і навичок роботи з графічною інформацією; 3) організацію проміжного і підсумкового етапів педагогічного контролю; 4) формування у студентів системи уявлень про основи майбутньої професійно-педагогічної діяльності в сучасних умовах цифровізації освітньої галузі; 5) залучення студентів до роботи з програмно-апаратними засобами цифрових технологій для розв’язання завдань професійно-графічного характеру; 6) урізноманітнення способів організації самостійної пошуково-дослідницької навчальної роботи студентів; 7) формування у здобувачів освіти усвідомленої потреби застосування цифрових технологій у майбутній професійно-педагогічній діяльності;

- розроблено методичні рекомендації щодо використання авторського ЕНМК у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання з погляду спрямованості на підвищення рівня їхньої графічної компетентності.

Упровадження результатів дослідження. Результати дисертаційного дослідження впроваджено в освітній процес Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (довідка № 1357 від 28.11.2022 р.), Національного педагогічного університету імені

М.П. Драгоманова (довідка № 187 від 28.11.2022 р.), Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка (довідка № 2464/01-38/22 від 30.11.2022 р.), Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка (довідка № 10 від 24.11.2022 р.).

Особистий внесок автора у спільних наукових публікаціях такий: у статті [106], написаній у співавторстві з І. Нищакон та Я. Матвісівим, автором досліджено дидактичний потенціал цифрових засобів навчання в контексті розв'язання завдань графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання; у статті [107], підготовленій у співавторстві з І. Нищакон та Я. Матвісівим, автором обґрунтовано комплекс педагогічних умов, спрямованих на посилення ролі та значення комп'ютерної графіки для професійного становлення майбутніх учителів трудового навчання; у тезах [108], представлених у співавторстві з І. Нищакон, автором виокремлено й схарактеризовано найбільш дієві шляхи успішного розв'язання завдань графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій; у тезах [109], написаних у співавторстві з І. Нищакон, автором здійснено комплексний аналіз результатів анкетування викладачів та студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» на предмет дослідження ступеня практичної реалізації можливостей сучасних цифрових технологій у процесі навчання професійно-графічних дисциплін; у тезах [110], підготовлених у співавторстві з І. Нищакон, автором розкрито особливості конструювання педагогічних тестів, зокрема висвітлено основні підходи до вибору шкали оцінювання результатів тестування графічної компетентності студентів; у статті [115], написаній спільно з І. Нищакон та Т. Гавриш, автором з'ясовано можливості цифрових технологій як засобу розвитку просторового мислення учнів на уроках креслення; у тезах [116], представлених у співавторстві з І. Нищакон, автором досліджено основні чинники, що перешкоджають широкому

використанню дидактичного потенціалу цифрових технологій у графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення та висновки дисертаційного дослідження висвітлено у доповідях на науково-практичних конференціях і семінарах різного рівня:

1) *міжнародних* – «Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку» (м. Київ, 24 березня 2018 р.); «Advances of science» (м. Київ – Карлові Вари, 5 квітня 2019 р.); «Актуальні проблеми сучасної науки» (м. Дрогобич, 19 квітня 2019 р.); «Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи» (м. Київ – Хмельницький, 7 – 8 листопада 2019 р.); «Актуальні проблеми сучасної науки. До 80-ти річчя навчально-наукового інституту фізики математики, економіки та інноваційних технологій Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка» (м. Дрогобич, 24 квітня 2020 р.); «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи» (м. Тернопіль, 8 – 9 квітня 2021 р.); «Актуальні проблеми сучасної науки» (м. Дрогобич, 16 квітня 2021 р.); «Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний, європейський та національний виміри змін» (м. Суми, 20 – 21 квітня 2021 р.); «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (м. Кропивницький, 7 – 14 травня 2021 р.); «Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку» (м. Київ, 29 травня 2021 р.); «Актуальні проблеми сучасної науки» (м. Дрогобич, 29 квітня 2022 р.); «Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку» (м. Київ, 28 травня 2022 р.);

2) *всеукраїнських* – «Актуальні проблеми професійної та технологічної освіти: досвід та перспективи» (м. Умань, 24 – 26 квітня 2018 р.); «Актуальні проблеми технологічної, професійної освіти, культурології та дизайну» (м. Полтава, 9 – 10 жовтня 2018 р.); «Актуальні проблеми професійної та технологічної освіти: досвід та перспективи» (м. Умань, 15 – 17 квітня

2019 р.); «Зміст української освіти у контексті інтеграційних процесів» (м. Дрогобич, 8 – 9 квітня 2021 р.);

3) *науково-методичних семінарах* кафедри технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (2018 – 2022 рр.).

Публікації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження викладені у 18 публікаціях автора, з яких: 6 статей у фахових наукових виданнях, 9 тез доповідей у матеріалах конференцій, 3 статті, які додатково відображають наукові результати дослідження.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків до них, загальних висновків, списку використаних джерел (227 найменувань, з них 29 – іноземною мовою), 10 додатків (на 29 сторінках). Загальний обсяг дисертації складає 248 сторінки друкованого тексту, основний зміст викладено на 164 сторінках. Робота містить 10 таблиць і 17 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ОСВІТИ

1.1. Графічна компетентність майбутніх учителів трудового навчання як психолого-педагогічна проблема

Відповідно до концепції Нової української школи система загальної середньої освіти планомірно переорієнтовується зі знаннєвої моделі на компетентнісну, тобто підготовку підростаючого покоління, здатного до ефективного застосування набутих знань й умінь при вирішенні нагальних завдань практичного характеру.

В умовах реформування вітчизняної освітньої галузі компетентнісний підхід, на думку О. Пометун, передбачає якісне оновлення змісту навчання, зорієнтованість освітнього процесу на формування базових компетентностей спеціаліста, необхідних для забезпечення успішної професійної діяльності [129, с. 66].

Законом України «Про освіту» [56] компетентнісний підхід визначений як базовий, оскільки окреслює здобуту особою професійну кваліфікацію у відповідних результатах навчання – компетентностях. У професійному стандарті «Вчитель закладу загальної середньої освіти» [133] наголошується на важливості формування в учнів ключових компетентностей і світогляду як основних результатів здобуття освіти, необхідних для подальшої успішної самореалізації та продовження навчання.

Таким чином, компетентнісний підхід у навчанні передбачає перехід від традиційної знаннєвої системи до компетентнісної, яка формує «здатність індивіда до усвідомленого аналізу, відбору і використання набутих знань з

метою успішного розв'язання актуальних завдань життєдіяльності» [128, с. 28].

Цілеспрямована системна підготовка компетентного фахівця може здійснюватися лише професійно компетентними педагогами. Тому проблема фахового становлення майбутніх учителів (зокрема й трудового навчання) у педагогічних ЗВО на засадах компетентнісного підходу набуває особливої актуальності та значущості.

Загальні наукові положення компетентнісного підходу як методологічного підґрунтя побудови освітнього процесу обґрунтовувалися відомими вітчизняними та зарубіжними вченими-дослідниками, зокрема: І. Арнет-Кларк (*I. Arnet-Clark*) [199], І. Гушлевською [44], І. Драч [48], О. Заблоцькою [52], В. Луговим [86], М. Малдером (*M. Mulder*) [215], О. Овчарук [119], Н. Побірченко [128], О. Пометун [129], М. Степком [156], С. Танг (*S. Tang*) [225] та ін. Теоретико-методологічні та дидактичні основи професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій різнобічно висвітлюються у наукових працях О. Коберника [63], В. Курок [81], В. Сидоренка [145], В. Стешенка [157], С. Ткачука [161], Д. Тхоржевського [166] й ін. Окремим аспектам професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання (технологій) присвячені наукові праці М. Корця [73] (технічна підготовка), С. Курача [80] (художньо-проектна підготовка), І. Нищака [113] (інженерно-графічна підготовка), Л. Оршанського [122] (художньо-трудова підготовка), А. Цини [182] (особистісно орієнтована професійна підготовка), Л. Шевченко [188] (підготовка до інноваційної педагогічної діяльності), М. Янцура [195] (профорієнтаційна підготовка), С. Яшанова [197] (інформатична підготовка) та ін.

Сучасні підходи до трактування поняття «компетентність» є доволі різноманітними. У широкому сенсі, компетентність (від лат. *competo*) означає володіння знаннями. Щодо окремого індивіда поняття «компетентність» застосовується як міра, ступінь усвідомленості в певній галузі знань, тому

використовується для опису кінцевого результату навчання. У науково-педагогічній літературі також зустрічається поняття «компетенція». Ця категорія описується як знання й уміння у певній галузі людської діяльності, а компетентність відповідно трактується як якісне й ефективне використання певного набору компетенцій [52, с. 54].

У великому тлумачному словнику сучасної української мови компетентний означає відповідний, здатний, досвідчений, знаючий в певній галузі [14, с. 560]. Водночас І. Арнет-Кларк (*I. Arnet-Clark*) визначає компетентність як особливий вид організації предметно-специфічних знань, що дає змогу застосовувати ефективні рішення у певній сфері діяльності [199]. Натомість О. Пометун зауважує, що знання, уміння і навички як невід’ємні компоненти компетентності, не можуть достатньо повно характеризувати її сутність, тому виділяє додаткову складову – життєвий досвід індивіда [129].

Під компетентністю у широкому сенсі нами розуміється стійка здатність індивіда до діяльності, що передбачає глибоке усвідомлення сутності виконуваних завдань, наявність практичного досвіду, уміння обирати засоби і способи діяльності, адекватні конкретним обставинам місця і часу, а також почуття відповідальності за досягнуті результати [175].

Відтак, компетентність – це узагальнене оціночне судження, що характеризує здатність до діяльності. Здебільшого цей термін використовують стосовно осіб певної сфери діяльності (професії), окреслюючи ступінь відповідності знань й практичних умінь конкретному рівневі професійних завдань.

Зазвичай поняття «професійна компетентність» застосовується для вираження високого рівня кваліфікації та професіоналізму. Відтак професійна компетентність розглядається як характеристика якості й результат підготовки фахівця. Різні вчені під професійною компетентністю розуміють: 1) інтегральну характеристика ділових й особистісних якостей спеціаліста, що відображає рівень знань, умінь і навичок, досвіду, необхідних

для здійснення певного виду діяльності [121]; 2) готовність і здатність на високому рівні виконувати професійні обов'язки відповідно до сучасних вимог та стандартів [45]; 3) психічний стан особистості, що уможливорює самостійну професійну діяльність, володіння здатністю й умінням виконувати певні трудові функції, що відображаються у результатах праці [68]; 4) складне, багатоаспектне, психолого-педагогічне явище, спрямоване на успішне виконання індивідом практичних дій [84; 92].

Відома учена-дослідниця О. Дубасенюк [132] у понятті «професійна компетентність» виокремлює три ключові аспекти: 1) *проблемно-практичний* (адекватність розпізнавання та розуміння ситуації, адекватна постановка й ефективне розв'язання професійних завдань); 2) *сутнісний* (адекватне осмислення виробничої ситуації у більш загальному соціокультурному контексті); 3) *ціннісний* (здатність правильного оцінювання ситуації, її цілей і завдань з позиції власних і суспільно значущих інтересів та цінностей). Водночас І. Драч [48] розглядає професійну компетентність як систему, що відображає філософський, психологічний, соціологічний і культурологічний аспекти. Відтак, на переконання науковиці, професійна компетентність визначається не лише базовими знаннями, вміннями, а й ціннісними орієнтаціями фахівця, мотивами його діяльності, відносинами з колегами, здатністю до розвитку творчого потенціалу, умінням успішно розв'язувати професійні завдання.

Таким чином, узагальнюючи вище зазначене, професійна компетентність (зокрема й учителя трудового навчання), будучи багатогранним і різноаспектним явищем, відображає якісну характеристику особистості фахівця, включає систему теоретичних знань і способів їх застосування в конкретних професійних ситуаціях. Вона виражає єдність теоретичної і практичної складових готовності фахівця до здійснення професійної діяльності.

Звісно, широке коло професійних компетентностей вчителя трудового навчання необхідно доповнити важливою складовою – графічною, оскільки

нині графічні засоби відображення інформації широко використовуються у різних сферах людської діяльності, характеризуються образністю, компактністю, доступністю. Крім того, графічна компетентність вчителя трудового навчання передбачає не лише сформованість графічних знань й умінь, а, передовсім, розвинуту здатність й усвідомлену потребу розв'язувати професійно-орієнтовані задачі графічним способом. Відповідно до цього, проблема дослідження сутності та змісту графічної компетентності вчителя трудового навчання як психолого-педагогічного феномену з метою окреслення перспективних шляхів підвищення рівня графічної, а відтак і професійної підготовки студентів, стає достатньо актуальною.

Визначення поняття «графічна компетентність вчителя трудового навчання» і підходів до її формування потребує додаткового теоретичного дослідження психолого-педагогічної та спеціальної літератури з метою виявлення особливостей діяльності педагога в сучасних умовах трансформації освітньої галузі, окреслення сукупності розумових і практичних операцій при розв'язанні професійно-орієнтованих задач, що містять професійно-значущі вміння і навички в досліджуваній галузі предметного знання.

Графічна підготовка майбутніх учителів трудового навчання та технологій як складова професійної підготовки фахівця знайшла різнобічне висвітлення у дисертаційних роботах С. Білевич [6] (інтеграція нарисної геометрії та креслення), П. Буянова [11] (формування графічної культури), І. Голіяд [28] (активізація навчальної діяльності на заняттях з креслення), А. Корнєєвої [74] (формування просторової уяви), І. Нищака [114] (розвиток технічного мислення), Т. Олефіренка [120] (формування графічної компетентності), Н. Титової [160] (система оцінювання навчальних досягнень з креслення), Ю. Фещука [179] (розвиток просторового мислення), Р. Чепка [185] (реалізація конструкторсько-технологічного підходу у процесі навчання креслення) й ін. Організаційно-методичні засади навчання графічних дисциплін у педагогічних ЗВО розкриваються у наукових працях

А. Верхоли [17], А. Гедзика [25], В. Забронського [55], П. Кузьменка [78], В. Михайленка [58], В. Михайловського [98], В. Науменка [104], І. Нищака [113], В. Сидоренка [146; 148] та ін. Дослідженню графічної компетентності студентів різних спеціальностей у процесі професійної підготовки присвячені наукові праці О. Джеджули [45], С. Коваленко [64], М. Козяра [66], О. Парфенюка [125], Г. Райковської [134], Г. Чемерис [184], М. Юсупової [192] та ін. Окремі аспекти графічної компетентності вчителя трудового навчання та технологій стали предметом наукового пошуку С. Білевич [6], В. Буринського [10], П. Буянова [11], В. Васенка [12], І. Голіяд [28], І. Нищака [112; 113], Т. Олефіренка [120], В. Сидоренка [147] та ін.

На думку Г. Райковської [134], графічна компетентність фахівців технічних спеціальностей (аналогічно й учителя трудового навчання) передбачає сформованість візуальної культури та графічної грамотності. При цьому візуальна культура зумовлюється рівнем сприйняття й інтерпретації видимих об'єктів та символів, а графічна грамотність – вмінням розуміти і висловлювати свої думки у графічній формі. Графічна компетентність, стверджує науковиця, – це сукупність знань студента про роль і місце графічних об'єктів у професійній діяльності; вміння використовувати сучасні програмно-технічні засоби (цифрові технології) для створення і редагування різного роду професійно-орієнтованої графічної документації (креслеників, схем, технологічних карт, тривимірних моделей та ін.).

Під графічною компетентністю вчителя трудового навчання розуміють необхідну умову готовності педагога до професійно-графічної діяльності. Так, графічна компетентність, на думку Т. Олефіренка, відображає здатність прогнозувати, планувати й організовувати власну графічну діяльність, корегувати її результати; усвідомлене прагнення до використання графічної інформації у процесі розв'язання професійно-педагогічних завдань [120, с. 8]. Подібно О. Джеджула розглядає графічну компетентність фахівця (інженера, вчителя трудового навчання) як здатність (готовність) до усвідомленого використання графічних знань, умінь і навичок із метою розв'язання

професійних, загальнопізнавальних задач та комунікації, спираючись на досвід графічної професійно-орієнтованої діяльності [45, с. 32].

Зі свого боку І. Нищак графічну компетентність вчителя технологій (трудового навчання) окреслює як готовність і здатність в образно-графічній формі відображати основні етапи та результати проєктно-технологічної діяльності, усвідомлення необхідності використання графічної інформації як універсального засобу комунікації у професійній галузі [113, с. 41–42].

Графічна компетентність вчителя трудового навчання, переконаний В. Васенко [12], відображає здатність на високому професійному рівні використовувати базові положення нарисної геометрії (теоретичної основи креслення), знання й уміння читати і створювати кресленики, застосовуючи стандарти Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД).

Графічна компетентність майбутніх учителів трудового навчання формується у процесі неперервної графічної підготовки у педагогічних ЗВО та подальшої професійно-педагогічної діяльності, тобто ґрунтується на досвіді графічної практики фахівця. З цього приводу відомий учений-дослідник О. Пометун [129] зазначає, що з допомогою понять «знання», «уміння» і «навички» неможливо точно схарактеризувати сутність компетентності, оскільки остання (компетентність) передбачає не лише володіння знаннями, уміннями і навичками, а й життєвий досвід індивіда.

Таким чином, необхідним вважаємо розмежувати поняття графічної компетентності вчителя трудового навчання і його індивідуальних графічних знань, умінь та навичок, сформованих у процесі професійно-графічної підготовки у педагогічних ЗВО. У науковій літературі означені педагогічні категорії часто ототожнюються, або ж графічна компетентність окреслюється лише як здатність до практичного застосування графічних знань й умінь у професійно-педагогічній діяльності. Однак ці поняття докорінно відрізняються, оскільки знання, уміння і навички завжди мають нормативну основу і формуються головню в процесі навчання, а компетентність ґрунтується здебільшого на особистісних характеристиках і може

розвиватися впродовж усієї життєдіяльності індивіда. Крім того, з плином часу знання мають властивість згасати (завжди присутній фактор забування) або застарівати, а для компетентності характерною є тенденція до збагачення, поглиблення, оскільки вона опирається на ментальний досвід особистості, який розвивається опосередковано в процесі індивідуальної рефлексивної розумової діяльності.

Узагальнюючи вище викладене, графічна компетентність вчителя трудового навчання нами трактується як усвідомлена потреба та здатність до використання графічних засобів розв'язання професійно-орієнтованих завдань, що ґрунтується на системі графічних знань, умінь і навичок, а також досвіді графічної діяльності, індивідуально-особистісних якостях педагога, сукупності зовнішніх і внутрішніх стимулів.

Необхідно зазначити, що графічна компетентність вчителя трудового навчання є багатогранною і всеосяжною професійною характеристикою педагога, тому доволі складно чітко й однозначно встановити її основні структурні компоненти, позаяк межі між ними доволі прозорі та умовні.

Аналіз результатів науково-педагогічних досліджень [6; 10; 12; 45; 112; 120] дав змогу виокремити у структурі графічної компетентності вчителя трудового навчання такі основні компоненти, взаємопов'язані між собою:

- 1) змістовий (когнітивний) – система теоретичних знань, що забезпечує усвідомлену професійно-графічну діяльність;
- 2) діяльнісний – система практичних умінь, апробована у діяльності та засвоєна особистістю як найбільш ефективна;
- 3) мотиваційно-ціннісний – система зовнішніх і внутрішніх стимулів, пов'язаних із професійно-графічною діяльністю педагога;
- 4) індивідуально-особистісний – комплекс особистісних якостей, що визначають позицію та спрямованість особистості вчителя як суб'єкта діяльності.

Розглянемо детальніше означені компоненти графічної компетентності вчителя трудового навчання.

Розкриття сутності *змістового (когнітивного) та діяльнісного компонентів* графічної компетентності вчителя трудового навчання найбільш доцільно здійснити з позиції врахування змісту та характеру професійної діяльності педагога.

Нині графічна компетентність вчителя трудового навчання має забезпечувати здатність фахівця до успішного розв'язання усіх видів професійно-графічних завдань, що в умовах інформаційного розвитку суспільства набуває принципово іншого характеру.

Розвиток інформаційних, зокрема й цифрових, технологій надав потужний імпульс і відкрив новий напрям у професійно-графічній діяльності вчителя трудового навчання, а відтак зумовив перегляд змісту їхньої графічної підготовки у педагогічних ЗВО. Крім опанування традиційних (класичних) графічних дисциплін (нарисна геометрія, креслення) сучасний учитель трудового навчання на належному професійному рівні має володіти засобами комп'ютерної графіки, передовсім у галузі автоматизованого проєктування, працювати в середовищі провідних графічних редакторів для розв'язання різного роду професійно-орієнтованих завдань.

Професійно-графічна діяльність вчителя трудового навчання здебільшого спрямована на проєктування об'єктів праці учнями і відображення кінцевого результату у вигляді креслярсько-графічної та техніко-технологічної документації. Застосування цифрових технологій тривимірного моделювання зумовлює переосмислення ролі та значення традиційного процесу проєктування. Нині найбільш повним, точним і наочним джерелом інформації про об'єкт є його цифрова об'ємна (тривимірна) модель, на основі якої можна створити усю необхідну проєктну документацію на електронних або паперових носіях. Робота з тривимірними моделями є зручним й ефективним способом реалізації завдань технічного проєктування. Інструментальні засоби сучасних графічних програм (редакторів) дають змогу розглядати тривимірну модель об'єкта з будь-якого ракурсу, відображати її не лише статично, а й у динаміці.

Таким чином, графічна компетентність вчителя трудового навчання має ґрунтуватися на формуванні не лише фундаментальних графічних знань та вмінь, а й знань у галузі цифрових технологій, автоматизованого проєктування, систем комп'ютерної графіки та дизайну.

Розглянемо детальніше вимоги до графічних знань учителя трудового навчання й окреслимо ключові графічні знання, що становлять змістовий (когнітивний) компонент графічної компетентності педагога.

У межах дисертаційного дослідження під «знанням» розумітимемо перевірений практикою результат пізнання об'єктивної реальності, правильне її відображення у свідомості людини, що слугує керівництвом до дії або виконання практичної діяльності. Водночас діяльність – це розгортання знання у послідовність більш чи менш ідентичних актів (дій), постійний перехід від загального (теоретичного) до конкретного (практичного). Відтак знання у діяльності виступають законами її розгортання, тобто певною програмою дій.

Інформація про зміст об'єктивної реальності стає усвідомленою, тобто отримує статус знання лише тоді, коли відбудеться етап «співвіднесення» з діяльністю. Отже, знання є не продуктом пасивного споглядання дійсності, а виникає, функціонує й удосконалюється (поглиблюється, розширюється, розвивається) у процесі активної практичної діяльності людини.

На переконання В. Бондаря, будь-які знання (у т.ч. графічні) мають відповідати таким основним вимогам, як [8, с. 188]:

- 1) повнота (здатність до широкого використання знання в різних аспектах діяльності, зокрема професійно-графічній);
- 2) міцність (можливість відтворення засвоєного знання через певний часовий період);
- 3) гнучкість (швидка зміна елементів знання та їх взаємозв'язків залежно від впливу певних об'єктивних чинників);
- 4) системність (чітка відокремленість елементів знання з одночасно стійкими взаємозв'язками між ними);

5) оперативність і доступність (здатність знання до швидкої актуалізації в потрібний момент і найбільш відповідній обстановці);

6) дієвість (можливість застосування у широкому діапазоні професійно-виробничих ситуацій, зокрема здатність до перенесення знань в нові умови діяльності);

7) узагальненість (визначальна роль того типу знань, які подаються у вигляді загальних принципів, спільних підходів, загальних ідей);

8) конкретність (володіння не лише декларативними, а й конкретними знаннями, які спонукають до дії);

9) рефлексія (здатність давати об'єктивну оцінку власним знанням).

Характеризуючи якість набутих індивідом знань, науковці наголошують на їх *повноті* (сукупність усвідомлених фактів, тверджень, законів із їх взаємозв'язками та взаємовідношеннями), *глибині* (ступінь усвідомленості суттєвих зв'язків між елементами знання), *конкретності* (міра розкриття узагальненого знання); *міцності* (здатність до відтворення знань впродовж певного періоду); *гнучкості* (можливість застосування знань в нових умовах діяльності); *усвідомленості* (розуміння способів одержання та механізмів засвоєння знань); *оперативності* (готовність до практичного застосування знань); *узагальненості* (можливість співвіднесення конкретних знань із загальними); *систематичності* (усвідомленість системи знань та їх взаємозв'язків у ієрархічному вимірі) [131].

Аналіз й узагальнення результатів численних науково-педагогічних досліджень [10; 12; 25; 45; 64; 112; 113; 120 та ін.] та практики професійно-графічної діяльності вчителя трудового навчання уможливили виокремлення ключових графічних знань, які складають змістовий (когнітивний) компонент графічної компетентності педагога:

1) знання основних теоретичних положень, методів і способів графічних побудов, закономірностей та властивостей об'єктів тривимірного простору (геометричних, технічних);

2) знання вимог державних стандартів щодо створення й оформлення

креслярсько-графічної документації; володіння способами розв'язування професійно-педагогічних задач з допомогою графічних методів;

3) належне володіння «графічною мовою» спілкування у науково-технічній сфері (знання можливостей презентації креслярсько-графічної документації з використанням загальноприйнятої системи умовностей та спрощень зображень, спеціальної системи знаків і символів та ін.), що дозволяє оперувати просторовими образами різних об'єктів, а також грамотно виконувати їх графічні зображення;

4) знання можливостей цифрових технологій, комп'ютерної графіки щодо створення, редагування, перетворення, тиражування, зберігання, поширення графічної інформації у професійній галузі;

5) знання евристичних методів технічної творчості та принципів технічного конструювання (міцність, економічність, простота і т.д.);

6) знання вимог технічної естетики й ергономіки до об'єктів проєктування;

7) знання раціональних способів (технологій) виготовлення виробів, раціонального вибору обладнання, інструментів і пристосувань, основних режимів обробки та ін.

Знання завжди пов'язані з дією, практичною діяльністю. В педагогічній науці феномен «дія» синтезується у поняття «вміння». Так, в Українському педагогічному словнику, за авторства С. Гончаренка, вміння трактується як засвоєний суб'єктом спосіб виконання дії, який забезпечується сукупністю набутих знань і навичок [31, с. 58].

Проведений аналіз професійно-графічної діяльності вчителя трудового навчання засвідчує її варіативність та багатоаспектність, адже вона містить не лише геометричні, креслярсько-графічні, конструкторсько-технологічні вміння, а й риси, властиві творчій діяльності.

Аналіз науково-педагогічних праць з проблеми дослідження [10; 12; 25; 45; 64; 112; 113; 120 та ін.] дав змогу виокремити ключові графічні вміння, що складають діяльнісний компонент графічної компетентності вчителя

трудового навчання: 1) інтелектуальні уміння, що передбачають адекватний аналіз графічного завдання, окреслення проблеми та прогнозування можливих шляхів її розв'язання; 2) уміння проводити комплексний аналіз форми предмета, обґрунтовувати оптимальну кількість зображень при виконанні його кресленика; уточнювати різновиди зображень на кресленику (вигляд, розріз переріз, виносний елемент, поєднання частини розрізу з частиною вигляду), визначати масштаб зображень, раціонально підбирати формат кресленика тощо; 3) читання і виконання конструкторської (ескізів, креслеників, схем, технічних рисунків) та технологічної (технологічних, операційних і маршрутних карт) документації; 4) нанесення на креслениках технічних деталей нормативних вимог щодо їх виготовлення (шорсткість поверхні, граничні відхилення, види обробки тощо), контролю й експлуатації; 5) підбір матеріалу, оптимальної форми та розмірів деталей; виконання необхідних технічних вимірювань; 6) користування державними стандартами, довідниковою і технічною літературою; 7) використання цифрових технологій, засобів комп'ютерної графіки з метою автоматизації процесу розроблення конструкторської документації та моделювання тривимірних технічних об'єктів.

Ефективність будь-яких видів людської діяльності (в т.ч. графічної) зумовлюється ступенем взаємозв'язків і взаємопереходів особистісної та предметної сторін діяльності. Ця закономірність, на думку низки вчених (Г. Васянович [13], В. Климчук [61], В. Романець [138] та ін.), здійснюється у межах реалізації принципів *особистісної орієнтації* (спрямованість діяльності на задоволення особистих цілей, відповідність її мотивам, цінностям, установкам особистості) та *ціннісної значущості* (підхід до діяльності та її результатів із позиції особистої користі, важливості). Відповідно до цього, рівень навчально-пізнавальної активності індивіда в діяльності визначається характером і змістом його особистісних цінностей, тому в структурі графічної компетентності вчителя трудового навчання необхідно виокремити мотиваційно-ціннісний компонент і всебічно

враховувати його у процесі графічної підготовки студентів педагогічних ЗВО.

Категорія «цінність» відображає особливу міру значущості предметів і явищ у їх соціальному вимірі. Психолог-дослідник М. Савчин [141] зазначає, що цінності не є первинними утвореннями, а виникають як результат співвідношення людини і світу, виражають те, що є значущим для конкретного індивіда, тобто має для нього певний сенс.

Цінність і сенс виникають із взаємодії об'єктивного світу з потребами людини. Перехід від потреби до постановки цілі не є хаотичним, а породжується певними мотивами. Тобто за будь-якою метою поведінки суб'єкта завжди стоїть мотив. Сила мотиву в навчальному процесі має вирішальний вплив на підготовку студентів до майбутньої професійної діяльності. Відомий польський педагог і психолог В. Оконь зазначає, що будь-яка діяльність індивіда не є самоціллю, а детермінована певними мотивами цієї діяльності [216]. Подібно Л. Проколієнко стверджує, що тандем «мотив – мета» є вищим регулятором діяльності, що певним чином організовує і включені в неї психічні процеси особистості [131, с. 104]. На важливу роль мотивації у процесі будь-якої діяльності індивіда, зокрема й навчально-пізнавальної (професійно-графічної), вказує вчений І. Бех, виокремлюючи мотиваційний чинник серед основних етапів оволодіння новими діями [2].

Мотив – це те, заради чого здійснюється діяльність; він визначає сенс будь-яким діям людини. Система стійких домінуючих мотивів особистості становить її спрямованість, яка виступає стрижнем, без якого неможливий розвиток професійно важливих якостей особистості вчителя. Найбільш потужним мотивом, що вирізняється емоційним ставленням до діяльності (в т.ч. графічної), виступає інтерес. Центральне місце в системі мотивів вчителя-професіонала займає інтерес до педагогічної професії та педагогічної діяльності, любов до дітей, захопленість педагогічною працею, прагнення до оволодіння педагогічними знаннями, вміннями і навичками.

Всі ці мотиви характеризують педагогічну спрямованість особистості вчителя [152, с. 46–51].

Таким чином, *мотиваційно-ціннісний компонент* графічної компетентності вчителя трудового навчання розглядається як система мотивів, спонукань, ідеалів, ціннісних орієнтацій, потреб, цілей, інтересів, притаманних особистості педагога та пов'язаних із його професійно-графічною діяльністю.

Мотиваційно-ціннісний компонент графічної компетентності вчителя трудового навчання відображає актуальний образ очікуваних і бажаних результатів професійно-графічної діяльності, зумовлює відповідні позитивні емоції та переживання імпульсу до їх досягнення. Тому формування позитивного ставлення студентів до графічної підготовки у педагогічних ЗВО має важливе значення для підвищення рівня графічної компетентності майбутніх учителів, сприяє перетворенню графічних знань й умінь в особистісну ціннісну складову, служить стрижнем для консолідації основних професійних якостей майбутнього педагога.

Необхідно виокремити дві основні групи позитивних мотивів, що визначають успішність перебігу графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання: 1) соціальні мотиви – соціальна корисність, професійний престиж, самовдосконалення, професійне самоусвідомлення; 2) навчально-пізнавальні мотиви – одержання теоретичних знань в галузі професійно-графічної діяльності, освоєння сучасних інструментальних (зокрема й цифрових) засобів проєктування технічних об'єктів, створення та редагування графічної інформації техніко-технологічного змісту.

Мотиваційно-ціннісний компонент графічної компетентності вчителя трудового навчання тісно пов'язаний з *індивідуально-особистісним*, тобто вузько суб'єктивними якостями педагога, що визначають позицію і спрямованість його особистості як суб'єкта графічної діяльності. Індивідуально-особистісний компонент графічної компетентності вчителя трудового навчання є складним поліфункціональним утворенням, структура

якого містить такі взаємопов'язані складові: 1) когнітивна – специфічні інтелектуальні здібності (розвинуте просторове та технічне мислення, уява, пам'ять, стійкість уваги та ін.), котрі визначають здатність належно сприймати, усвідомлювати, засвоювати та відтворювати геометричну, інженерно-технічну та спеціальну інформацію, подану в графічній формі; робити раціональні судження, умовиводи, формувати висновки, пропонувати нові ідеї та ін.; самостійність і самоконтроль у розв'язанні професійно-орієнтованих графічних завдань; здатність до саморозвитку та самореалізації у процесі професійно-графічної діяльності; 2) емоційна – задоволеність результатами успішної професійно-графічної діяльності; 3) інтелектуально-вольова – цілеспрямованість, наполегливість, пізнавальна активність.

Таким чином, узагальнюючи зазначене вище, структуру графічної компетентності вчителя трудового навчання можна представити схематично (рис. 1.1).

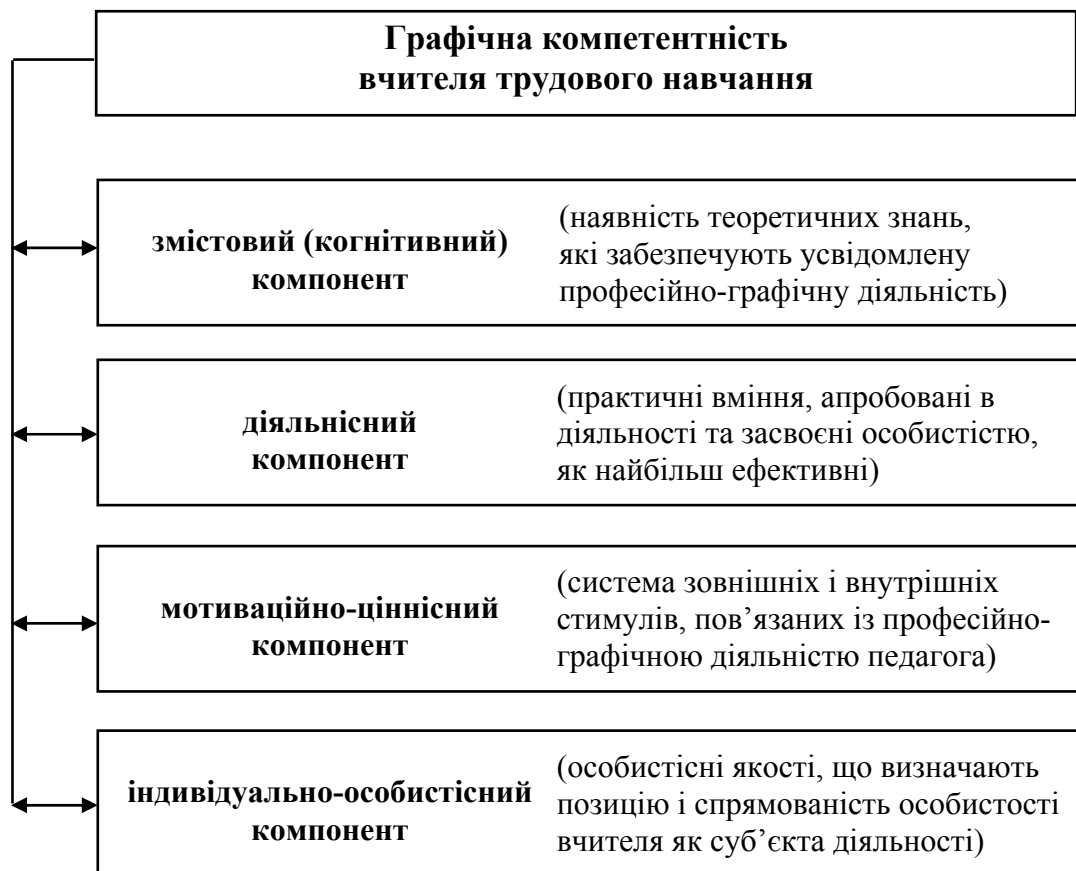


*Рис. 1.1. Структура графічної компетентності
вчителя трудового навчання*

Змістовий (когнітивний) та діяльнісний компоненти графічної компетентності не можуть бути статичними, а мають систематично коригуватися відповідно до рівня розвитку техніки і технологій, враховувати особливості здійснення вчителем трудового навчання професійно-графічної діяльності в нових умовах реформування освітньої галузі.

1.2. Дидактичні можливості цифрових технологій у графічній підготовці студентів

У ХХІ ст. спостерігається стрімкий розвиток високих технологій, зростання обсягів інформації, масове впровадження комп'ютерної техніки та інформаційних систем практично в усі сфери суспільного буття. Інформація стає невід'ємним атрибутом буття людини її життєдіяльності. Відтак можливість і здатність людини здійснювати пошук, оброблення, зберігання, перетворення та поширення різної за змістом інформації уможливорює її успішне входження в інформаційну еру. Таким чином, важливим чинником успішного соціального розвитку стає інформатизація суспільства та підготовка людини до повноцінного життя в нових умовах.

Інформатизація суспільства – організований соціально-економічний і науково-технічний процес, спрямований на формування принципово нової інформаційної культури людства, що передбачає інтегрування кожного члена суспільства у світовий інформаційний простір, участь в інформаційних процесах, вміння оперувати інформаційними ресурсами, використовувати засоби подання інформації [5].

Інформатизація суспільства, на думку О. Дзюбаня, забезпечує [46]:
1) активне використання і розвиток інтелектуального надбання людства у науковій, виробничій, соціокультурній та інших сферах суспільних відносин;
2) посилення взаємозв'язку інформаційних технологій з науковими та виробничими технологіями, що сприяє розвитку всіх сфер суспільного

виробництва, інтелектуалізації професійно-трудової діяльності; 3) підвищення рівня інформаційного сервісу, що уможлиблює швидкий доступ до джерел інформації та її візуалізацію.

Інформаційні технології складають підґрунтя інформатизації суспільства, дають змогу автоматизувати різні види людської діяльності, є визначальними та ключовими для усієї системи сучасних технологій. Суцільна інформатизація суспільства передбачає активне впровадження інформаційних технологій в усі сфери людської діяльності, зокрема й систему освіти. Інформатизація освіти як важливий напрям інформатизації суспільства спрямована на забезпечення освітньої галузі теоретико-практичними орієнтирами щодо створення та раціонального впровадження в освітній процес інформаційних технологій з метою успішного розв'язання актуальних завдань навчання і виховання.

У широкому сенсі інформатизація освіти передбачає комплекс соціально-педагогічних перетворень, спрямованих на збільшення кількості інформаційної продукції, засобів і технологій навчання; у вузькому – впровадження в заклади освіти програмно-апаратних засобів, заснованих на мікропроцесорній техніці, а також педагогічних технологій, що базуються на цих засобах [87].

Інформатизація освіти створює передумови для широкого впровадження в освітню практику психолого-педагогічних розробок, що уможлиблює перехід від традиційно-механічного засвоєння фактологічних знань до оволодіння умінням самостійно здобувати нові знання; забезпечує прилучення до сучасних методів роботи з інформацією; сприяє інтелектуалізації навчальної діяльності [40].

Відомі дослідники (В. Биков [3; 5], Р. Гуревич [39; 40], М. Жалдак [50], В. Кремень [76], Л. Макаренко [87; 88], Н. Морзе [102] та ін.) наголошують, що стрімкий прогрес у розвитку інформаційних технологій навчання, використання локальних і глобальних комп'ютерних мереж кардинально змінюють зміст, форми і методи навчання у вищій школі. Відтак з-поміж

основних трансформаційних процесів, пов'язаних з інформатизацією вищої освіти, науковцями визначено такі:

1) підвищення ефективності управління навчальним процесом завдяки комунікаційним можливостям інформаційних мереж, що забезпечують швидкий доступ до науково-педагогічної інформації та необхідних навчально-методичних відомостей;

2) можливість побудови педагогічних систем, спрямованих на розвиток інтелектуального потенціалу студентів, формування умінь самостійно здобувати знання, здійснювати інформаційно-освітню, експериментально-дослідницьку та творчо-пізнавальну діяльність;

3) розширення можливостей та підходів щодо відбору змісту навчання, методів і форм навчальної взаємодії суб'єктів освітнього процесу відповідно до завдань професійного й особистісного розвитку майбутніх фахівців в умовах інформаційного суспільного середовища;

3) можливість розроблення та впровадження комп'ютерних діагностичних методик, систем автоматизованого тестування, контролю й оцінювання рівня навчальних досягнень студентів.

Таким чином, інформатизація вищої освіти пов'язана з появою науково обґрунтованих методів використання інформаційних технологій для розроблення, пошуку, зберігання та передачі різного роду навчальних відомостей, що призводить до трансформації змісту навчання, способів організації навчально-пізнавального процесу, перегляду існуючих методів педагогічної взаємодії, появи нових засобів навчання тощо.

Інформатизація вищої освіти висуває нові вимоги до якості професійної підготовки фахівців. На всіх рівнях системи вищої освіти ведеться активна робота, спрямована на пошук можливих шляхів інтенсифікації, модернізації та підвищення якості процесу навчання із застосуванням сучасних засобів інформаційних технологій. Відповідно нарізла нагальна потреба в організації процесу професійної (зокрема й графічної) підготовки майбутніх учителів трудового навчання у педагогічних

ЗВО на основі сучасних інформаційних технологій, де серед джерел інформації широкого поширення набувають цифрові освітні ресурси.

Психолого-педагогічні основи використання інформаційних технологій в освіті закладені у наукових працях М. Белла (*M. Bell*) [200], В. Бикова [3], А. Борка (*A. Bork*) [201], Р. Гуревича [39; 40], М. Жалдака [50], В. Кременя [76], Н. Морзе [102], Ю. Триуса [165], Ч. Фішера (*Ch. Fisher*) [207] та ін. Впровадження в систему освіти інформаційних технологій передбачає створення не лише нових засобів навчання, а й розроблення теорії і методики їх використання в освітньому процесі. У цьому контексті привертають увагу численні дослідження можливостей і перспектив застосування електронних засобів навчання (підручників, посібників, гіпертекстових систем, мультимедіа, віртуальної реальності та ін.) у різних галузях освіти, зокрема: інженерно-графічній підготовці студентів (С. Коваленко [64], М. Козяр [67], І. Нищак [105; 111; 113; 114], О. Парфенюк [125], Г. Райковська [134], М. Юсупова [191; 192] та ін.); математичній підготовці фахівців (З. Бондаренко [9], М. Головань [29], Ю. Горошко [35], В. Клочко [62], Ю. Рамський [136], О. Співаковський [154] та ін.); трудовій підготовці молоді (Р. Гуревич [41], Р. Лещук [83], Л. Макаренко [88], І. Петрицин [127], І. Цідило [183], С. Яшанов [197] та ін.); загальнотехнічній підготовці фахівців різних спеціальностей (Н. Голівер [27], О. Джеджула [45], М. Матвійчук [93], Д. Чернишов [186] та ін.); у процесі навчання фізики (В. Заболотний [53], М. Моклюк [101], С. Савгира [140], В. Сергієнко [144] та ін.), геометрії і стереометрії (О. Вітюк [20], В. Горох [135], С. Раков [135], О. Семеніхіна [142] та ін.), іноземних мов (Р. Коцюба [75], Л. Морська [103], Л. Рубан [139], Є. Співаковська [153] та ін.).

Незважаючи на численні наукові дослідження, на наш погляд, недостатньо уваги приділено розв'язанню проблеми застосування цифрових технологій як ефективного засобу підвищення якості графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання у педагогічних ЗВО.

У контексті розв'язання завдань дисертаційного дослідження, на основі

аналізу науково-педагогічної літератури з'ясуємо сутність поняття «цифрові технології навчання». Нині поширені різні тлумачення цієї дефініції, яку часто ототожнюють із такими категоріями, як «інформаційні технології навчання», «інформаційно-комунікаційні технології навчання», «комп'ютерні технології навчання», тому вбачаємо за необхідне провести їх чітке розмежування та формулювання.

Інформаційні технології (ІТ) у їх широкому (загальному) трактуванні, переконаний М. Жалдак, – це сукупність методів і технічних засобів збору, організації, зберігання, обробки, передачі та подання інформації, що дають змогу розширити можливості для управління технічними та соціальними процесами [50]. Таким чином, до інформаційних технологій можна віднести усі методи і засоби для роботи з інформацією та її поширення (комп'ютери, телебачення, радіо, друкована продукція, вербальні засоби та ін.). З цієї позиції будь-яку технологію чи методику навчання також можна вважати інформаційною, оскільки процес навчання завжди спрямований на передачу інформації.

На наш погляд, нині освітній процес має передовсім ґрунтуватися на використанні тих інформаційних технологій, які здатні перебрати на себе більшу частину рутинної роботи та вивільнити додатковий час на опанування змісту навчальної дисципліни, розвантажити викладачів і здобувачів освіти, надаючи простір для творчості, підвищити ефективність й результативність освітнього процесу.

Інформаційні технології навчання (ІТН), зазначає В. Кондратова, це комплекс методів і технічних засобів накопичення, систематизації, збереження, відображення та передачі навчальної інформації, що розширює пізнавальні можливості суб'єктів навчання, полегшує процес здобуття нових знань і вмінь [71, с. 83]. На переконання С. Овчарова, інформаційні технології навчання доцільно розглядати як комплекс електронних засобів навчального призначення (апаратних, програмних, інформаційних, навчально-методичних) [118, с. 155]. Подібно Н. Голівер пропонує під ІТН розуміти

сукупність навчально-методичних відомостей, технічних і програмних засобів інформаційних технологій, систему наукових знань про дидактичні можливості ІТ, а також форми і методи їх раціонального використання з метою підвищення результативності освітнього процесу [27, с. 45].

У зв'язку з поширенням і зростанням телекомунікаційних можливостей комп'ютерної техніки практично одночасно з поняттями «інформаційні технології» з'явилися поняття «інформаційно-комунікаційні технології» та «комп'ютерні технології». Хоча ці поняття використовуються здебільшого як синоніми, між ними простежуються суттєві змістові відмінності.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), зазначає Р. Гуревич, представляють широкий спектр технологій, що використовуються для створення, передачі та поширення різного роду інформації і надання послуг [39, с. 21]. Використання терміну «інформаційно-комунікаційні технології» зумовлено необхідністю виокремлення комунікаційних можливостей ІТ, що забезпечують зв'язок і доступ до інформаційних ресурсів. Цей термін підкреслює роль інформаційних технологій, що значно розширюється завдяки можливостям засобів комунікацій (лінії провідного та безпроводного зв'язку, стільникові мережі, супутникові технології, Інтернет-технології та ін.), програмного забезпечення, накопичувальних систем, що уможливорює створення, зберігання, захист, перетворення та передавання різного роду інформації, зокрема навчальної.

Комп'ютерні технології (КТ) – це різновид інформаційних технологій, які базуються на використанні електронно-обчислювальної техніки (комп'ютерів) [42, с. 41]. Терміни «комп'ютер» (від лат. «*compute*» – обчислювач), а відтак і «комп'ютерні технології» з'явилися у вітчизняній літературі в середині 80-х рр. ХХ ст., однак глобального поширення набули значно пізніше. Дефініція «комп'ютерні технології», на думку Т. Носенко, окреслює процеси, що забезпечують інформаційну діяльність людини засобами обчислювальної техніки (комп'ютера), пов'язану з пошуком, поданням, зберіганням, перетворенням та поширенням інформації. Відтак,

комп'ютерні (комп'ютерно-орієнтовані) технології навчання (КТН) слід розглядати як різновид ІТН, в яких будь-які види роботи з навчальною інформацією здійснюються за допомогою комп'ютерної техніки. При цьому до основних засобів КТН належать: електронні навчальні матеріали, комп'ютерні тестові системи, системи управління навчальним процесом та ін. [117, с. 11–12].

Нині дедалі частіше у наукових дослідженнях [102; 118; 164; 187 та ін.] зустрічаються поняття «нові інформаційні технології навчання» (НІТН) та «сучасні інформаційні технології навчання» (СІТН), які здебільшого використовуються для підкреслення сучасної комп'ютерної складової організації інформаційних процесів, а тому їх можна вважати тотожними поняттю «комп'ютерно-орієнтовані технології навчання». Необхідно зазначити, що поняття «нові інформаційні технології навчання» зустрічається у науково-педагогічній літературі орієнтовно з початку 90-х рр. ХХ ст., тому нині його сутність і зміст втратили свою актуальність. Відтак найбільш логічно використовувати поняття «сучасні інформаційні технології навчання», які характеризують сучасний стан розвитку суспільства, техніки і технологій [187].

На рис. 1.2 схематично зображено співвідношення означених вище понять і категорій, поширених у науково-педагогічній літературі.

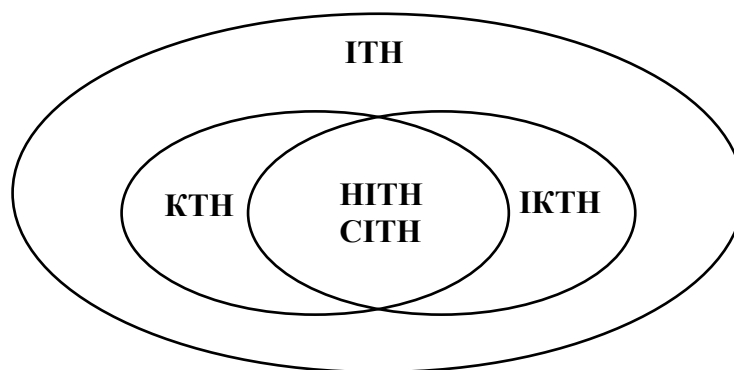


Рис. 1.2. Співвідношення понять «інформаційні технології навчання» (ІТН), «інформаційно-комунікаційні технології навчання» (ІКТ), «комп'ютерно-орієнтовані технології навчання» (КТН), «нові інформаційні технології навчання» (НІТН) та «сучасні інформаційні технології навчання» (СІТН)

Поняття «нові інформаційні технології навчання» і «сучасні інформаційні технології навчання» доволі часто ототожнюють з комп'ютерними або інформаційно-комунікаційними технологіями, оскільки в сучасних умовах будь-які інформаційні процеси прямо чи опосередковано пов'язані з комп'ютерною технікою та комунікаційними засобами зв'язку.

Переведення усіх видів інформації (текстової, графічної, звукової, відео та ін.) в єдиний цифровий формат запису, зберігання, оброблення й відтворення уніфікував і розширив можливості сучасних інформаційних технологій, перетворивши їх на універсальний засіб використання інформації. Відповідно інформаційні технології, які забезпечують кодування змісту будь-якої інформації за допомогою цифр (логічних нулів й одиниць) стали називати цифровими. У зв'язку з цим, з'явився та набув поширення новий термін – «цифровізація суспільства», що означає трансформаційні процеси, пов'язані з переходом усіх сфер життєдіяльності суспільства (економіки, освіти, медицини, культури, державного управління тощо) на цифрові технології (онлайн-сервіси) [72].

На думку В.Гринько, поняття «цифрова технологія» необхідно використовувати не для опису процесуально-технічних аспектів роботи з інформацією (створення, оброблення, збереження, передавання), а для опису носіїв інформації, створених за допомогою цифрових технологій, тому доцільно вживати дефініцію «цифровий ресурс» [38, с. 60].

Шляхом критичного аналізу наукових джерел нами запропоновано авторське визначення *цифрових технологій навчання* (ЦТН), під якими розуміємо інформаційні технології навчання, що передбачають організацію, управління, коригування та контроль навчального процесу шляхом упровадження цифрових освітніх ресурсів за допомогою цифрових технічних засобів.

Досліджуючи феномен цифровізації системи освіти, необхідно зазначити, що більшість аналітиків й експертів (К. Базард (*C. Buzzard*) [203], Ю. Биков [5], М. Жалдак [50], С. Карплюк [59], Г. Козлакова [65], Ю. Трач

[163] та ін.) розглядають перехід процесу навчання у цифрове середовище як ключовий, неминучий і безповоротний етап в історії освіти, тому цифрові технології навчання зумовили гостру потребу в реформуванні та модернізації глобального освітнього середовища.

У сучасних умовах вища освіта має стати флагманом з питань практичної реалізації нових трансформаційних процесів в освітній галузі, спрямованих на розв'язання низки актуальних завдань, зокрема організаційно-технічного характеру. Зокрема, це стосується, по-перше, розроблення цифрових навчально-інформаційних ресурсів (електронних текстів лекцій, баз даних, мультимедійного навчального контенту, віртуальних лабораторій й експериментальних майданчиків тощо); по-друге, забезпечення максимального доступу здобувачів освіти до цифрових навчально-інформаційних ресурсів, зокрема можливостей використання віддаленого (дистанційного) навчання; по-третє, використання в освітньому процесі сучасних цифрових засобів навчання (планшети, мультимедійні дошки, цифрові засоби комунікації та ін.).

Цифровізація в системі вищої освіти також сприяє особистим ініціативам суб'єктів навчання у контексті пізнання нового, встановлення об'єктивних зв'язків між знання і реальним світом, активізації творчого потенціалу для пошуку нестандартних розв'язків поставлених завдань тощо. З-поміж основних переваг інтегрування цифрових технологій в систему вищої освіти слід виокремити можливість з боку викладача здійснювати постійний моніторинг за перебігом освітнього процесу, встановлювати ефективність засвоєння студентами навчальних відомостей, контролювати час, необхідний майбутнім фахівцям для розв'язання професійно-орієнтованих завдань, з'ясовувати рівень розуміння здобувачами освіти нової інформації. Натомість, як відомо, традиційні методи педагогічного контролю забезпечують достатньо неточне оцінювання навчальних досягнень студентів (наприклад, на основі підсумкових оцінок).

Потужним поштовхом до прискорення темпів цифровізації освітньої

галузі стали карантинні обмеження, пов'язані з пандемією COVID-19, що проявилися у неможливості фізичного відвідування здобувачами закладів освіти. В таких умовах особливої гостроти набула проблема застосування цифрових технологій для реалізації дистанційного навчання.

Дистанційне навчання, що стало реальністю завдяки можливостям сучасних цифрових технологій, нині становить окремий напрям цифровізації освітньої галузі. З-поміж основних переваг дистанційного навчання у вищій школі вчені визначають такі [21, с. 224 – 228]:

- високу технологічність (підвищується ефективність навчання, оскільки викладачі та студенти активніше використовують відповідні навчально-інформаційні та програмно-технічні засоби, що уможлиблює більш наочне і повне подання цілісної картини щодо конкретної навчальної дисципліни);

- доступність (онлайн-навчання дає змогу людям, які належать до категорії маломобільних або живуть у віддалених районах, здобути якісну освіту та соціалізуватися в суспільстві);

- відкритий характер (забезпечується можливість здобути освіту в найбільш зручний спосіб і час);

- гнучкість системи навчання (навчатися можна одночасно за різними напрямками (спеціальностями) й у кількох закладах освіти);

- індивідуальний характер (забезпечується можливість застосування індивідуального підходу до кожного студента, який має змогу самостійно встановлювати графік роботи, обирати відповідний темп навчання тощо).

Наявність сучасної цифрової техніки є необхідною, проте недостатньою умовою широкого впровадження в освітню практику цифрових технологій навчання. Тому актуальною постає необхідність створення та використання якісних цифрових освітніх ресурсів, а також пошук нових форм і методів організації навчальної взаємодії між суб'єктами освітнього процесу засобами ЦТН.

Цифрові освітні ресурси (ЦОР) – це сукупність даних у цифровому

вигляді, що використовуються у навчальному процесі [70, с. 17]; джерела інформації, що містять графічну, текстову, символну, аудіо, відео та ін. інформацію, спрямовану на реалізацію цілей і завдань процесу навчання [43].

До цифрових освітніх ресурсів належать наукові, навчально-методичні, інформаційно-довідкові й інші матеріали, які, по-перше, створені у цифровому форматі, по-друге, представлені на цифрових носіях або в комп'ютерних мережах; по-третє, сприяють належному забезпеченню освітнього процесу (Інтернет-ресурси, хмарні технології, педагогічні програмні засоби, електронні підручники, комп'ютерні моделі, електронні бібліотеки, тренажери, симулятори та ін.).

Використання ЦОР забезпечує скорочення різних видів рутинної (допоміжної) роботи викладача, зокрема, пов'язаної з перевіркою виконання студентами аудиторних і домашніх завдань, аналітичною обробкою експериментальних даних, формуванням звітів тощо, оскільки паперові носії інформації успішно замінюються відповідними цифровими пристроями (ноутбуками, планшетами) з усією необхідною академічною інформацією.

Цифрові технології навчання забезпечують очевидні переваги і для здобувачів освіти. Сучасні ЦОР уможливають колективну роботу студентів над поставленим завданням, обмін думками й ідеями з одногрупниками та викладачем, дають змогу проектувати індивідуальну освітню траєкторію та досягати кращих результатів у короткостроковій перспективі. Завдяки використанню цифрових пристроїв (інтерактивні планшети, мультимедійні дошки, засоби забезпечення віддаленого зв'язку та ін.) для презентацій, семінарів і конференцій стає можливим охоплення широкої аудиторії слухачів (глядачів), водночас технології тривимірного моделювання забезпечують візуалізацію будь-якої ідеї за допомогою наочного графічного подання відповідної інформації.

Нині у вищій школі, на думку Г. Козлакової, простежується чітка тенденція до зміни традиційних способів навчальної взаємодії між студентами та викладачем. Цифровий формат позбавляє студентів

необхідності конспектувати лекції, оскільки кожен може отримати потрібну навчальну інформацію в електронному вигляді та працювати з нею в інтерактивному режимі. Всі навчальні матеріали доступні онлайн і зберігаються у цифровій «хмарі» (колекції цифрового контенту), що практично усуває будь-які негативні наслідки, пов'язані з відсутністю студента на заняттях [65].

В умовах цифровізації розширюються можливості персоналізації освітнього процесу, забезпечується його доступність й адаптивність (гнучкість) до можливостей конкретного здобувача освіти. Використовуючи переваги сучасних засобів цифрових технологій у процесі професійної (графічної) підготовки студентів, створюються умови для успішного поєднання різних видів навчально-пізнавальної інформації (текстової, графічної, символічної, відео, аудіо та ін.), що дає змогу, «перемикаючи» рівні сприйняття, максимально довго утримувати увагу студентів на предметі навчання, уникаючи небезпеки їх інтелектуального перенапруження [87].

Результати психолого-педагогічних досліджень доводять, що у процесі комп'ютерно-орієнтованого заняття обсяг поданого і засвоєного навчального матеріалу можна збільшувати без ризику перевантаження студентів. Як зазначають Дж. Маккейб (*J. McCabe*), К. Оша (*K. Osha*), Ж. Рош (*J. Roche*), Ж. Зуссер (*J. Susser*), згідно з теорією асоціативного запам'ятовування, довготривалість пам'яті щодо будь-якої пережитої («зафіксованої») події залежить від кількості сенсорних подразників, які асоціюються з нею (подією) у людини [213]. Відтак, навчальна інформація (зокрема графічного характеру), продубльована через різні сенсорні канали (текст, відео, графіку, звук тощо), засвоюється краще та зберігається у пам'яті студентів тривалий час.

Практика свідчить, що завдяки потужним інформаційним можливостям цифрові технології навчання перетворюються на ефективний засіб формування графічної компетентності студентів. На наш погляд, раціональне застосування цифрових освітніх ресурсів у процесі графічної підготовки

студентів уможлиблює: 1) організацію програмованого контролю навчальних досягнень студентів із використанням автоматизованих систем тестування; 2) комп'ютерний супровід освітнього процесу (використання мультимедійних презентацій, навчальних аудіо та відеоматеріалів; робота з електронними підручниками, довідниками, базами даних та ін.); 3) віртуальне моделювання об'єктів та явищ, технологічних і виробничих процесів; 4) автоматизацію різних видів робіт, пов'язаних із створенням і редагуванням креслярсько-графічної документації та ін.

На заняттях із застосуванням ЦТН студенти мають змогу працювати з тривимірними моделями реальних технічних об'єктів, створювати динамічні графічні зображення (кресленики, схеми). Крім того, оскільки частина навчальних і допоміжних функцій делегується цифровим освітнім ресурсам, у викладача з'являється можливість індивідуальної роботи зі студентами.

Таким чином, дидактичний потенціал цифрових засобів навчання в контексті завдань формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання повною мірою реалізується завдяки:

1) моделюванню різних аспектів професійно-педагогічної діяльності майбутніх педагогів, розширенню номенклатури навчально-виробничих завдань, які відображають взаємозв'язок графічних, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін;

2) значному розширенню способів подання навчальної інформації (застосування кольору, графіки, тривимірних моделей, мультиплікації, звуку тощо), що сприяє інтенсивній аналітико-синтетичній роботі мозку;

3) посиленню мотивації навчання, зокрема через формування у студентів рефлексії власної навчально-пізнавальної діяльності на основі наочного уявлення її результатів та розкриття практичної значущості засвоєних знань й умінь;

4) урізноманітненню способів комунікації між усіма суб'єктами освітнього процесу.

Ефективність застосування ЦТН у процесі професійної (графічної)

підготовки майбутніх учителів трудового навчання залежить від низки чинників: 1) надійності та можливостей цифрової техніки і відповідних програмних засобів, зокрема інженерно-графічного спрямування; 2) готовності суб'єктів освітнього процесу (як викладачів, так і студентів) до застосування цифрових технологій навчання, що передбачає психологічну, організаційно-технічну та навчально-методичну складові; 3) рівня мотивації студентів до застосування ЦТН.

Для формування графічної компетентності студентів в умовах цифровізації освітнього процесу важливе значення має використання можливостей комп'ютерної графіки. Нині комп'ютерна графіка широко використовується у процесі професійної підготовки фахівців різного профілю, зокрема й майбутніх учителів трудового навчання. Результати проведеного дослідження існуючих підходів до застосування можливостей комп'ютерної графіки в освітньому процесі доводять її практичне використання передовсім як засобу візуалізації навчального матеріалу, водночас для отримання нових знань й умінь потенціал комп'ютерної графіки майже не використовується.

Завдяки можливостям тривимірного моделювання, сучасні програмні пакети комп'ютерної графіки можна успішно застосовувати як засіб інтенсифікації процесу навчання. Застосування 3D-моделювання полегшує процес розуміння будови реального об'єкта (технічної деталі, конструкції), дає змогу простежити просторові лінії зв'язку за допомогою його каркасної моделі й одержати реалістичну візуалізацію усіх поверхонь за допомогою накладання необхідних текстур і фактур. Відтак застосування комп'ютерного 3D-моделювання дає змогу студентам самостійно створювати наочні образи графічних (геометричних) понять, які зустрічаються в контексті вивчення професійно-орієнтованих (головно інженерно-графічних) навчальних дисциплін. Крім того, чимало графічних понять студенти зазвичай засвоюють інтуїтивно, тому завдяки сучасним методам 3D-візуалізації забезпечується можливість для їх наочно-динамічного представлення, що

сприяє ґрунтовному розкриттю сутності цих понять, полегшує процес їх сприйняття та запам'ятовування.

З-поміж програмних засобів комп'ютерної графіки у професійній (інженерно-графічній) підготовці майбутніх учителів трудового навчання особливе місце займає вузькоспеціалізоване програмне забезпечення (системи автоматизованого проєктування), яке допомагає автоматизувати різні види робіт, пов'язані з проєктуванням. Використання систем автоматизованого проєктування (САПР) у процесі професійної підготовки студентів уможливорює автоматизацію інженерних розрахунків, візуалізацію технічних об'єктів (деталей, вузлів, механізмів, машин тощо), створення креслярсько-графічної (кресленики, схеми, ескізи й ін.) та техніко-технологічної (технологічні карти, операційні карти, маршрутні карти та ін.) документації, а також забезпечує доступ до довідникових інформаційних ресурсів (конструкторських бібліотек) і баз готових проєктних документів.

Будь-які сучасні САПР, які використовуються у процесі професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання, мають забезпечувати можливість:

- 1) створення двовірних креслеників, що відповідають діючим нормативним документам (ДСТУ);
- 2) редагування, тиражування, конвертування і зберігання креслярсько-графічної документації;
- 3) створення тривимірних моделей об'єктів проєктування (конструювання) та генерування на їх основі асоціативних зображень (виглядів, розрізів) предмета;
- 4) візуалізації 3D-моделей (зміна текстури, фактури, освітленості тощо);
- 5) маніпулювання 3D-моделей (масштабування, повертання, перенесення, членування та ін.).

Крім того, до САПР ставиться низка додаткових вимог, зокрема:

- 1) наявність «дружнього» інтерфейсу користувача, легкість і простота

засвоєння; 2) технічна доступність, що передбачає невибагливість до машинних ресурсів, здатність коректно працювати під управлінням різних операційних систем; 3) цінова лояльність, тобто наявність безкоштовної ліцензії для використання в навчальних цілях, доступність для придбання закладами вищої освіти та ін.

Аналіз результатів дослідження уможливорює виокремлення найбільш ефективних шляхів формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій:

1) створення (застосування) цифрових освітніх ресурсів, орієнтованих на реалізацію графічної підготовки студентів і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх фахівців;

2) використання спеціальних програмних засобів (передовсім систем автоматизованого проектування) для автоматизації різних видів проектно-конструкторської діяльності студентів, що підвищує точність та якість виконання графічних завдань, сприяє формуванню графічних умінь і навичок, посилює інтерес до вивчення професійно-графічних навчальних дисциплін;

3) раціональне поєднання цифрових освітніх ресурсів із традиційними технологіями навчання професійно-орієнтованих навчальних дисциплін, зокрема інженерно-графічного спрямування.

Таким чином, завдяки дидактичному потенціалу цифрових технологій, стає можливим підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання, передовсім рівня сформованості графічної компетентності студентів. Відтак необхідним вбачається подальше вивчення педагогічного досвіду застосування ЦТ в освітньому процесі педагогічних ЗВО, зокрема дослідження сучасного стану проблеми формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій.

1.3. Аналіз сучасного стану проблеми формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій

Усебічний аналіз сучасного стану проблеми формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій передбачає дослідження широкого кола питань, пов'язаних із графічною підготовкою студентів в умовах інформатизації та цифровізації суспільства.

Процес упровадження інформаційних технологій в практику графічної підготовки студентів різних спеціальностей активно розпочався з середини 90-х рр. XX ст., коли на ринку програмного забезпечення почали з'являтися спеціальні професійно-орієнтовані програмні засоби (AutoCAD, SolidWorks, T-FLEX CAD та ін.), призначені для автоматизації різних видів проєктно-конструкторської діяльності та технологічної підготовки виробництва. В цей період з'являються і перші наукові й навчально-методичні праці вітчизняних (А. Верхола [96], В. Михайленко [97], В. Сидоренко [147] й ін.) та зарубіжних (Т. Бартон (*T. Burton*) [202], Ф. Крофт (*F. Croft*) [208], Д. Роджерс (*D. Rogers*) [220] та ін.) дослідників, в яких висвітлюються важливі аспекти графічної підготовки учнівської та студентської молоді в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання. У закладах вищої освіти розпочинають поступово запроваджуватися нові навчальні курси («Інженерна та комп'ютерна графіка», «Геометричне моделювання та комп'ютерна графіка», «Комп'ютерна графіка та візуалізація», «Технічна комп'ютерна графіка» й ін.), спрямовані на ознайомлення студентів із методологією автоматизованого проєктування за допомогою програмно-апаратних обчислювальних комплексів.

Процес удосконалення змісту професійної (зокрема й графічної) підготовки майбутніх учителів трудового навчання також був зумовлений постійним розширенням обчислювально-інформаційних і дидактичних

можливостей сучасних цифрових технологій. Відтак впродовж останніх 20 років була проведена значна кількість вітчизняних науково-педагогічних досліджень (С. Білевич [6], В. Буринський [10], П. Буянов [11], В. Васенко [12], А. Гедзик [25], І. Голіяд [28], А. Корнєєва [74], П. Кузьменко [79], В. Мельниченко [95], І. Нищак [113; 114; 115], Т. Олефіренко [120], В. Сидоренко [146; 148], Н. Титова [160], Ю. Фещук [179], Р. Чепок [185], М. Юсупова [191; 193] та ін.), присвячених різним аспектам розкриття проблеми підвищення ефективності навчання графічних дисциплін у педагогічних ЗВО.

Зокрема, система підготовки майбутніх учителів трудового навчання до викладання курсу «Креслення» в закладах загальної середньої освіти знайшла різнобічне відображення у дисертаційній роботі А. Гедзика [25]. Науковцем запропоновано модель професійно-графічної діяльності вчителя трудового навчання, окреслено основні підходи до функціонування системи професійно-графічної підготовки студентів у педагогічних ЗВО, виявлено й обґрунтовано шляхи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення графічних дисциплін. Особливу увагу в роботі автор приділяє дослідженню психологічних особливостей мисленнєвої діяльності студентів у процесі розв'язування графічних задач різного спрямування та рівня складності.

Зміст і структура графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання, особливості її формування у процесі графічної підготовки студентів розкриваються в дисертаційній роботі Т. Олефіренка [120]. На переконання дослідника, структуру графічної компетентності складають такі взаємопов'язані компоненти, як мотивація та інтерес до графічної діяльності, система графічних знань й умінь, досвід їх перенесення графічних в нові навчальні та виробничі ситуації. Науковець обґрунтовує педагогічні умови формування графічної компетентності студентів, розкриває методику навчання графічних дисциплін, яка, на його думку, забезпечує цілеспрямований психолого-педагогічний вплив на здобувачів

освіти і є ефективною для формування графічної компетентності майбутніх педагогів.

Роль та значення самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів як системи вдосконалення графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання стали об'єктом наукового пошуку В. Буринського [10]. Дослідником запропоновано цілісний комплекс графічних задач, диференційованих за різними класифікаційними ознаками, системне розв'язання яких уможливорює розвиток самостійності студентів на заняттях із креслення та, відповідно, сприяє підвищенню загального рівня графічної компетентності суб'єктів навчання. Необхідність інтеграційних процесів, що назріли в системі освіти, зокрема й у графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання, доводить дослідниця С. Білевич [6]. У дисертаційній роботі нею висвітлено сутність і значення дидактичної інтеграції як засобу вдосконалення графічної підготовки студентів, обґрунтовано доцільність введення інтегрованої навчальної дисципліни «Технічна графіка», зміст якої складають основні теоретичні положення нарисної геометрії та креслення.

У дисертаційній роботі І. Голіяд [28] особлива увага акцентується на проблемі активізації навчальної діяльності студентів при вивченні графічних дисциплін, передовсім креслення. Науковиця обґрунтовує ключові підходи до проблеми вдосконалення графічної підготовки студентів, зокрема завдяки розв'язуванню комплексу спеціальних графічних задач, орієнтованих на активізацію мисленнєвих процесів особистості, зокрема просторової уяви та просторового мислення. Проблема формування графічної культури студентів педагогічних ЗВО стала предметом наукових пошуків П. Буянова [11]. Дослідником конкретизовано зміст поняття «графічна культура», виявлено закономірності процесу формування графічної культури студентів, схарактеризовано основні компоненти, принципи та методи її формування, розкрито особливості процесу діагностування графічних знань й умінь.

Особливий інтерес викликають наукові праці С. Коваленко [64],

М. Козяра [67], І. Нищака [113; 114], Г. Райковської [134], Ю. Фещука [179], М. Юсупової [191; 193], спрямовані на дослідження теоретико-методологічних та організаційно-методичних засад графічної підготовки студентів засобами сучасних інформаційних і цифрових технологій.

Так, проблема формування графічної компетентності студентів будівельних спеціальностей засобами інформаційних технологій знайшла висвітлення у науковій праці С. Коваленко [64]. Зокрема, нею уточнено зміст поняття «графічна компетентність студентів-будівельників», досліджено зміст і структуру графічних знань й умінь, обґрунтовано педагогічну модель формування графічної компетентності майбутніх фахівців засобами інформаційних технологій. У дисертаційній роботі М. Юсупової [193] досліджено сучасні тенденції та перспективи впровадження інформаційних технологій в освітній процес технічних ЗВО, виявлено психолого-педагогічні особливості графічної підготовки студентів в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання. Дослідниця обґрунтовує доцільність застосування цифрових технологій для підвищення ефективності навчання графічних дисциплін, розкриває методику роботи з авторським інтерактивним навчальним курсом «Нарисна геометрія», доводить необхідність використання можливостей систем автоматизованого проектування, зокрема AutoCAD, для розв'язання професійно-орієнтованих графічних завдань.

Монографія М. Козяра [67] присвячена дослідженню проблем реалізації графічної підготовки студентів інженерно-технічних спеціальностей засобами комп'ютерних (цифрових) технологій. Науковець виокремлює ключові чинники, що впливають на ефективність графічної підготовки студентів в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання, обґрунтовує педагогічну модель реалізації графічної підготовки здобувачів освіти, яка відображає специфічні особливості професійно-графічної діяльності майбутніх фахівців із застосуванням засобів сучасних комп'ютерних (цифрових) технологій.

Дисертаційна робота Г. Райковської [134] відображає результати

дослідження теоретико-методичних основ здійснення графічної підготовки студентів технічних ЗВО засобами інформаційних технологій. Науковиця окреслює педагогічну модель графічної підготовки студентів із використанням ІТ, обґрунтовує нову методику навчання графічних дисциплін, спрямовану на поетапне та послідовне формування системи графічних знань й умінь засобами інформаційних технологій. Особливе місце в дисертації відводиться розробці й експериментальній перевірці ефективності дидактичних засобів ІТ, які увійшли до складу авторського електронного навчально-методичного комплексу, призначеного для забезпечення комп'ютерно-орієнтованого навчання графічних дисциплін.

Дидактичний потенціал комп'ютерної графіки для забезпечення ефективного розвитку просторового мислення майбутніх учителів трудового навчання у процесі графічної підготовки всебічно досліджується Ю. Фещуком [179]. Дослідник розкриває вплив цифрових технологій (головно засобів комп'ютерної графіки) на розвиток мисленнєвих процесів особистості (зокрема просторового мислення), що проявляється у посиленні не лише інтерпретуючої й ілюстративної, а й когнітивної функцій засобів унаочнення навчального матеріалу.

Вплив інформаційних технологій на розвиток технічного мислення студентів у процесі графічної підготовки досліджується І. Нищак [114]. На основі комплексного аналізу програмних засобів різного типу науковець виокремлює навчально-розвивальні ПЗ, які володіють найбільш широкими можливостями для активізації мисленнєвих процесів особистості й, відповідно, сприяє розвитку технічного мислення студентів. Дослідник звертає особливу увагу на основні психолого-педагогічні та дидактичні вимоги до програмних засобів навчального призначення, теоретично обґрунтовує комплекс педагогічних умов, необхідних для належного забезпечення розвитку технічного мислення студентів у процесі графічної підготовки засобами інформаційних технологій. Водночас у докторській дисертації [113] І. Нищак обґрунтовує методичну систему інженерно-

графічної підготовки майбутніх учителів технологій, а також досліджує дидактичні можливості й ефективність сучасних цифрових технологій в освітньому процесі педагогічних ЗВО. Науковцем розроблено й впроваджено в освітню практику авторський електронний навчально-методичний комплекс «Графіка» та наведено методику його використання в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання інженерно-графічних дисциплін.

Необхідним убачаємо вивчення сучасного стану проблеми формування графічної компетентності студентів ЗВО засобами цифрових технологій у зарубіжній освітній і науковій практиці. Аналіз результатів науково-педагогічних досліджень показав, що різні аспекти проблеми реалізації графічної підготовки студентської молоді знайшли відображення у працях Т. Делаханті (*T. Delahunty*) [205], Н. Жарке-Бу (*N. Jarque-Bou*) [210], Ф. Крофта (*F. Croft*) [208], Е. Пакета (*E. Paquette*) [217], Р. Пламд (*R. Plumed*) [219], С. Рефолда (*C. Reffold*) [222], А.-М. Томи (*A.-M. Toma*) [227] та ін.

Так, у своїй науковій роботі група ірландських учених на чолі з Т. Делаханті (*T. Delahunty*) [205] досліджують роль та значення графічної компетентності учнів у системі технологічної освіти Ірландії. Автори стверджують, що графічна компетентність вкрай необхідна сучасним фахівцям будь-якої сфери діяльності, оскільки елементи графічної освіти (просторова уява, технічне мислення) є основними когнітивними здібностями, які життєво важливі для багатьох професійних галузей. Водночас науковці зазначають, що стрімкий розвиток цифрових технологій зумовив переорієнтування процесу навчання графічних дисциплін з класичної моделі на «інформаційну», що передбачає широке ознайомлення учнів з функціональними можливостями сучасних систем автоматизованого проєктування для комплексного розв'язання актуальних завдань графічної підготовки молоді.

У роботі румунської науковиці А.-М. Томи (*A.-M. Toma*) [227] представлено результати дослідження способів підвищення рівня графічної підготовки студентів через системне впровадження методів

студентоцентричного навчання. Авторка розкриває сутність та зміст студентоцентричного навчання, характеризує основні принципи побудови освітнього процесу на засадах студентоцентризму, наводить конкретні практичні рекомендації (на прикладі вивчення курсу «Технічне креслення») щодо організації початкової взаємодії зі студентами. Серед найбільш ефективних методів студентоцентричного навчання технічного креслення дослідниця виокремлює такі: обговорення навчальної проблеми в малих групах, круглі столи, презентації досвіду, написання есе, рольові ігри та ін. При цьому, зазначає науковця, важливе місце займає самостійна робота студентів, яка має спрямовуватися на індивідуальне виконання навчальних проєктів, розробку портфоліо, підготовку наукових тез і статей та ін.

У спільній публікації групи іспанських учених під керівництвом Н. Жарке-Бу (*N. Jarque-Bou*) [210] наведено порівняльний аналіз основних методів навчання технічного креслення, орієнтованих на розвиток просторової уяви студентів. Науковці зазначають, що розвиток нових технологій та комп'ютерних програм автоматизованого проєктування зумовив перегляд традиційної методики навчання технічного креслення та, відповідно, трансформування методології процесу розвитку просторової уяви здобувачів освіти. Авторами запропоновано комплекс тренувальних графічних завдань, спрямованих на одержання аксонометричного (наочного) зображення предметів згідно їх комплексних креслеників. При цьому, стверджують науковці, на початковому етапі навчання такі завдання необхідно виконувати за допомогою класичних креслярських інструментів, а на завершальному – у середовищі графічних редакторів 2D-графіки та 3D-моделювання.

Наукова праця британця С. Рефолда (*C. Reffold*) [222] відображає досвід інженерно-графічної підготовки студентів Кренфілдського університету (Королівського військового коледжу науки). Науковець наголошує на важливості дотримання принципу наступності у навчанні інженерно-графічних дисциплін, виокремлюючи при цьому два основні

етапи інженерно-графічної підготовки майбутніх фахівців: 1) ознайомлення з тривимірним комп'ютерним моделюванням в галузі техніки; 2) навчання двовимірному інженерному кресленню за допомогою провідних систем автоматизованого проєктування.

У роботі канадського вченого Е. Пакета (*E. Paquette*) [217] здійснено багатоаспектний аналіз проблеми навчання комп'ютерної графіки майбутніми інженерами, що включає: дослідження способів взаємодії людини з комп'ютером, спрямованих на створення й обробку комп'ютерних графічних зображень; вивчення змісту навчальних програм («Комп'ютерна інженерія», «Комп'ютерні науки», «Інформаційні технології та інженерія програмного забезпечення» та ін.), орієнтованих на ознайомлення студентів зі специфікою роботи з різними видами комп'ютерної графіки; вивчення досвіду викладання комп'ютерної графіки у відомих університетах Канади. Автор зазначає, що відповідно до специфіки навчальних закладів та спрямованості освітніх програм, необхідно розширити перелік альтернативних навчальних дисциплін, пов'язаних з вивченням комп'ютерної графіки, й адаптованих до потреб конкретних інженерних спеціальностей. У цьому контексті науковець обґрунтовує доцільність запровадження універсального навчального курсу «Двовимірна комп'ютерна графіка та обробка зображень» як пропедевтичного для подальшого належного опанування 3D-графіки.

Наукова праця американця Ф. Крофта (*F. Croft*) [208] орієнтована на ознайомлення майбутніх інженерів та архітекторів з особливостями комп'ютерного проєктування (виконання технічних креслеників) засобами аналітичних інструментів комп'ютерної графіки. Особливу увагу автор приділяє автоматизованому виконанню геометричних побудов, способам візуалізації ескізів, ортографічному проєкціюванню, способам утворення розрізів предметів на креслениках.

У колективній науковій роботі під керівництвом іспанської дослідниці Р. Пламд (*R. Plumed*) [219] всебічно вивчається можливість використання

комп'ютерних ігрових технологій (гейміфікації) з метою діагностування початкового рівня графічної підготовки студентів інженерних, хімічних, електротехнічних та сільськогосподарських спеціальностей. Використовуючи ігрову навчальну платформу «Kahoot» як інструмент оцінювання, науковці відзначають здебільшого низький рівень графічної підготовки студентів, відтак обґрунтовують необхідність створення навчальних груп з поглибленою інженерно-графічною підготовкою майбутніх фахівців, а також переорієнтацію процесу навчання інженерно-графічних дисциплін на комп'ютерно-орієнтовані освітні технології.

Незважаючи на чималу кількість вітчизняних і зарубіжних науково-педагогічних досліджень різних аспектів графічної підготовки студентів ЗВО, проблема формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій залишається не достатньо висвітленою, а відтак й актуальною. Крім того, поява та постійне вдосконалення спеціалізованого програмного забезпечення (головно систем автоматизованого проєктування), призначеного для автоматизації різних видів проєктно-конструкторської діяльності, проведення інженерних розрахунків, автоматизованого виконання креслярсько-графічної документації тощо накладає відбиток на зміст графічної підготовки студентів, а також форми, методи та засоби його реалізації. Відтак, на наш погляд, потребує перегляду й удосконалення традиційна система графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання відповідно до новітніх можливостей цифрових технологій. Ця система має бути зорієнтована на формування графічної компетентності сучасного фахівця, здатного успішно розв'язувати професійно-орієнтовані графічні завдання в умовах цифровізованого освітнього середовища.

Практична реалізація графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання, зокрема формування їхньої графічної компетентності у педагогічних ЗВО із застосуванням цифрових технологій пов'язана з розв'язанням низки актуальних проблем, а саме:

1) несумісністю традиційного пояснювально-ілюстративного підходу до навчання графічних дисциплін та дидактичними можливостями сучасних цифрових технологій;

2) недостатнім рівнем володіння студентами способами графічно-конструкторської діяльності із застосування цифрових технологій, передовсім системами автоматизованого проєктування, що не відповідає сучасній методології інженерно-графічної практики;

3) розривом між теоретичною і практичною підготовкою, що проявляється у невмінні студентів ефективно використовувати цифрові технології на практиці;

4) невідповідністю між станом застосування цифрових технологій у графічній підготовці студентів і їх дидактичними можливостями у царині підвищення рівня графічної компетентності майбутніх фахівців.

Із метою з'ясування ступеня практичної реалізації можливостей сучасних цифрових технологій у процесі навчання професійно-графічних дисциплін, зокрема стосовно формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання, в межах дисертаційного дослідження проводилося анкетування викладачів і студентів різних педагогічних ЗВО України.

У ході анкетування розв'язувалися такі завдання:

– уточнювалися функції ЦТ у процесі навчання дисциплін циклу професійної підготовки студентів (головно графічних дисциплін);

– з'ясовувався ступінь використання й ефективність впровадження цифрових освітніх ресурсів в освітній процес ЗВО;

– виявлялися можливі труднощі, пов'язані із застосуванням ЦТ у професійно-графічній підготовці студентів;

– встановлювалося ставлення викладачів і студентів до різних форм навчальної взаємодії та застосування цифрових технологій;

– окреслювалися перспективні напрями застосування ЦТ у процесі професійно-графічної підготовки студентів.

Анкетування проводилося у змішаному режимі: очному – з допомогою письмових анкет (на паперових носіях) та дистанційному (онлайн режимі) з використанням опитувальників, створених за допомогою сервісу Google-Форми. До анкетування було залучено 35 науково-педагогічних працівників та 210 студентів.

Крім запитань закритої форми анкети містили й відкриті запитання, що дало змогу виявити та порівняти ставлення респондентів (викладачів, студентів) до різних аспектів досліджуваної проблеми. Зразок анкет для опитування викладачів і студентів подано відповідно у додатках А.1 і А.2 дисертаційної роботи.

Обов'язковою вимогою в анкеті для викладачів було вказати навчальні дисципліни, читання яких вони забезпечують та стаж науково-педагогічної роботи (перше та друге запитання анкети). Ця інформація була необхідна для того, щоб розмежувати результати опитування відповідно до специфіки й основних завдань професійно-орієнтованих навчальних дисциплін (графічні, загальнотехнічні, психолого-педагогічні, інформатичні й ін.), а також вікової категорії та досвіду роботи викладачів. Необхідно зазначити, що до уваги бралися лише анкети тих викладачів, які читають навчальні дисципліни, пов'язані з графічною підготовкою студентів (безпосередньою чи опосередкованою) та, відповідно, забезпечують можливості для формування графічної компетентності майбутніх педагогів.

Аналіз результатів анкетування науково-педагогічних працівників показав, що викладачі здебільшого схвалюють необхідність застосування сучасних цифрових технологій в освітньому процесі й у цілому усвідомлюють дидактичний потенціал і переваги, пов'язані з їх застосуванням для розв'язання завдань професійної (зокрема й графічної) підготовки студентів. Так, відповідаючи на третє запитання анкети, 94% опитаних вважають, що цифрові технології набули широкого поширення в галузі освіти загалом, стали надійним засобом у руках педагогічних працівників, що розширює способи подання навчальної інформації,

полегшує процес її засвоєння, сприяє швидкому доступу до необхідних інформаційних ресурсів, дає змогу автоматизувати окремі види робіт, зокрема організаційно-технічного характеру. Лише 6% викладачів (переважно старшого віку, понад 65 років) скептично оцінюють трансформаційні процеси, пов'язані з цифровізацією системи вищої освіти, наголошуючи на достатній ефективності традиційних форм, методів і засобів навчання.

Четверте запитання анкети передбачало встановлення ступеня використання викладачами засобів цифрових технологій у професійній діяльності. В контексті цього 19% респондентів вказали, що постійно застосовують ЦОР у власній педагогічній практиці (здебільшого викладачі вікової категорії 30 – 45 років), 24% – досить часто, 46% – періодично, залежно від поставлених завдань. При цьому 9% опитаних дуже рідко або майже ніколи не застосовують цифрові освітні ресурси і лише 2% викладачів (головно вікова категорія старше 65 років) зовсім не виявляють потреби у використанні ЦОР.

Аналіз відповідей респондентів на п'яте запитання анкети дав змогу виявити цифрові освітні ресурси, які користуються найбільшою популярністю серед викладачів і, відповідно, мають широкий спектр застосування у їхній професійно-педагогічній діяльності. Найбільшого поширення серед науково-педагогічних працівників (100%) набули Інтернет-ресурси (освітні сайти, електронна пошта, технології дистанційного навчання тощо) та хмарні технології (42%), що забезпечують збереження й оброблення значних обсягів інформації (онлайн-сервіси) з можливістю віддаленого доступу до неї. Педагогічні програмні засоби для комп'ютерного супроводу вивчення навчальних дисциплін використовують 22% викладачів (здебільшого вікової категорії 25 – 50 років), водночас факт системної роботи з електронними підручниками (посібниками) чи цифровими копіями друкованих аналогів навчально-методичної літератури був зафіксований у 40% респондентів різної вікової категорії. Електронними бібліотеками та

різними базами даних користуються 37% викладачів. Найнижчий ступінь використання з-поміж усіх доступних цифрових освітніх ресурсів (17%) займають електронні тренажери, симулятори та віртуальні навчальні середовища (лабораторії), що частково пояснюється відсутністю на ринку програмного забезпечення достатньої кількості якісних спеціалізованих програмних продуктів навчального характеру.

Цікавим було з'ясувати думку викладачів щодо найбільш доцільних випадків застосування цифрових освітніх ресурсів у професійній діяльності (шосте запитання анкети). Переважна більшість опитаних (98%) зазначають, що застосовують ЦОР (переважно Інтернет-ресурси) для пошуку необхідної інформації, зокрема при підготовці до занять, семінарів, конференцій та ін. Для укладання навчально-методичних матеріалів (підручників, посібників, текстів лекцій, навчальних презентацій тощо), розробки практичних завдань для самостійної роботи студентів і засобів педагогічного контролю (контрольні роботи, тести та ін.) більшість (99%) викладачів активно застосовують офісні програмні пакети (здебільшого Microsoft Office) та графічні (Adobe Photoshop, Paint та ін.) редактори. Усі респонденти (100%) наголошують на важливості використання електронної пошти, засобів забезпечення віддаленого зв'язку (Google Meet, Messenger, Skype, Viber, Zoom та ін.) та хмарних технологій для обміну різного роду інформацією між колегами і студентами, організації дистанційних форм роботи (навчання) та віддаленого доступу до навчальних відомостей, що особливо актуально в умовах карантинних обмежень. Застосування цифрових технологій (спеціальних програмних засобів), зазначають респонденти, необхідне для автоматизації різних видів навчально-пізнавальної (для студентів) чи науково-педагогічної діяльності (для викладачів), зокрема проведення обчислень і вимірювань (84%), графічної візуалізації даних (75%), створення креслярсько-графічної документації (67%), моделювання об'єктів, процесів і явищ (62%) та ін. Значна частка опитаних переконана, що цифрові освітні ресурси доцільно застосовувати для організації пошукової творчо-

дослідницької діяльності студентів (64%), проведення ділових ігор (46%), організації віртуальних лабораторій (43%), створення дидактичної наочності, зокрема динамічного характеру (29%).

Відповідаючи на сьоме запитання анкети, більшість викладачів вказали на задовільну (62%) та низьку (55%) ефективність застосування цифрових технологій у процесі професійної (графічної) підготовки студентів. Водночас 33% респондентів вважають цілком достатнім ступінь застосування можливостей ЦОР і лише 18% опитаних (здебільшого вікова категорія 30–45 років) відзначають, що використовують цифрові освітні ресурси на високому рівні.

З-поміж основних причин, які перешкоджають широкому застосуванню цифрових технологій у процесі професійної (зокрема графічної) підготовки студентів (восьме запитання анкети) викладачі виокремлюють труднощі організаційно-технічного і навчально-методичного характеру. Респонденти переконані, що організаційно-технічні проблеми, пов'язані з застосуванням ЦТН, зумовлені здебільшого наявністю застарілої комп'ютерної техніки – 76%, відсутністю якісного програмного забезпечення навчального призначення – 63%, високою вартістю ліцензійних програм професійно-прикладного спрямування (графічних редакторів, систем автоматизованого проєктування та ін.) – 52%, затримками в роботі Інтернет-зв'язку та електропостачання – 34%, нестабільністю покриття швидкісного мобільного зв'язку – 28%. Навчально-методичний характер труднощів у застосуванні ЦТН має місце через неготовність викладачів до їх системного застосування як засобу комп'ютерного супроводу освітнього процесу – 41%, недосконалість технологій комп'ютерно-орієнтованого навчання – 29%, фактор страху (недовіри) викладачів (особливо старшого віку) перед сучасними педагогічними інноваціями, пов'язаними із застосуванням ЦОР – (8%).

Аналіз відповідей науково-педагогічних працівників на дев'яте запитання анкети дав змогу окреслити можливі шляхи підвищення

ефективності застосування цифрових технологій у процесі професійної (графічної) підготовки студентів. Викладачі вважають, що процес впровадження ЦТН стане успішним за умови широкої діджиталізації суспільства (особливо системи освіти) та створення у ЗВО єдиного цифрового середовища (72%), застосування у процесі навчання сучасних технічних і програмних засобів (87%), високого рівня цифрової компетентності викладачів та студентів (56%), підвищення ступеня мотивації усіх суб'єктів освітнього процесу до системного застосування ЦТН (43%).

Цікавими виявилися результати анкетування студентської молоді. Обов'язковою вимогою в анкеті для студентів (див. додаток А.2) було вказати назву закладу вищої освіти, освітній ступінь підготовки (бакалаврський, магістерський) та курс навчання (перше запитання анкети). Одержані відомості дали змогу розмежувати результати опитування за віковою категорією студентів і простежити динаміку змін у підходах до розв'язання проблеми застосування цифрових технологій у процесі професійної (графічної) підготовки у ЗВО.

У другому запитанні анкети студентам пропонувалося вказати навчальні дисципліни циклу професійної підготовки, які вони вже опанували чи лише продовжують вивчати. Ця інформація була необхідна для того, щоб скоригувати відповіді студентів залежно від досвіду професійної підготовки та змісту і завдань конкретних навчальних дисциплін. Необхідно зазначити, що опрацьовувалися лише ті анкети, в яких студенти вказали дисципліни, що безпосередньо чи опосередковано забезпечують формування графічної компетентності майбутніх фахівців.

З-поміж професійно-орієнтованих навчальних дисциплін, вивчення яких викликало у студентів найбільші труднощі (третє запитання анкети), більшість опитаних виокремлюють інженерно-графічні (нарисна геометрія; креслення; системи автоматизованого проєктування й ін.) – 84% та загально-технічні (матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів; технічна механіка; різання матеріалів, верстати й інструменти та ін.)

дисципліни – 70%. До найбільш значущих труднощів при опануванні змісту професійно-орієнтованих навчальних дисциплін студенти здебільшого вказують на труднощі мисленнєвого характеру (82%), з них пов'язані зі сприйняттям форми предмета та його просторовими перетвореннями (46%), уявлюванням фізичних основ процесів і явищ, що мають місце в ході обробки матеріалів чи експлуатації технічних деталей, машин і конструкцій (54%) та ін. Значна частка респондентів (63%) наголошує на труднощах організаційно-технічного характеру, пов'язаних із відсутністю належної оснащеності навчальних робочих місць, застарілими лабораторним обладнанням і комп'ютерною технікою, використанням неліцензійних програмних продуктів та ін. Чимала кількість студентів (41%) звертає увагу також на труднощі навчально-методичного характеру, пов'язані з низькою мотивацією суб'єктів освітнього процесу, використанням застарілої навчальної літератури, відсутністю новітніх і найбільш цікавих для студентів технологій навчання, неготовністю викладачів до системного застосування сучасних цифрових освітніх ресурсів тощо.

Відповідаючи на четверте запитання анкети, переважна більшість студентів (88%) переконана, що застосування цифрових технологій навчання уможливорює подолання труднощів у засвоєнні змісту професійно-орієнтованих навчальних дисциплін (зокрема й графічних) та підвищує ефективність освітнього процесу в цілому. Лише 12% респондентів вважають, що ефективність засвоєння навчального матеріалу не залежить від дидактичних можливостей цифрових технологій, а зумовлюється виключно високою мотивацією студентів до навчання, їх розумовими здібностями та особистісними і професійними якостями викладача.

П'яте запитання анкети було спрямоване на те, щоб виявити цифрові освітні ресурси, які користуються найбільшою популярністю у процесі навчальної діяльності студентів. Беззаперечним лідером за результатами студентського опитування (100%) є Інтернет-ресурси (освітні сайти; методичні портали та форуми; онлайн-енциклопедії, зокрема Вікіпедія;

онлайн-перекладачі, головню Google-Перекладач; відеоуроки, здебільшого в YouTube та ін.). Можливостями хмарних технологій користуються 83% опитних (переважно Google-Диск, Dropbox, Apple iCloud та ін.). Електронні бібліотеки (здебільшого Padabum [49], Studbooks [158], бібліотека української технічної літератури [167], репозитарії бібліотек провідних ЗВО України й та ін.), а також бази даних (переважно Twirpx [22], UkrReferat [137], «Студентський портал» [159] та ін.) використовують 53% студентів. Системну роботу з електронними підручниками (посібниками) й іншими педагогічними програмними засобами відзначили в анкетах 22% опитаних, а роботу з електронними тренажерами, симуляторами – лише 5% студентів.

Відповідаючи на шосте запитання анкети, студенти зазначають, що застосування цифрових технологій найбільш доцільне у випадку самостійної навчально-пізнавальної діяльності, зокрема спрямованої на пошук й опрацювання необхідної інформації з різних джерел при підготовці до практичних занять, у процесі написання доповідей (рефератів), курсових і випускових кваліфікаційних робіт (100%); для навчальної комунікації з викладачами й одногрупниками, особливо в умовах дистанційного навчання (84%); для візуалізації (унаочнення) складного навчального матеріалу та моделювання процесів і явищ, які неможливо спостерігати наочно (72%); для автоматизації різних видів робіт, пов'язаних із розробленням креслярсько-графічної документації (67%), іноземним перекладом текстової інформації (63%), виконанням складних обчислень (42%), опрацюванням результатів експерименту (побудова графіків, діаграм тощо) (39%).

Аналіз відповідей студентів на сьоме запитання анкети дав змогу з'ясувати ступінь готовності викладачів і здобувачів освіти до системного застосування цифрових технологій в освітньому процесі. На думку студентів більшість викладачів (особливо молодого та середнього віку) готові працювати в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання, натомість науково-педагогічні працівники старшого віку відчують суттєві труднощі в опануванні сучасними цифровими технологіями. Узагальнюючи ступінь

готовності викладачів до застосування ЦОР у процесі професійної діяльності, 31% респондентів вважають його високим, 51% – середнім і 18% – низьким. Водночас 54% студентів вважають, що повністю готові до системного застосування цифрових технологій у професійній (зокрема й графічній) підготовці; 40% – здебільшого готові та лише 6% опитаних надають перевагу традиційним формам і методам навчання.

Восьме запитання анкети було спрямоване на виявлення основних причин, які, на думку студентів, перешкоджають широкому впровадженню цифрових технологій у процес професійної (зокрема й графічної) підготовки у ЗВО. Більшість респондентів (52%) переконані, що успішність системного застосування ЦТ в освітньому процесі безпосередньо залежить від бажання та готовності викладачів і студентів до використання нових форм, методів і засобів навчальної взаємодії. Значна частка студентів (49%) звертають увагу на незадовільний стан комп'ютерної техніки, периферійних пристроїв, технічних засобів зв'язку, що потребують нагального оновлення відповідно до сучасних інформаційних можливостей і потреб. Водночас 31% опитаних вбачають необхідність створення у ЗВО єдиного інформаційного середовища, яке б об'єднувало цифрові освітні ресурси з усіх навчальних дисциплін і забезпечувало віддалений доступ до них кожному учаснику освітнього процесу – викладачам, студентам, адміністрації.

Таким чином, у процесі опитування (анкетування) викладачів і студентів було підтверджено припущення про те, що, по-перше, цифрові технології навчання володіють значним дидактичним потенціалом для підвищення ефективності професійної (зокрема й графічної) підготовки студентів, що сприятиме належному формуванню графічної компетентності майбутніх фахівців; по-друге, впровадження цифрових технологій у процес професійної (графічної) підготовки студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» носить несистемний, фрагментарний характер; по-третє, викладачі та студенти здебільшого готові до системного застосування ЦТ в освітньому процесі.

Отже, результати проведеного дослідження підтверджують актуальність і доцільність застосування ЦТ у процесі професійної (головно графічної) підготовки студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)», що зумовлює необхідність подальшого наукового розроблення проблеми, спрямованої на пошук найбільш ефективних шляхів підвищення рівня графічної компетентності майбутніх фахівців засобами цифрових технологій.

Висновки до першого розділу

Системний аналіз результатів науково-педагогічних досліджень, вивчення психолого-педагогічної, філософської та методичної літератури з проблеми дослідження; ознайомлення з передовим досвідом реалізації професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання у педагогічних ЗВО; спостереження, анкетування та співбесіди зі студентами і викладачами дали змогу сформулювати такі висновки:

1. Аналіз реального стану професійної підготовки студентів педагогічних ЗВО в умовах цифровізації освітнього процесу виявив інтелектуальну, організаційно-технічну та навчально-методичну невідповідність традиційних підходів до навчання професійних (головно графічних) дисциплін сучасному рівню інформаційно-технічних і дидактичних можливостей цифрових технологій, що знижує ефективність формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

2. Графічну компетентність вчителя трудового навчання доцільно трактувати як усвідомлену потребу й здатність до застосування графічних засобів розв'язання професійно-орієнтованих завдань, що ґрунтується на системі графічних знань, умінь і навичок, а також досвіді графічної діяльності, індивідуально-особистісних якостях педагога, сукупності зовнішніх і внутрішніх стимулів.

Структуру графічної компетентності вчителя трудового навчання складають такі основні взаємопов'язані компоненти: змістовий (когнітивний) – система теоретичних знань, що забезпечує усвідомлену професійно-графічну діяльність; діяльнісний – система практичних умінь, апробована у діяльності та засвоєна особистістю як найбільш ефективна; мотиваційно-ціннісний – система зовнішніх і внутрішніх стимулів, пов'язаних із професійно-графічною діяльністю педагога; індивідуально-особистісний – комплекс особистісних якостей, що визначають позицію та спрямованість особистості вчителя як суб'єкта діяльності.

3. Уточнення змісту дефініцій «інформаційні технології», «інформаційно-комунікаційні технології», «комп'ютерні технології», «нові інформаційні технології навчання» та «сучасні інформаційні технології навчання» дало змогу розкрити сутність поняття «цифрові технології навчання», під якими розуміються інформаційні технології навчання, що передбачають організацію, управління, коригування та контроль навчального процесу шляхом упровадження цифрових освітніх ресурсів за допомогою цифрових технічних засобів.

4. Дидактичний потенціал цифрових засобів навчання в контексті завдань формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання повною мірою реалізується через: 1) моделювання різних аспектів професійно-педагогічної діяльності майбутніх фахівців, розширення номенклатури навчальних завдань, які відображають взаємозв'язки графічних, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін; 2) значне розширення способів подання навчальної інформації (застосування кольору, графіки, тривимірних моделей, мультиплікації та звуку), що сприяє інтенсивнішій аналітико-синтетичній роботі мозку; 3) посилення мотивації навчання, зокрема завдяки формуванню у студентів рефлексії власної навчально-пізнавальної діяльності на основі наочного уявлення її результатів та розкриття практичної значущості засвоєних знань й умінь; 4) розширення способів комунікації у професійній галузі між усіма суб'єктами освітнього процесу.

5. З-поміж найбільш ефективних шляхів формування графічної

компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій доцільно виокремити: 1) створення (застосування) цифрових освітніх ресурсів, орієнтованих на реалізацію графічної підготовки студентів і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх фахівців; 2) використання спеціальних програмних засобів (передовсім систем автоматизованого проектування) для автоматизації різних видів проектно-конструкторської діяльності студентів, що підвищує точність та якість виконання графічних завдань, сприяє формуванню графічних умінь і навичок, посилює інтерес до вивчення професійно-графічних навчальних дисциплін; 3) раціональне поєднання цифрових освітніх ресурсів із традиційними технологіями навчання професійно-орієнтованих навчальних дисциплін, зокрема інженерно-графічного спрямування.

6. Результати дослідження сучасного стану проблеми формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій показали її недостатнє висвітлення у науково-педагогічних працях вітчизняних і зарубіжних дослідників. Відтак потребує перегляду традиційна система графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання у педагогічних ЗВО відповідно до новітніх можливостей цифрових технологій, зорієнтована на формування графічної компетентності сучасного фахівця, здатного успішно розв'язувати професійно-орієнтовані графічні завдання в умовах цифровізованого освітнього середовища.

7. У процесі опитування (анкетування) викладачів і студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» було встановлено, що, по-перше, цифрові технології навчання володіють значним дидактичним потенціалом і ресурсом для належного формування графічної компетентності майбутніх фахівців; по-друге, впровадження ЦТ у процес професійної (графічної) підготовки студентів носить безсистемний, фрагментарний характер; по-третє, викладачі та студенти здебільшого готові до системного застосування цифрових технологій в освітньому процесі.

Основні положення першого розділу висвітлені в таких наукових публікаціях автора: [106; 107; 108; 109; 116; 168; 169; 173; 175].

РОЗДІЛ 2

ПЕДАГОГІЧНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ

2.1. Проектування педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання

Кардинальні трансформації в системі вищої освіти, пов'язані зі зміною методологічних парадигм, зміщенням акцентів на особистісно орієнтований підхід до навчання, впровадженням сучасних цифрових технологій детерміновані необхідністю розв'язання низки актуальних проблем, ключовою з-поміж яких є підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців.

У зв'язку з упровадженням цифрових технологій в освітній процес ЗВО важливим постає завдання розроблення та дослідження ефективності педагогічних моделей навчання із застосуванням ЦТ з метою вдосконалення професійної підготовки студентів, підвищення якості засвоєння змісту професійно-орієнтованих навчальних дисциплін, а відтак – формування високого рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

Модель – це спеціально створений зразок (прототип), представлений у матеріальній (фізичній), схематичній або знаковій формі, який подібний до досліджуваного об'єкта (явища), відображає і віддзеркалює в більш простому й узагальненому вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки та взаємовідношення між елементами цього об'єкта [14, с. 683]. Водночас під моделюванням розуміють процес відображення основних властивостей і відношень об'єкта (явища) пізнання за допомогою спеціально створеного

прототипу – моделі [85].

Різні аспекти моделювання як загальнонаукового методу дослідження різнобічно висвітлюються у наукових працях відомих вітчизняних і зарубіжних дослідників (В. Биков [4], С. Вітвицька [100], Є. Лодатко [85], Л. Мінський (*L. Minsky*) [214], Є. Павлютенков [123], Н. Салига [99], М. Шигун [190] й ін.). Моделюванню педагогічних систем, спрямованих на розв'язання актуальних завдань професійної підготовки фахівців різних спеціальностей у ЗВО присвячені наукові праці І. Богданова [7] (формування фізико-технічних знань майбутніх учителів фізики), М. Курача [80] (формування художньо-проектних знань й умінь у майбутніх учителів технологій), Л. Морської [103] (підготовка майбутнього вчителя іноземних мов до використання інформаційних технологій), І. Нищака [113] (навчання інженерно-графічних дисциплін майбутніх учителів технологій), Л. Оршанського [122] (художньо-трудова підготовка вчителів трудового навчання), О. Спіріна [155] (професійна підготовка фахівців в галузі інформаційно-комунікаційних технологій), С. Ящука [198] (професійна підготовка викладачів загальнотехнічних дисциплін) та ін.

Практична значущість моделювання для будь-якого педагогічного дослідження визначається головно ступенем відповідності моделей основним аспектам об'єкта пізнання, а також правильністю врахування основних принципів моделювання (наочності, об'єктивності, відповідності), які визначають не лише можливості та тип педагогічної моделі, а й її функції у науковому дослідженні.

Поширення методу моделювання у педагогіці пояснюється розмаїттям його гносеологічних функцій, що зумовлює вивчення педагогічних явищ та процесів на спеціальному об'єкті – моделі [123]. Для педагогічного моделювання характерні такі дослідницькі процедури [85; 190]:

- 1) вибір методологічного базису для моделювання, якісний опис предмета дослідження;
- 2) постановка завдань моделювання;

3) конструювання моделі, що передбачає уточнення залежностей між основними елементами об'єкта дослідження, визначення властивостей (параметрів) об'єкта та критеріїв їх оцінювання, вибір адекватних методик педагогічного вимірювання;

4) дослідження валідності педагогічної моделі для розв'язання окреслених завдань;

5) практичне впровадження моделі в ході педагогічного експерименту;

6) змістовна інтерпретація одержаних результатів моделювання.

Аналіз наукових праць з проблем педагогічного моделювання [4; 7; 85; 99; 100; 113; 155; 190 та ін.] доводить його перспективність як напряму сучасної педагогічної науки та, відповідно, свідчить про актуальність застосування цього методу для розв'язання ключового завдання дисертаційного дослідження – проєктування моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ.

Вибір моделювання як методу наукового пізнання був зумовлений його особливостями, зокрема: а) евристичною спрямованістю; б) можливістю відображення освітнього процесу як складної педагогічної системи; в) здатністю до конструювання технології навчання; г) можливістю реалізації інтегративної функції процесу навчання при систематизації та формалізації його теоретичних засад.

Під педагогічною моделлю формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій нами розуміється уявно представлена система, яка розкриває сутність освітнього процесу через мету, завдання, педагогічні умови, дидактичні можливості, критерії функціонування тощо, котрі комплексно забезпечать ефективність професійної підготовки студентів, зокрема підвищення рівня їхньої графічної компетентності.

Педагогічне моделювання процесу формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій здійснювалося у такій послідовності:

- 1) окреслення мети та постановка завдань;
- 2) планування освітнього процесу;
- 3) відбір ефективних методів, способів, прийомів і організаційних форм навчання професійно-графічних дисциплін;
- 4) вироблення критеріїв оцінювання навчальної діяльності студентів.

Таким чином, запропонована модель у вузькому сенсі виступає педагогічним інструментарієм із заздалегідь визначеною метою, розробленими способами і засобами її досягнення, включає параметри (критерії) оцінювання навчальної діяльності студентів та передбачає аналіз й осмислення одержаних результатів.

Схематично авторська педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із використанням ЦТ відображає такі взаємопов'язані компоненти (рис. 2.1):

1) *цільовий* – визначає мету освітнього процесу, спрямованого на формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання, а також характеристику результатів навчальної діяльності студентів;

2) *змістовий* – передбачає виявлення і розкриття ключових принципів побудови процесу навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін із застосуванням ЦТ; характеристику основних видів і функцій цифрових технологій, їх можливостей для формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання;

3) *організаційно-процесуальний* – містить етапи та механізми (моделі) навчальної взаємодії студентів із засобами ЦТ у процесі професійно-графічної підготовки у ЗВО, організаційні форми роботи з ЦОР, а також педагогічні умови підвищення рівня графічної компетентності студентів;

4) *критеріально-оцінювальний* – характеризує кінцевий результат навчання професійно-орієнтованих (графічних) дисциплін із застосуванням ЦТ у педагогічних ЗВО; містить критерії результативності професійно-графічної підготовки студентів, а також діагностичні показники рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

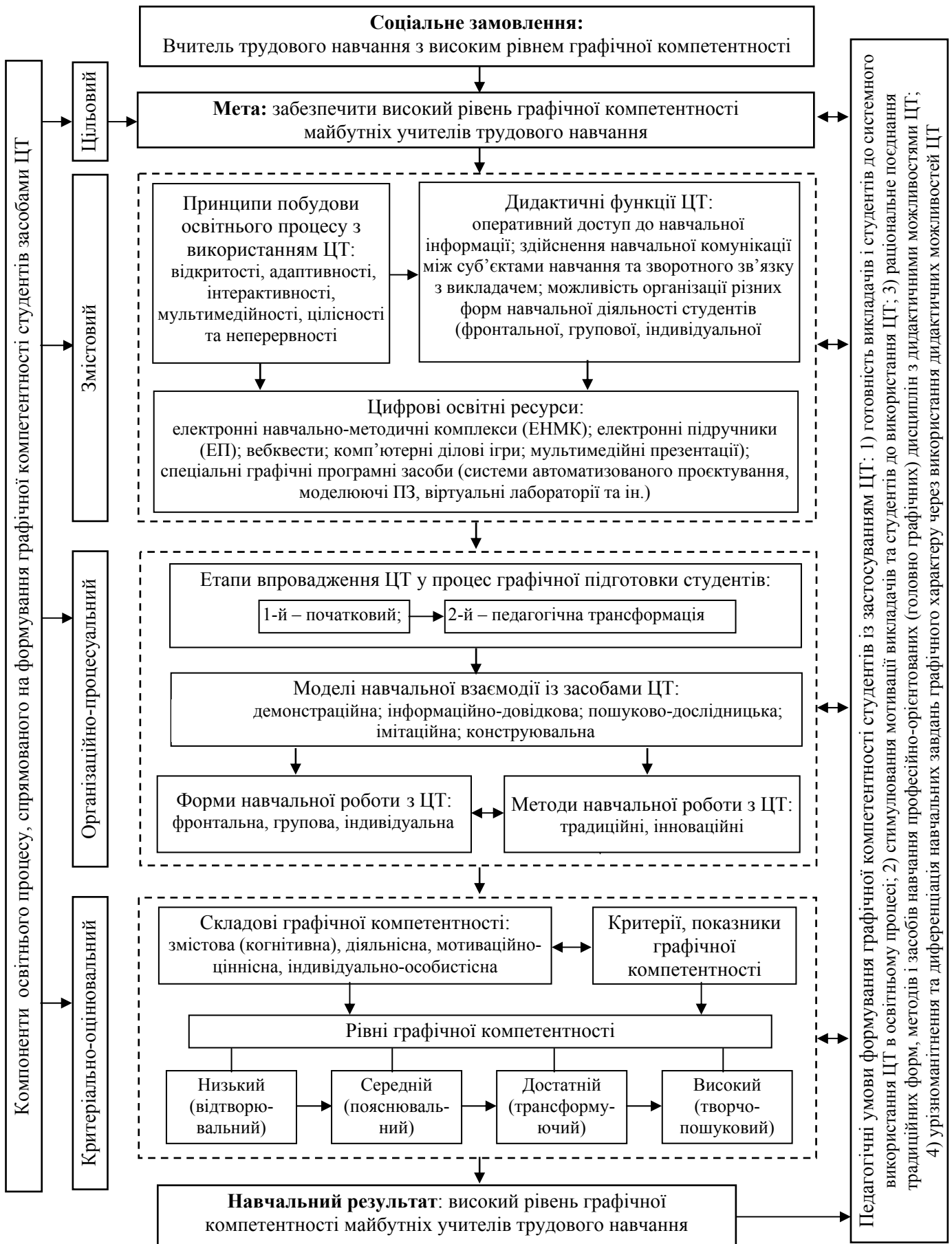


Рис. 2.1. Педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій

Розглянемо детальніше основні компоненти педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій.

1. Цільовий компонент. Вихідний (початковий) етап педагогічного моделювання полягає у визначенні кінцевої мети, що визначають тип моделі та її функціональне призначення.

У загальному трактуванні мета (ціль) – це очікуваний (бажаний) результат індивідуальної чи колективної діяльності людини, досягнення якого зумовлює вибір найбільш раціональних засобів і способів дій [180, с. 371]. Відтак мету освітнього процесу можна схарактеризувати як проєктований завершений результат взаємної діяльності усіх суб'єктів навчання [31, с. 205].

Цільовий компонент освітнього процесу, спрямованого на формування графічної компетентності студентів із застосуванням ЦТ, зумовлюється соціально-педагогічними вимогами, визначальними для сучасного етапу суспільного розвитку та системи освіти, зокрема:

- 1) формування та розвиток здібностей особистості (графічної компетентності), необхідних для належної життєдіяльності у суспільстві;
- 2) активізація соціально-ціннісної спрямованості особистості;
- 3) забезпечення можливостей для постійної самоосвіти та саморозвитку майбутнього фахівця.

Відповідно до означених соціально-педагогічних вимог, особистість студента стає центром освітнього процесу. Вочевидь, будь-який освітній процес, зокрема й спрямований на формування графічної компетентності студентів засобами ЦТ, має бути особистісно орієнтованим, націленим на виховання творчої особистості здобувача освіти. Крім того, у процесі проєктування цільового компоненту моделі формування графічної компетентності студентів із застосуванням цифрових технологій необхідно враховувати державні вимоги до рівня професійно-графічної підготовки вчителя трудового навчання, можливості реалізації системи навчання

професійно-орієнтованих (графічних) дисциплін засобами ЦТ, дидактичні можливості цифрових технологій та педагогічні умови забезпечення ефективності освітнього процесу у ЗВО.

Отже, можна стверджувати, що цільовий компонент моделі освітнього процесу, спрямованого на формування графічної компетентності студентів із застосуванням ЦТ, зумовлюється соціально-педагогічними цілями і вимогами до професійно-графічної підготовки вчителя трудового навчання, конкретизованими у відповідних нормативно-правових документах із питань освіти (закони, концепції, положення, освітні стандарти, освітньо-професійні програми, навчальні плани тощо).

Таким чином, узагальнена *мета професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання*, закладена у педагогічній моделі, полягає у забезпеченні підготовки сучасного вчителя трудового навчання з високим рівнем сформованості графічної компетентності, що може бути реалізована завдяки застосуванню сучасних засобів цифрових технологій. Відповідно, *результатом практичної реалізації педагогічної моделі* має стати високий рівень сформованості графічної компетентності студентів педагогічних ЗВО.

2. Змістовий компонент. Окреслення мети педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій зумовлює проєктування змістового компоненту освітнього процесу.

Проєктування змісту навчання, стверджують науковці, має здійснюватися з урахуванням усіх доступних форм, методів і засобів навчальної взаємодії, а також можливостей їх раціонального поєднання для досягнення проєктованих цілей навчання [130]. Відтак, відповідно до проблематики дисертаційного дослідження, необхідним постає ґрунтове вивчення ключових принципів побудови процесу навчання професійно-графічних дисциплін із застосуванням ЦТ, висвітлення основних дидактичних функції цифрових технологій, аналіз цифрових освітніх

ресурсів, які можуть успішно використовуватися як важливий засіб формування графічної компетентності студентів.

З-поміж ключових принципів побудови освітнього процесу, зокрема спрямованого на формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ, необхідно виокремити такі:

1) *відкритості* – можливість необмеженого використання програмно-технічних засобів ЦТ, удосконалення та створення власних цифрових освітніх ресурсів;

2) *адаптивності* – пристосованість цифрових освітніх ресурсів до індивідуальних можливостей кожного студента;

3) *інтерактивності* – забезпечення безпосередньої взаємодії суб'єктів навчання з цифровими освітніми ресурсами (через програмний інтерфейс, роботу з діалоговими вікнами, інструментами та командами тощо);

4) *мультимедійності* – можливість поєднання в одному програмному засобі навчальних відомостей різного типу (текстових, графічних, звукових, відео, анімації), що забезпечує одночасний вплив на декілька біологічних каналів одержання – зоровий, слуховий, сенсорний, рефлекторний;

5) *цілісності та неперервності* – забезпечення повноти (цілісності) та неперервності перебігу освітнього процесу, тобто можливості реалізації усіх його етапів у межах одного сеансу роботи з ЦОР.

На думку науковців (Р. Гуревич [42], Л. Макаренко [87], Т. Носенко [117] та ін.), незалежно від предметної спрямованості, цифрові технології повинні реалізовувати три основні дидактичні функції:

1) оперативний доступ до навчальної інформації;

2) здійснення навчальної комунікації між усіма суб'єктами освітнього процесу та зворотного зв'язку з викладачем;

3) забезпечення можливості для організації різних форм навчальної діяльності студентів (фронтальної, групової, індивідуальної).

Педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій передбачає

комплексне використання різних видів цифрових освітніх ресурсів у процесі професійної (графічної) підготовки студентів педагогічних ЗВО. Дано їх загальну характеристику.

1. Електронний навчально-методичний комплекс (ЕНМК) – комп’ютерний педагогічний програмний засіб, що містить систему взаємопов’язаних матеріалів навчального, методичного, інформаційно-довідкового та контрольно-діагностичного спрямування з конкретної навчальної дисципліни, а також розгалужену систему допомоги користувачам із питань роботи у середовищі програми.

Сучасні ЕНМК передбачають можливість налаштування під запити й індивідуальні можливості конкретного студента (рівень знань, швидкість засвоєння навчального матеріалу тощо), володіють розвинутою системою збору та обробки статистичної інформації про навчальні досягнення здобувачів освіти, передбачають роботу над виявленням й аналізом типових помилок та ін.

До основних переваг ЕНМК належать такі [24]: забезпечення інтенсифікації процесу навчання; можливість організації індивідуальної форми навчальної роботи; підвищення якості засвоєння знань за рахунок розширення доступу до початкової інформації; можливість адаптації до потреб здобувачів освіти та умов навчання; спрямованість на формування навичок самостійної навчально-дослідницької роботи суб’єктів навчання.

У межах дисертаційного дослідження знайшов широке використання авторський ЕНМК, орієнтований для забезпечення комп’ютерного супроводу вивчення професійно-графічних дисциплін (нарисна геометрія, креслення, комп’ютерна графіка) у педагогічних ЗВО.

Системне використання авторського ЕНМК передбачає: по-перше, ефективне засвоєння змісту професійно-графічних дисциплін; по-друге, формування практичних умінь і навичок роботи з різного роду графічною інформацією (читання креслеників і схем, аналіз типових помилок графічного характеру, конструювання (переконструювання) технічних

об'єктів тощо); по-третє, організацію проміжного та підсумкового етапів педагогічного контролю, спрямованого на виявлення результатів засвоєння студентами змісту професійно-графічних дисциплін.

Основні підходи щодо створення авторського ЕНМК, а також його структура, змістове наповнення й особливості практичного застосування у процесі професійно-графічної підготовки студентів висвітлені у підрозділі 2.3 дисертаційної роботи.

2. Електронний підручник (ЕП) – гіпертекстовий цифровий документ навчального призначення, що містить структурований теоретичний матеріал, глосарій основних термінів, перелік практичних (лабораторних) робіт, завдання для самостійної роботи та тестові завдання з конкретної навчальної дисципліни.

До основних функціональних характеристик ЕП належать: повнота та неперервність викладу навчального матеріалу, розгалуженість системи навігації, можливість реалізації нових способів навчальної взаємодії із застосуванням сучасних інформаційних засобів, спрямованість на комплексне застосування цифрових технологій та ін.

На думку Ю. Жука, сучасні ЕП мають задовольняти такі вимоги [51]:

- 1) повнота викладу змісту навчальної дисципліни;
- 2) високий ступінь візуалізації навчальних відомостей;
- 3) доступність у використанні (простота роботи з ЕП);
- 4) швидкість й оперативність доступу до необхідної інформації.

Електронний підручник як дидактичний засіб володіє суттєвими перевагами, порівняно з друкованим аналогом (традиційним підручником), зокрема [37]: можливість відображення мультимедійної інформації; швидкий пошук необхідних навчальних відомостей; можливість інтеграції з іншими електронними посібниками; динамічність, тобто можливість швидкої модифікації (доповнення); інтерактивність; компактність; доступність й простота у використанні та ін.

Нині для створення електронних підручників використовують різні

програмні оболонки (*SunRav BookOffice* [224]; *Teacher book lite* [226] та ін.), які забезпечують користувачам можливість швидкого наповнення відповідним навчальним контентом, його структурування, встановлення системи гіперзв'язків, процедур пошуку необхідної інформації, завантаження мультимедійних початкових об'єктів та ін.

На рис. 2.2 представлено робоче вікно електронного підручника «Технічне креслення» [32], розробленого авторським колективом кафедри інженерної та комп'ютерної графіки Луцького національного технічного університету, який знайшов широке використання й у професійно-графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання. Цифровий освітній ресурс містить навчальний матеріал, питання для самоконтролю студентів, завдання для виконання контрольних (графічних) робіт та критерії оцінювання рівня початкових досягнень здобувачів освіти з курсу технічного креслення.

Варіанти завдань для виконання практичної роботи по темі "Вал".

Для засвоєння знань по даній темі студентам необхідно виконати креслення деталі типу "Вал" згідно варіанта завдань.

Варіанти завдань наведені нижче. Студенти з непарним номером варіанта виконують креслення вала за рис.6, парним - рис.7. Розміри валів наведені у відповідних таблицях.

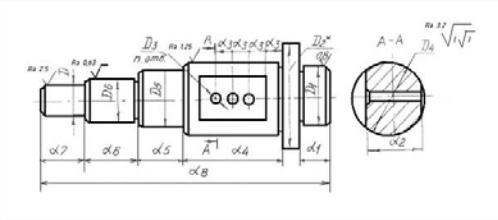


Рис.6

Таблиця 1

Розмір	Варіант									
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
a_1	-	50	15	20	100	20	180	-	40	25
a_2	30	-	36	-	-	120	85	-	110	-
a_3	50	40	30	-	10	45	25	20	5	15
a_4	150	240	210	-	40	225	200	180	20	150
a_5	10	50	15	-	-	-	100	60	40	-

Рис. 2.2 Електронний підручник «Технічне креслення»

3. *Вебквест* – спеціально організований вид навчальної діяльності студентів, спрямований на використання цифрових освітніх ресурсів (головно вебсайтів) для пошуку інформації, необхідної для успішного розв'язання дослідницьких задач творчого характеру.

Особливість освітніх вебквестів полягає у тому, що необхідна

навчальна інформація здебільшого знаходиться на різних вебсайтах мережі Інтернет, що зумовлює не лише їх формальне відвідування студентами, а й детальний аналіз змістового наповнення, узагальнення, систематизацію та вибір найбільш «корисної» інформації, призначеної для розв'язування поставлених завдань. Робота над вебквестом може носити індивідуальний або колективний (груповий) характер.

Вебквести можуть успішно використовуватися для максимальної інтеграції цифрових освітніх ресурсів у процес професійної (графічної) підготовки майбутніх учителів трудового навчання. Працюючи над вебквестом, студенти вчаться раціонально планувати навчальний час, аналізувати та використовувати одержані відомості (зокрема графічного характеру) з практичною метою, що сприяє розвитку вміння орієнтуватися в інформаційному середовищі, здатності критично мислити й адекватно оцінювати інформацію. При цьому у студентів спостерігається підвищення інтересу до навчання, оскільки поставлені завдання сприймаються як «реальні» та «потрібні», що забезпечує підвищення якості графічних знань й, відповідно, рівня графічної компетентності здобувачів освіти.

У процесі розв'язування завдань вебквестів студенти отримують необхідні для цього знання не у готовому вигляді, а лише спрощені схеми й алгоритми їх одержання. Звісно, освітній вебквест не повинен бути ізольований від процесу навчання, а постійно опиратися на безпосередній зв'язок із попереднім та подальшим пізнавальним досвідом студентів. Якісний освітній вебквест має носити практично-орієнтований характер, відзначатися лаконічністю і конкретністю поставлених завдань, розв'язання яких призводить до активізації мислення вищого порядку, розподілу функцій (у випадку колективної роботи), забезпечує аналіз альтернативних шляхів вирішення навчальної проблеми, обґрунтоване використання інтернет-ресурсів та ін. [206].

Серед найбільш поширених завдань для вебквесту, що можуть використовуватися у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх

учителів трудового навчання доцільно виокремити такі [42, с. 144–176; 206; 211]:

- 1) відтворення – демонстрування ступеня засвоєння змісту теми (розділу) програми на основі представлення навчальної інформації з різних цифрових освітніх ресурсів (створення презентацій, доповідей, повідомлень);
- 2) навчальне проєктування – розроблення проєктного завдання згідно з означеними вихідними даними;
- 3) творче завдання – творча діяльність, спрямована на створення власних цифрових освітніх ресурсів, що відображають навчальний матеріал із певного розділу (теми) програми;
- 4) аналітичне завдання – пошук і систематизація цифрових освітніх ресурсів із певної проблематики (питання, теми, розділу);
- 5) головоломка, ребус – формулювання висновків на основі суперечливих фактів;
- 6) оцінювання – обґрунтування певної позиції (точки зору);
- 7) наукове дослідження – вивчення й аналіз фактів, явищ, відкриттів на основі унікальних on-line джерел.

Розміщення вебквестів у мережі (локальній, глобальній) дає змогу значно підвищити ступінь мотивації студентів до навчання, досягнення кращих навчальних результатів.

На рис. 2.3 представлено етапи проходження студентами завдання вебквесту, спрямованого на уявне просторове перетворення геометричної форми предмета та виконання його кресленника.



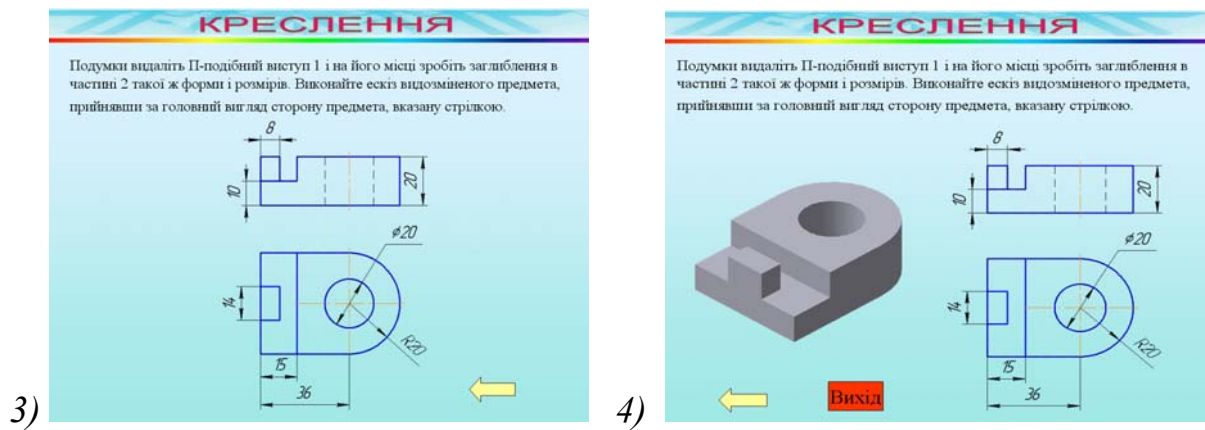


Рис. 2.3. Вебквест на тему «Просторове перетворення форми предмета»

4. *Комп'ютерна ділова гра.* Під діловою грою зазвичай розуміють процес вироблення та прийняття рішень в умовах поетапного уточнення необхідних чинників та аналізу інформації, що систематично доповнюється на окремих етапах гри [194].

Ділова гра – це свого роду тренінг, спрямований, з одного боку, на розв'язання конкретних навчальних проблем, а з іншого – на формування професійно важливих ділових якостей учасників гри. Для будь-якої ділової гри характерні такі елементи й умови: дидактична мета, навчально-ігрове завдання, розподіл ролей, ігрова ситуація, правила гри. Серед ознак ділової гри також можна виокремити наявність проблемно-змістовної імітаційної моделі об'єкта чи явища, багатоваріантність рішень, реалізацію розв'язків проміжних завдань [126, с. 140–144].

Використання комп'ютерних дидактичних ігор дає змогу індивідуалізувати процес професійної (графічної) підготовки студентів за рахунок надання кожному суб'єкту цього процесу можливості рухатися (навчатися) за оригінальною освітньою траєкторією на рівні розв'язання конкретних практичних завдань, формуючи індивідуальний стиль професійної (графічної) діяльності.

Включенню будь-якої дидактичної гри в освітній процес має передувати етап її попереднього оцінювання на предмет відповідності змісту освітніх програм (навчальних планів) та специфіки підготовки у ЗВО. При цьому необхідно звертати увагу на такі моменти:

- 1) відбір навчального матеріалу, який доцільно висвітлювати (викладати) за допомогою комп'ютерної гри;
- 2) визначення контингенту студентів, для яких можна використовувати гру як елемент навчання;
- 3) параметри (правила, умови, обмеження) гри, які слід враховувати для більш повного розкриття навчальної теми;
- 4) раціональний розподіл навчального часу, необхідного для проведення гри.

Залучення студентів до участі в комп'ютерних ділових іграх, залежно від цілей і дидактичної спрямованості гри, може здійснюватися у груповому й індивідуальному режимах. Відтак для деяких ігор достатньо мати один комп'ютер (для координатора гри), а в іншому – ігрові програми встановлюються на окремий комп'ютер кожного студента.

Для організації комп'ютерних дидактичних ігор у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання можуть успішно використовуватися спеціальні програмні засоби, зокрема *Pictionary* [218] та *Puzzle from 3FingersUp* [221].

Pictionary – ігровий комп'ютерний програмний засіб з інтегрованими можливостями інтерактивної Web-анімації, що може використовуватися для графічного відображення (опису) різних технічних об'єктів, які по чергову загадують (відгадують, аналізують, доповнюють) учасники гри.

Puzzle from 3FingersUp – програмний продукт навчально-ігрового спрямування, призначений для генерування класичних пазл-форм з будь-яких графічних зображень (креслеників, схем) із метою подальшого їх складання учасниками гри відповідно до обумовлених правил. Використання ігрового програмного засобу доцільне на етапі ознайомлення студентів з особливостями читання креслярсько-графічної документації, а також у процесі аналізу графічного складу зображень.

Для прикладу, використовуючи програмне середовище *Puzzle*, можна організувати дидактичну гру «Склади і проаналізуй кресленик» (рис. 2.4), що

передбачас навчально-ігрову діяльність студентів у формі змагання, спрямовану на якнайшвидше «складання» технічного кресленика з подальшим його аналізом і відповідями на запропоновані запитання:

1. Вкажіть назву технічної деталі, зображеної на кресленіку? 2. Який конструкційний матеріал і якої марки використовується для виготовлення деталі? 3. Схарактеризуйте призначення технічної деталі? 4. Яка кількість зображень та якого змісту (види, розрізи, перерізи тощо) використовується для графічного представлення форми деталі? 5. Схарактеризуйте особливості внутрішньої будови деталі. 6. Назвіть і проаналізуйте типові конструкційні елементи деталі (фаски, отвори, галтелі, луски, пази, центрові отвори тощо), яка їх кількість? 7. Вкажіть величину габаритних розмірів предмета?

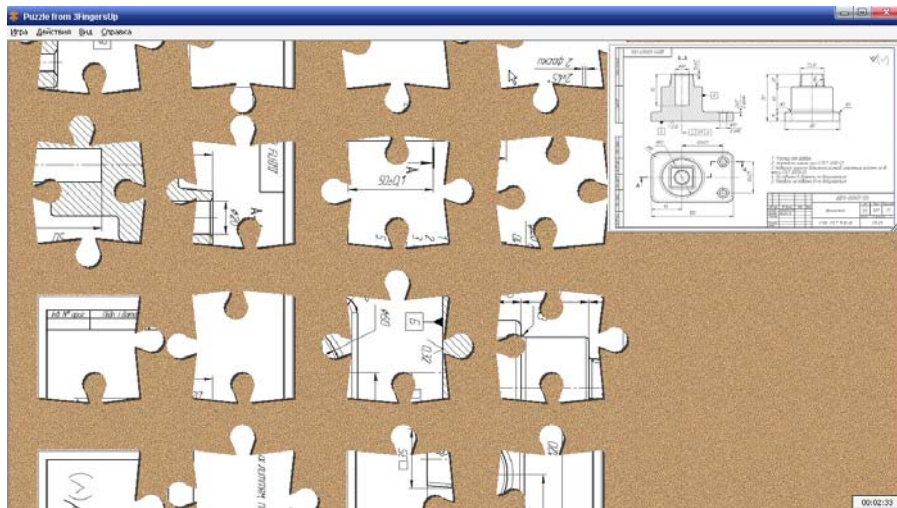


Рис. 2.4. Вікно ігрового програмного засобу Puzzle, що передбачас «складання» технічного кресленика кронштейна

5. Мультимедійна презентація. Завдяки розширеним можливостям наочного відображення навчально-пізнавальної інформації, використання мультимедійних презентацій забезпечує оптимізацію навчальної взаємодії між усіма суб'єктами освітнього процесу (викладачем та студентами).

Нині найбільш розповсюдженим програмним засобом для створення мультимедійних навчальних презентацій вважається програма Microsoft Power Point, що входить до складу офісного пакету Microsoft Office. З-поміж основних переваг цього ПЗ вважаємо: швидку підготовку (змістове

Крім цифрових освітніх ресурсів у процесі професійної (графічної) підготовки майбутніх учителів трудового навчання також доцільно використовувати *спеціальні графічні програмні засоби*, зокрема призначені для успішного розв'язання навчальних завдань проєктно-конструкторського спрямування (системи автоматизованого проєктування, моделюючі ПЗ, віртуальні лабораторії та ін.).

3. Організаційно-процесуальний компонент. Слід наголосити, що впровадження засобів ЦТ у процес професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання у педагогічних ЗВО має здійснюватися поетапно.

Перший (початковий) етап впровадження ЦТ характеризується збереженням традиційного співвідношення усіх компонентів навчальних дисциплін, зокрема часу, відведеного на аудиторну та позааудиторну (самостійну) роботу студентів, виконання індивідуальних графічних завдань, контроль за перебігом процесу навчання тощо. В цих умовах застосування засобів ЦТ та різних форм навчальної взаємодії студентів із цифровими освітніми ресурсами спрямоване виключно на підвищення ефективності реалізації окремих компонентів освітнього процесу без їх кардинальної видозміни.

Другий етап (педагогічна трансформація) – передбачає зміну профілю навчальних дисциплін, тобто спрямованість на широке комплексне застосування ЦТ у кількісному та якісному вимірах. При цьому рівень педагогічної трансформації передбачає збільшення ролі самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів і перехід від графічних завдань репродуктивного характеру до індивідуалізованого навчального комп'ютерного середовища, що забезпечує можливість для творчо-дослідницької діяльності майбутніх фахівців.

Відповідно до означених етапів впровадження ЦТ у процес професійно-графічної підготовки студентів можуть використовуватися такі моделі навчальної взаємодії із засобами цифрових технологій, як:

1) демонстраційна; 2) інформаційно-довідкова; 3) пошуково-дослідницька; 4) імітаційна; 5) конструювальна.

Демонстраційна модель. Традиційно сформована система викладання у ЗВО побудована на лекційній формі викладу навчального матеріалу. Лекція – розгорнутий, систематичний виклад сутності навчальної, наукової, виховної чи іншої проблеми [31, с. 189].

Процес удосконалення системи вищої освіти зумовив появу нових форм лекційних занять, серед яких найбільшого поширення набули проблемні лекції, лекції із заздалегідь запланованими помилками, лекції-прес-конференції, лекції-візуалізації та ін. Особливе значення для реалізації демонстраційної моделі навчальної взаємодії студентів із засобами ЦТ належить лекціям-візуалізаціям, що з'явилися в результаті пошуку нових можливостей для унаочнення навчальних відомостей, перетворення їх у візуальну форму.

Читання лекцій-візуалізацій зводиться до розгорнутого інтерпретування викладачем підготовлених візуальних матеріалів. При цьому можуть використовуватися такі форми наочності, які не лише ілюструють (доповнюють) словесну інформацію, а й самі виступають в ролі інформативних засобів. Використання засобів мультимедіа та комп'ютерних навчальних презентацій сприяє систематизації й оптимізації лекційного матеріалу, вдосконаленню методики його викладу, забезпечує однозначне трактування найбільш складних і невідомих студентам понять, фактів, суджень тощо.

Широкому впровадженню демонстраційної моделі навчальної взаємодії студентів із засобами ЦТ сприяла поява сучасних електронних мультимедійних технічних засобів (інтерактивних дощок, цифрових проєкторів, графічних планшетів, мультимедійних панелей та ін.), які, завдяки додатковим аксесуарам (інтерактивні указки, пульти голосування, акустичні системи та ін.), розширюють можливості роботи з навчальною інформацією та її унаочнення. Важливою тенденцією розвитку

мультимедійних технічних засобів є створення багатокористувацького інтерфейсу, можливість анімації, перегляду та масштабування створених рисунків (креслеників), записування лекції в реальному часі тощо.

Інформаційно-довідкова модель навчальної взаємодії із засобами ЦТ застосовується у випадку навчально-пізнавальної діяльності студентів, спрямованої на пошук, накопичення, аналіз і систематизацію значних обсягів різноаспектної інформації, що міститься на різних інформаційних ресурсах (базах даних, вебсайтах, форумах та ін.). При цьому уміння знаходити необхідну інформацію, здійснювати комплексний аналіз, перевіряти достовірність й окреслювати її практичну значущість – перший етап творчо-дослідницької роботи студентів з інформаційними джерелами.

Інформаційно-довідкова модель навчальної взаємодії із засобами ЦТ забезпечує вибір студентами індивідуальної освітньої траєкторії за рахунок розгалужених і багатогранних структурних зв'язків між різними фрагментами навчальної інформації. З метою ефективного засвоєння студентами навчальних відомостей викладач може використовувати навідні (уточнюючі) запитання, надавати необхідну довідкову інформацію, коригувати навчальні дії студентів, пропонувати різні варіанти послідовності вивчення початкового матеріалу.

Пошуково-дослідницька модель взаємодії із засобами ЦТ передбачає спрямованість навчально-пізнавальної діяльності студентів на самостійне формулювання висновків щодо об'єктів (явищ) дослідження, виявлення їх властивостей та характеристик, встановлення відповідних взаємозв'язків і взаємозалежностей тощо.

У процесі розв'язання поставлених завдань студенти активно керуються методичними вказівками викладача, організовують і проводять власні дослідження, самостійно визначаючи їх цілі та завдання. Однією з ефективних форм практичної реалізації пошуково-дослідницької моделі навчальної взаємодії студентів із засобами ЦТ є вебквест.

Імітаційна модель. Імітаційне навчання тісно пов'язане з імітацією

різних аспектів професійної діяльності майбутніх учителів трудового навчання. Студенти залучаються до аналізу конкретних професійно-педагогічних ситуацій, розв'язання поставлених завдань (зокрема графічного характеру) з можливістю наочного спостереження (уявлення) наслідків своїх дій. Поширеною формою імітаційного навчання, організованого із застосуванням засобів ЦТ, є комп'ютерна ділова гра.

Конструювальна модель. Використовуючи ЦТ як інструмент конструювання знань, процес навчання передбачає не просто взаємодію студентів із цифровими освітніми ресурсами, запрограмованими розробниками програмного забезпечення чи викладачем, а безпосередню участь студентів в організації освітнього процесу.

Цифрові інструменти пізнання (технічні та програмні засоби) забезпечують можливість самостійного проєктування студентами освітнього середовища, що спонукає до більш ґрунтовного ознайомлення з предметом вивчення, генерування творчих ідей, пошуку шляхів раціонального подання навчального матеріалу та його ефективного засвоєння. При цьому діяльність студентів спрямовується на забезпечення доступу до необхідної інформації іншим суб'єктам навчання, інтерпретацію й адаптацію початкових відомостей до рівня пізнавальних можливостей конкретних користувачів.

Таким чином, практична реалізація конструювальної моделі навчальної взаємодії із засобами ЦТ можлива у випадку залучення студентів до самостійного створення (конструювання) власних навчальних цифрових освітніх ресурсів, зокрема педагогічних програмних засобів, мультимедійних навчальних презентацій, систем організації педагогічного контролю та ін.

Реалізація розглянутих моделей навчальної взаємодії студентів із засобами ЦТ у педагогічних ЗВО потребує використання відповідних цифрових освітніх ресурсів (див. табл. 2.1).

**Узагальнена характеристика моделей
навчальної взаємодії із засобами ЦТ**

Модель навчальної взаємодії із засобами ЦТ	Цифрові освітні ресурси
Демонстраційна	Інтерактивні тривимірні моделі, анімаційні графічні зображення, мультимедійні презентації та ін.
Інформаційно-довідкова	Електронні довідники, електронні підручники, бази даних та ін.
Пошуково-дослідницька	Віртуальні лабораторії, електронні підручники, вебквести та ін.
Імітаційна	Комп'ютерні ділові ігри, віртуальні лабораторії та ін.
Конструювальна	Навчально-методичні комплекси, електронні підручники, репетитор-тренажери та ін.

Важливими складовими процесу професійно-графічної підготовки студентів є форми організації навчальної роботи із засобами цифрових технологій. В умовах ЗВО виокремлюють такі найбільш поширені форми навчальної роботи студентів з ЦТ: фронтальна, групова, індивідуальна. Дамо їх загальну характеристику.

Фронтальна форма роботи із засобами ЦТ передбачає спрямованість навчальної діяльності студентів на виконання однотипних (однакових) завдань або способів дій. При цьому викладач окреслює навчальну проблему, демонструє можливі шляхи її вирішення, контролює перебіг освітнього процесу. Фронтальна форма навчальної роботи з ЦТ передбачає обладнання кожного робочого місця студентів і викладача відповідними технічними цифровими засобами (комп'ютер, засоби зв'язку, периферійні пристрої та ін.).

Групова форма роботи із засобами ЦТ характеризується поділом студентів на окремі підгрупи, кожна з яких працює над розв'язанням поставлених навчальних завдань. При цьому засоби ЦТ використовуються усіма учасниками групи. Така форма навчальної діяльності ускладнює роботу викладача, особливо при оцінюванні навчальних досягнень кожного окремого студента, проте достатньо ефективна для розвитку комунікативних здібностей майбутніх фахівців, вміння працювати в команді, здатності

обмінюватися думками й ідеями, захищати власну позицію тощо.

Індивідуальна форма навчальної роботи із засобами ЦТ дає змогу їх використовувати як інструмент пізнання, моделювання реальної професійної (графічної) діяльності, проектування власної освітньої траєкторії.

З-поміж вище схарактеризованих форм роботи студентів із засобами ЦТ найбільш перспективними вважаємо групову й індивідуальну, оскільки за такої організації навчальної діяльності здобувачів освіти можливо максимально інформатизувати освітній процес, досягти поставлених цілей з найменшими витратами сил і часу.

Ефективність реалізації педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій зумовлюється дотриманням комплексу *педагогічних умов*, серед яких доцільно виокремити такі: 1) готовність викладачів і студентів до системного використання ЦТ в освітньому процесі; 2) стимулювання мотивації викладачів і студентів до використання ЦТ; 3) раціональне поєднання традиційних форм, методів і засобів навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін з дидактичними можливостями ЦТ; 4) урізноманітнення та диференціація навчальних завдань графічного характеру через використання дидактичних можливостей ЦТ.

Обґрунтування та загальна характеристика означених педагогічних умов наведені у підрозділі 2.2 дисертаційної роботи.

4. Критеріально-оцінювальний компонент педагогічної моделі характеризує кінцевий результат процесу навчання, спрямованого на формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ, тобто сукупність графічних знань, умінь та способів діяльності, систему зовнішніх і внутрішніх стимулів, а також особистісних якостей студентів, що визначають успішність професійно-графічної підготовки.

Рівень графічної компетентності студентів відображає комплексну характеристику фахівця, що визначається ступенем сформованості

змістового (когнітивного), діяльнісного, мотиваційно-ціннісного та індивідуально-особистісного компонентів. При цьому *змістовий (когнітивний) компонент* графічної компетентності студентів відображає систему графічних знань, необхідних для успішної професійно-графічної діяльності й ефективного розв'язання графічних завдань; *діяльнісний* – передбачає систему сформованих геометричних, креслярсько-графічних, конструкторсько-технологічних умінь і навичок; *мотиваційно-ціннісний* – відображає систему спонукань, ідеалів, ціннісних орієнтацій, потреб, цілей, інтересів, притаманних особистості педагога і пов'язаних з його професійно-графічною діяльністю; *індивідуально-особистісний* – віддзеркалює комплекс вузько суб'єктивних якостей педагога, що визначають позицію і спрямованість його особистості як суб'єкта графічної діяльності.

Критеріально-оцінювальний компонент педагогічної моделі зумовлює виявлення, обґрунтування й дослідження найбільш раціональних критеріїв і відповідних показників сформованості графічної компетентності студентів. Відтак реалізація цього компоненту педагогічної моделі передбачає усвідомлений вибір й системне використання найбільш дієвих методів і засобів педагогічного діагностування результатів професійно-графічної діяльності студентів із метою встановлення відповідного рівня графічної компетентності майбутніх фахівців.

Критерії та показники оцінювання рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання, характеристика методів і засобів педагогічного діагностування результатів професійно-графічної діяльності студентів відображені у параграфі 3.1 дисертаційної роботи.

Таким чином, розглянута педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання у процесі професійно-графічної підготовки із застосуванням ЦТ забезпечує єдність і цілісність цілей, змісту та технологій навчання; спрямована на високу ефективність засвоєння графічних знань й умінь, оволодіння сучасними методами пошуку, обробки та використання навчальної (графічної)

інформації, особистісний розвиток студента, здатність до самоосвіти і постійного підвищення рівня власної графічної компетентності.

Перевірка ефективності та відповідні результати апробації теоретичних положень запропонованої педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання у процесі професійно-графічної підготовки засобами ЦТ знайшли відображення у третьому розділі дисертаційної роботи.

2.2. Педагогічні умови реалізації моделі формування графічної компетентності студентів із застосуванням цифрових технологій

Ефективна реалізація педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ можлива лише за умови спеціальної організації освітнього процесу у педагогічних ЗВО. Спираючись на матеріали дослідження, викладені у підрозділі 1.1 та 1.2 дисертаційної роботи, ефективність професійної (головно графічної) підготовки студентів залежить не лише від її змісту та дидактичного інструментарію (форм, методів і засобів навчання), а також комплексу заходів (педагогічних умов), спрямованих на забезпечення найбільш сприятливого освітнього середовища, що уможливорює належне формування графічної компетентності майбутніх фахівців. Відтак необхідність виявлення, вивчення й теоретичного обґрунтування найбільш значущих педагогічних умов реалізації педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами ЦТ актуалізує одне з ключових завдань дисертаційного дослідження, що потребує нагального розв'язання.

У широкому загальному трактуванні поняття «умова» інтерпретується як категорія, що виражає відношення предмета (процесу чи явища) до оточуючого середовища, поза межами якого неможливе його існування та

розвиток [57, с. 493]. В лексичному контексті поняттям «умова» описують обставини, особливості об'єктивної реальності, при яких відбувається або здійснюється що-небудь [14, с. 1506]. Отже, терміном «умова» можна окреслити сукупність обставин, ситуацій, середовищ, які є потенційним джерелом виникнення будь-якого предмета (події, процесу, явища) і забезпечують його належне існування та подальший розвиток.

Специфічна ознака поняття «педагогічна умова» полягає у відображенні сукупності всіх складових процесу навчання (мета, зміст, методи, форми, засоби). Педагогічні умови – це система чинників (обставин), від існування яких залежить ефективність перебігу навчального процесу [151, с. 193]. На думку Г. Гордійчук, педагогічні умови – це обставини освітнього процесу, які є результатом цілеспрямованого відбору, конструювання та практичного застосування елементів змісту, методів, засобів й організаційних форм навчання з метою досягнення окреслених педагогічних цілей [33, с. 59].

Педагогічні умови не можна зводити лише до зовнішніх обставин освітнього процесу (обстановки, сукупності об'єктів, засобів тощо), оскільки процес навчання завжди здійснюється у нерозривній єдності таких категорій, як «суб'єктивне» й «об'єктивне», «внутрішнє» та «зовнішнє» [186]. Відтак, до педагогічних необхідно віднести ті умови, які свідомо створюються в освітньому процесі з метою забезпечення найефективнішого його перебігу.

Відповідно до проблематики наукового дослідження, під педагогічними умовами будемо розуміти комплекс зовнішніх і внутрішніх чинників (обставин, заходів), дотримання яких сприятиме ефективній реалізації професійної (головно графічної) підготовки майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій і, відповідно, уможливить підвищення рівня графічної компетентності студентів.

Проблема виявлення, обґрунтування й дослідження педагогічних умов активізації навчально-пізнавального процесу та підвищення його результативності є однією з ключових у сучасній педагогічній науці. У

численних наукових працях відомих вітчизняних і зарубіжних дослідників (Г. Гавришак [23], Н. Голівер [27], К. Горансон (*K. Goransson*) [209], Г. Гордійчук [33], О. Джеджула [45], М. Козяр [66], С. Коваленко [64], В. Кондратова [71], М. Курач [80], І. Малафіїк [91], І. Нишак [113], С. Танг (*S. Tang*) [225], Д. Чернишов [186], М. Юсупова [192] та ін.) наголошується на різних аспектах проблеми підвищення ефективності освітнього процесу, зокрема завдяки використанню комплексу відповідних педагогічних умов.

Зважаючи на спрямованість дисертаційного дослідження, доцільним є ознайомлення з результатами наукових пошуків, спрямованих на виявлення педагогічних (дидактичних) умов ефективної реалізації графічної підготовки учнівської та студентської молоді. Так, у дисертаційній роботі Г. Гавришак [23] досліджуються дидактичні умови реалізації індивідуального підходу до учнів у процесі вивчення креслення в закладах загальної середньої освіти. Науковиця обґрунтовує необхідність забезпечення комплексу таких дидактичних умов: 1) врахування індивідуальних особливостей та особистісних якостей учнів, домінантних у процесі графічної діяльності (пізнавальна активність, рівень розвитку просторового мислення, здатність до абстрагування та ін.); 2) групування учнів за рівнем прояву домінантних властивостей на уроках креслення; 3) організація диференційованого навчання з використанням навчально-методичних комплексів (різнорівневі графічні завдання, різнотипні засоби унаочнення тощо).

Розглядаючи організаційно-методичні умови реалізації системи графічної підготовки студентів інженерних спеціальностей, О. Джеджула [45] виокремлює такі: 1) врахування у змісті графічної підготовки студентів перспективних напрямів діяльності інженера (комп'ютерного інжинірингу, дизайну, ергономіки), концентрично-інтегрального розвитку графічного знання; 2) формування у студентів пізнавальної мотивації завдяки використанню системи професійно-орієнтованих графічних завдань і методів моделювання майбутньої інженерної діяльності з допомогою інформаційних технологій; 3) забезпечення систематичності у формуванні професійно

важливих видів графічної діяльності; 4) системне діагностування та корегування перебігу графічної діяльності студентів. Своєю чергою І. Нищак [113] наголошує на важливості забезпечення комплексу педагогічних умов, необхідних для належної реалізації методичної системи навчання інженерно-графічних дисциплін майбутніх учителів трудового навчання (технологій): 1) підвищення мотивації студентів до графічної підготовки у ЗВО; 2) формування високого рівня здатності майбутніх фахівців до самостійного управління власною навчально-пізнавальною діяльністю; 3) організація креативного освітнього середовища; 4) залучення студентів до різних видів самостійної інженерно-графічної діяльності.

Педагогічні умови ефективного застосування комп'ютерних (цифрових) технологій з метою успішного розв'язання актуальних завдань в галузі освіти досліджувалися Н. Голівер [27], В. Кондратовою [71] й ін. Зокрема, Н. Голівер [27] обґрунтовує такі дидактичні умови використання комп'ютерних технологій у процесі навчання студентів технічних ЗВО: 1) комплексне та систематичне використання педагогічних програмних засобів у процесі професійної підготовки студентів; 2) поетапність залучення студентів до роботи з навчальними програмами; 3) узгодженість традиційних методів навчання з дидактичними можливостями КТ; 4) відповідність ступеня оволодіння студентами засобами комп'ютерних технологій та рівня компетентності викладачів в організації освітнього процесі з використанням КТ. Водночас В. Кондратова [71] виокремлює дидактичні умови застосування комп'ютерної графіки в навчанні учнів закладів загальної середньої освіти: 1) педагогічна доцільність застосування комп'ютерної графіки в освітньому процесі; 2) кваліфіковане управління освітнім процесом із використанням засобів комп'ютерної графіки; 3) стимулювання пізнавальної активності школярів та розвиток мотивації до навчання.

Незважаючи на важливість проблеми формування графічної компетентності вчителя трудового навчання, в умовах реальної професійної (графічної) підготовки студентів у педагогічних ЗВО існує чимало труднощів

організаційно-технічного, навчально-методичного й індивідуально-психологічного характеру, що знижують ефективність засвоєння студентами змісту професійно-орієнтованих графічних дисциплін. У зв'язку з цим, доцільно визначити основні чинники активізації професійно-графічної підготовки студентів та, відповідно, підвищення рівня графічної компетентності майбутніх фахівців, зокрема завдяки використанню можливостей сучасних цифрових технологій.

У процесі науково-педагогічного дослідження встановлено, що ефективність формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ детермінується сукупністю таких чинників:

1) внутрішньо-мотиваційна складова освітнього процесу, що передбачає наявність у викладачів і студентів стійкого інтересу, потреби й необхідності розв'язувати професійно-орієнтовані графічні завдання із застосуванням ЦТ;

2) усвідомлення дидактичних можливостей засобів цифрових технологій, зокрема для розширення способів взаємодії з графічною інформацією професійного характеру;

3) орієнтованість процесу навчання на розв'язання актуальних професійно-орієнтованих графічних завдань засобами ЦТ;

4) узгодженість використання засобів ЦТ з традиційними способами і методами навчання професійно-орієнтованих (графічних) дисциплін;

5) дотримання єдиного графічного режиму у процесі навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін, що передбачає необхідність розуміння сукупності вимог і правил, яким повинні відповідати всі графічні зображення (схеми, діаграми, технічні рисунки, ескізи, кресленики тощо), незалежно від способу їх виконання (традиційно, чи з використанням засобів ЦТ) і сфери застосування;

6) спрямованість процесу навчання на активізацію та розвиток індивідуальних особливостей студентів (пізнавальних здібностей,

мисленнєвих процесів, уяви, пам'яті тощо) засобами цифрових технологій;

7) формування позитивного освітнього середовища, пов'язаного із застосуванням засобів цифрових технологій;

8) організація самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін;

9) забезпечення систематичного педагогічного контролю за процесом професійно-графічної підготовки студентів із застосуванням цифрових технологій.

Педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами ЦТ характеризується складною внутрішньою структурою та передбачає багатоаспектність практичного втілення, відтак всебічне врахування усіх педагогічних умов її реалізації стає неможливим. Тому науковий пошук необхідно спрямувати на дослідження найбільш значущих педагогічних умов, які б максимально відображали стрижневі чинники підвищення ефективності формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій.

Аналіз науково-педагогічної літератури, дисертаційних досліджень, результатів опитування (анкетування) викладачів та студентів дав змогу виокремити **комплекс педагогічних умов**, забезпечення яких уможливить ефективну реалізацію педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ:

- 1) готовність викладачів і студентів до системного застосування цифрових технологій в освітньому процесі;
- 2) стимулювання мотивації викладачів і студентів до використання цифрових технологій;
- 3) раціональне поєднання традиційних форм, методів і засобів навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін із дидактичними можливостями цифрових технологій;
- 4) урізноманітнення та диференціація навчальних завдань графічного характеру завдяки використанню дидактичних можливостей

цифрових технологій.

Детальніше охарактеризуємо окреслені педагогічні умови.

1. Готовність викладачів і студентів до системного застосування цифрових технологій в освітньому процесі.

Здатність (спроможність) суб'єктів освітнього процесу ефективно використовувати цифрові технології для успішного розв'язання завдань професійної (графічної) підготовки майбутніх учителів трудового навчання у педагогічних ЗВО окреслюється поняттям «готовність», що відображає кінцеву мету навчання професійно-орієнтованих (графічних) дисциплін та є показником успішного формування графічної компетентності студентів.

В особистісно-категоріальному вимірі поняття «готовність до діяльності» носить індивідуально психологічний характер, що передбачає єдність і стійкість інтелектуальних, чуттєвих, стимулюючих і вольових аспектів психіки [1]. Готовність індивіда до будь-якого виду діяльності, зазначає В. Семиченко [143], зумовлюється ступенем сформованості необхідних професійних якостей, що становлять стійку систему цінностей, переконань, моральних принципів, індивідуальних поведінкових орієнтирів психологічного характеру тощо. Відомий американський учений Н. Решер (*N. Rescher*) [223] стверджує, що готовність індивіда до будь-якої діяльності доцільно розглядати в двох аспектах: 1) як передумову діяльності, що визначає здатність виконувати певні дії; 2) як контролер діяльності, що налаштовує і спрямовує людину в процесі діяльності. Відтак готовність необхідно трактувати як внутрішньо-психологічний стан індивіда та його якісну характеристику.

Проблема готовності викладачів і студентів до системного застосування цифрових технологій в освітньому процесі тісно пов'язана з рівнем сформованості інформаційної культури особистості. Нині розвиток інформаційних (цифрових) технологій призвів до «семіотизації» суспільства, тобто появи та розвитку численних знакових систем, що формують специфічне інформаційне оточення людини – багатокomпонентне

інформаційне середовище (текстове, графічне, символічне, аудіовізуальне й ін.). Відтак виникає проблема інформаційної (комунікативної) адаптації людини в сучасному інформаційному вимірі.

Фахівець, який на достатньому рівні володіє інформаційними (цифровими) технологіями, легше пристосовується у сучасному динамічному соціумі, швидше адаптовується до нових умов професійної діяльності [37]. З іншого боку, важливою складовою інформаційної взаємодії у суспільстві, вважає В. Кириченко [60], є проблема споживання інформації. Якщо на попередніх етапах людської еволюції важливе значення приділялося проблемам створення, трансформації, використання та передачі різного роду інформації, то нині актуальним постає питання інформаційної культури, що передбачає раціональний аналіз, відбір, систематизацію й адаптування інформації відповідно до нових умов життєдіяльності людини. Отож, інформаційна культура – це рівень умінь цілеспрямованої роботи з інформацією та інформаційними (цифровими) технологіями, а також сформованість системи наукових знань і морально-етичних норм раціональної та безпечної взаємодії з інформацією [69].

Обов'язковою складовою професійної (зокрема графічної) компетентності сучасного педагога, стверджує Ю. Трач [163], має стати інформаційна культура, тобто володіння сукупністю стійких навичок системного й ефективного застосування інформаційних (цифрових) технологій у професійній діяльності та усвідомлена необхідність постійного підвищення рівня власної інформаційної обізнаності. На переконання Р. Гуревича [40], інформаційна культура викладачів і студентів передбачає наявність певного світогляду, володіння системою знань, умінь і навичок, що забезпечують здійснення педагогічної діяльності з застосуванням інформаційних (цифрових) технологій.

Отже, у процесі формування особистості майбутніх педагогів (у т.ч. вчителів трудового навчання) мають закладатися підвалини інформаційної культури студентів, як важливої складової готовності до застосування

цифрових технологій не лише у професійній підготовці, а й подальшій професійно-педагогічній діяльності. Це твердження справедливе й для викладачів педагогічних ЗВО, оскільки рівень їхньої інформаційної культури і, відповідно, готовності до системного застосування ЦТ, безпосередньо визначає якість освітнього процесу та його результативність.

Готовність викладачів і студентів до системного використання цифрових технологій в освітньому процесі передбачає:

- 1) володіння тезаурусом загальновідомих понять у галузі інформаційних (цифрових) технологій;
- 2) адекватну реакцію на різного роду інформацію;
- 3) здатність грамотно описувати свої запити щодо необхідної інформації;
- 4) орієнтування у сфері інформаційних послуг, розуміння особливостей роботи з інформацією;
- 5) дотримання інформаційної етики, вміння вступати в інформаційну комунікацію із застосуванням засобів інформаційних (цифрових) технологій;
- 6) сформованість навичок роботи з інформаційними ресурсами та засобами інформаційних (цифрових) технологій, що уможливорює пошук інформації з різних (альтернативних) джерел, її раціональний відбір, усвідомлення, засвоєння, зберігання та передавання;
- 7) уміння самостійно створювати інформаційні продукти, передовсім навчального призначення (електронні засоби наочності, мультимедійні презентації, електронні посібники, середовища для організації автоматизованого педагогічного контролю та ін.), розв'язувати професійно-орієнтовані завдання з використанням наявних інформаційних ресурсів.

Готовність суб'єктів освітнього процесу до системного застосування ЦТ розширює можливості для оптимізації змісту і технологій реалізації професійно-графічної підготовки студентів, що сприяє підвищенню рівня сформованості графічної компетентності майбутніх фахівців, зокрема завдяки: по-перше, використанню нових методів і способів представлення й

оброблення навчально-пізнавальної інформації та зворотних відомостей про ступінь її усвідомлення і засвоєння студентами; по-друге, розширенню спектру навчальних матеріалів і способів їх унаочнення (електронні підручники, тексти лекцій, віртуальні довідники та ін.); по-третє, можливості розроблення та застосування власних (авторських) цифрових освітніх ресурсів.

Таким чином, запорукою реалізації освітнього потенціалу засобів цифрових технологій, зокрема з метою підвищення якості графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та, відповідно, формування їхньої графічної компетентності, є готовність викладачів і студентів до системного застосування ЦТ в освітньому процесі.

2. Стимулювання мотивації викладачів і студентів до використання цифрових технологій.

Результати психолого-педагогічних досліджень, проведених відомими вітчизняними та зарубіжними вченими-дослідниками (І. Бех [2], Ж. Давид (*J. Dawid*) [204], Л. Дзюбко [47], В. Климчук [61], С. Максименко [89], С. Максимюк [90], А. Маслоу (*A. Maslow*) [212], В. Оконь (*W. Okoń*) [216], М. Савчин [141], Л. Яременко [196] та ін.) свідчать, що ефективність будь-яких видів людської діяльності (зокрема й навчальної) зумовлюється сукупністю відповідних мотивів.

Мотив, переконаний відомий польський дидакт В. Оконь (*W. Okoń*), – це внутрішній стимул до дії, прагнення особистості до задоволення актуальних потреб [216, с. 108]. Дослідник С. Максименко вважає, що процес пізнання завжди детермінується відповідними потребами, що складають сукупність мотивів, цілей та інтересів [89]. Відсутність інтересу, зазначає В. Климчук, унеможлиблює максимальне використання інтелектуальних та фізичних можливостей індивіда [61].

Мотиви, що ґрунтуються на внутрішніх потребах, складають рушійну силу особистісного розвитку студентів у процесі навчально-пізнавальної діяльності. В ієрархічній моделі мотивів А. Маслоу (*A. Maslow*) можна

виокремити чотири послідовні рівні потреб, що мають безпосереднє відношення до навчально-пізнавальної діяльності майбутніх фахівців, зокрема із застосуванням ЦТ, її сутності та принципів організації [212]:

1) потреби стабільності, захищеності, організованості (студенти надають перевагу чіткій структурі та регламентованості освітнього процесу, насторожено ставляться до нововведень);

2) потреби соціальної приналежності – прагнення до прийняття у певну соціальну групу, прагнення до обміну думками, співпраці з іншими; потреба в обміні результатами діяльності, у спільному розв'язанні актуальних проблем;

3) потреби самоповаги – почуття власної значущості, важливість поваги від одногрупників, викладачів (студентіві необхідне стійке відчуття, що він зможе успішно впоратися з поставленим завданням, а також впевненість, що його діяльність буде належно оцінена одногрупниками та викладачем);

4) потреби самоактуалізації – прагнення максимально розкрити власні здібності, зреалізувати свій потенціал, задіяти ресурси.

У процесі професійної підготовки студентів, стверджує Л. Дзюбко, найбільш значущими є соціальні (відображають необхідність процесу навчання), професійні (характеризують важливість навчальної діяльності для належного оволодіння професією) та пізнавальні (пов'язані з оволодінням новими знаннями) мотиви [47, с. 39]. На думку М. Савчина, процес формування мотивації до навчальної діяльності не може бути безсистемним (стихійним), відтак пізнавальні мотиви мають постійно стимулюватися та розвиватися [141]. Таким чином, підвищення ступеня мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності із застосуванням ЦТ, пробудження спонукальних сил і потреб у набутті знань стануть можливими завдяки застосуванню найбільш раціональних засобів і способів організації освітнього процесу у ЗВО, які сприяють ефективному засвоєнню змісту професійно-орієнтованих (графічних) дисциплін.

Сам факт використання сучасних цифрових технологій в освітньому процесі ЗВО вже виступає доволі потужним мотиваційним чинником для усіх суб'єктів навчання. З-поміж основних шляхів і способів стимулювання мотивації майбутніх учителів трудового навчання до застосування ЦТ у процесі навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін необхідно виокремити такі:

1) залучення студентів до самостійного проектування навчальних цілей та моделювання алгоритму їх досягнення засобами ЦТ;

2) використання в освітньому процесі спеціально розроблених цифрових освітніх ресурсів (педагогічних програмних засобів, електронних підручників, довідників та ін.), що полегшують процес досягнення поставлених навчальних цілей;

3) систематичне підвищення актуальності та новизни змісту професійно-орієнтованих (графічних) навчальних дисциплін. Використання цифрових освітніх ресурсів дає змогу постійно доповнювати, вдосконалювати, оновлювати навчальний матеріал без додаткових витрат часу чи матеріальних ресурсів;

4) розкриття важливості теоретичного знання. Завдяки засобам ЦТ забезпечується можливість ознайомлювати студентів із історією походження відповідного знання (зокрема в галузі інженерно-графічної діяльності людини), його еволюцією, а також здійснювати моделювання тенденцій розвитку з урахуванням професійно-орієнтованої спрямованості;

5) активне залучення студентів до науково-дослідницької (робота з експертними системами, віртуальними лабораторіями й ін.), конструкторсько-технологічної (робота у середовищі систем автоматизованого проектування) та професійно-педагогічної (робота з навчально-ігровими програмними засобами) діяльності;

6) забезпечення студентам широкої свободи дій у процесі засвоєння об'єктів пізнання (змісту навчального матеріалу). Засобами відповідних цифрових освітніх ресурсів (спеціальних ПЗ) можна візуально змоделювати

реакції складних систем на дії студентів без будь-яких негативних наслідків для цих систем. Крім того, можливість моделювання довільних явищ і процесів, створення тривимірної графіки, відео, аудіо й анімації дають змогу студентам отримати максимально емоційне враження від засвоюваного матеріалу, що породжує ефект подиву, парадоксальності, стимулює подальший індивідуальний розвиток;

7) застосування активних методів і форм навчальної взаємодії (спільні мережеві проєкти, комп'ютерні ділові ігри, проблемно-пошукові, проєктні методи та ін.), що підкріплюються електронними банками інформації, розгалуженою системою пошуку, експертними системами підтримки ухвалення рішень тощо.

Таким чином, необхідність стимулювання мотивації викладачів і студентів до застосування цифрових технологій в освітньому процесі постає необхідною умовою ефективної реалізації моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ.

3. Раціональне поєднання традиційних форм, методів і засобів навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін із дидактичними можливостями цифрових технологій.

Цілеспрямоване використання ЦТ в освітньому процесі ЗВО уможливорює розв'язання низки актуальних завдань (організаційних, науково-педагогічних навчально-методичних, техніко-технологічних, соціально-економічних, нормативних, ергономічних та ін.), спрямованих на формування кваліфікованого фахівця з високим рівнем професійної підготовки.

Упровадження цифрових технологій в систему освіти призвело до появи нових освітніх технологій та форм навчання, що ґрунтуються на цифрових засобах обробки та передачі інформації. Однак, незважаючи на різноманітність сучасних технічних (цифрових) засобів і технологій, що використовуються в освітньому процесі, підвищення якості знань (професійно-графічної підготовки студентів) залежить передовсім від

актуальності навчального матеріалу, форми його подання й організації способів засвоєння.

Використання сучасних ЦТ у процесі професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання не лише звільняє викладача від рутинної роботи щодо організації освітнього процесу, а й забезпечує можливість для створення навчальних матеріалів довідкового та ілюстративного характеру з їх наступним поданням у різних форматах відображення (текстовому, графічному, звуковому, відео та ін.). Робота студентів із інтерактивними комп'ютерними програмними засобами забезпечує активізацію основних видів навчальної діяльності (інтелектуальної, мовленнєвої, фізичної, перцептивної), що прискорює процес засвоєння теоретичних відомостей, сприяє систематизації й узагальненню одержаної інформації. Водночас використання віртуальних тренажерів уможливорює ефективне формування й удосконалення практичних (графічних) умінь і навичок студентів, а застосування інтерактивних систем тестового контролю дозволяє здійснювати комплексний аналіз якості професійної (зокрема графічної) підготовки майбутніх фахівців. Таким чином, системне застосування ЦТ дає змогу вибудувати таку модель професійної підготовки студентів, в якій, завдяки раціональному поєднанню традиційних і комп'ютерних форм організації процесу навчання, досягається більш високий рівень якості передачі та засвоєння змісту професійно-графічних навчальних дисциплін.

Студенти, які навчаються з використанням цифрових освітніх ресурсів, ефективніше структурують початкову інформацію, можуть оперувати більшими інформаційними блоками, оскільки при роботі з електронними квазіоб'єктами у них краще розвивається зорова пам'ять, логічне й образне мислення. Однак, на жаль, при цьому спостерігається збіднення мови, згортання вербальних компонентів мислення [26]. У зв'язку з цим важливим є оптимальне співвідношення традиційних форм, методів і засобів навчання і задіяних цифрових освітніх ресурсів.

Незважаючи на потужні дидактичні можливості, використання ЦТ в освітньому процесі супроводжується об'єктивними труднощами різного характеру, зокрема пов'язаними з недосконалістю комп'ютерних програм навчального призначення, неефективним використанням дидактичного потенціалу цифрових освітніх ресурсів, технічними можливостями ЦТ та ін. [42]. У цьому контексті В. Кондратова зазначає, що труднощі, пов'язані із застосуванням ЦТ в освітньому процесі, зазвичай зумовлені відсутністю методики їх використання та неузгодженістю з традиційними технологіями навчання [71, с. 45]. Водночас І. Петрицин [127] актуалізує проблему відсутності (недостатності) якісних програмних засобів навчального призначення, які б забезпечували ефективне розв'язання актуальних педагогічних завдань професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання. Як стверджує Ю. Триус, чітка структурна алгоритмізація цифрових освітніх ресурсів унеможливорює автоматизоване оцінювання нетипових (оригінальних) підходів до розв'язання навчальних завдань, а також виявлення й аналіз можливих труднощів і помилок у діях студентів [165].

У процесі роботи з цифровими освітніми ресурсами також мають місце труднощі психолого-педагогічного характеру. Взаємодія з ЦОР, зазначає Т. Носенко, призводить до зниження рівня міжособистісної комунікації між суб'єктами освітнього процесу, оскільки при цьому відсутні такі допоміжні засоби комунікації, як інтонація, виразність мовлення, жестикуляція, міміка. Ще одним недоліком використання цифрових освітніх ресурсів є жорсткі санітарно-гігієнічні вимоги, пов'язані зі шкідливим впливом ЦТ на організм людини, зокрема органи зору, психіку, опорно-руховий апарат та ін. [117, с. 29].

Упровадження ЦТ в освітній процес має бути не самоціллю, а лише засобом підвищення його ефективності. За всіх обставин ЦТ не можуть повною мірою реалізувати усіх функцій викладача, головню комунікативну й управлінську, що забезпечують організацію та коригування освітнього

процесу, відбір й адаптацію навчального матеріалу відповідно до рівня професійної (графічної) підготовки студентів.

Практика роботи ЗВО свідчить, що використання в освітньому процесі електронних копій традиційної навчальної літератури (підручників, посібників, довідників тощо) не призводить до підвищення ефективності засвоєння навчальних відомостей, а навпаки, поступається дидактичним можливостям звичайних друкованих видань. У зв'язку з цим, важливою вимогою до цифрових освітніх ресурсів має стати відсутність повного дублювання змісту традиційних книг. Натомість основне призначення ЦОР має полягати у тому, щоб допомогти розв'язувати навчальні завдання, які недоступні поліграфічним виданням.

Цифрові освітні ресурси не повинні повністю замінити традиційні підручники, оскільки, як стверджує М. Шерман, ступінь засвоєння текстової інформації, представленої на екрані монітора, приблизно на 30 % нижчий, ніж тексту, надрукованого на папері [189, с. 240]. Однак це не означає, що традиційні підручники ефективніші за цифрові освітні ресурси, адже останні володіють широкими можливостями для урізноманітнення форм подання навчального матеріалу, передбачають гнучку систему пошуку і доступу до необхідних навчальних відомостей тощо.

Зважаючи на вище зазначене, можна зробити висновок, що максимальна ефективність освітнього процесу досягається лише за умови використання вдало підібраної системи засобів навчання, раціонального поєднання традиційних й інноваційних форм і методів навчальної взаємодії. Відтак необхідною і вкрай важливою є дидактично продумана інтеграція ЦОР із традиційними технологіями навчання.

Таким чином, підвищення результативності навчання професійно-графічних дисциплін і, відповідно, рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання, можливе завдяки комплексному, дидактично доцільному використанню ЦТ та їх раціональному поєднанню з традиційними формами, методами і засобами навчання.

4. Урізноманітнення та диференціація навчальних завдань графічного характеру завдяки використанню дидактичних можливостей ЦТ.

На думку С. Максимюк, гуманістична парадигма передбачає, що вибір технологій навчання має ґрунтуватися не лише на вимогах соціуму, а й на індивідуальних психічних та особистісних властивостях суб'єктів освітнього процесу [90]. Кожен студент характеризується власним ментальним досвідом, який визначає характер його активності в різних життєвих (навчальних) ситуаціях. Структура та «наповнення» цього досвіду у кожного індивіда різні, тому люди відрізняються за своїми пізнавальними можливостями і здатністю до успішного виконання певних видів діяльності. Відтак, педагогічний вплив на студентів забезпечить максимальний результат виключно за умови врахування реального рівня психофізіологічних можливостей особистості.

Розвиток індивідуальних особливостей студентів головно зумовлюється ступенем індивідуалізації процесу навчання. З курсу педагогіки відомо, що ефективний освітній процес (навчання і розвиток особистості) можливий лише у випадку навчально-пізнавальної діяльності індивіда на межі своїх інтелектуальних можливостей [19, с. 40]. Практична реалізація означеного підходу у процесі планування, організації і здійснення професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання передбачає необхідність індивідуалізації навчання студентів, зокрема через урізноманітнення та диференціювання навчальних завдань (графічних) за типами (спрямованістю) та ступенем складності. Такий підхід забезпечить кожному студентові можливість працювати індивідуально відповідно до рівня своєї професійно-графічної підготовки, сприятиме прогресу в навчанні, стимулюватиме постійну віру у власні сили. Отже, підвищення ефективності засвоєння змісту професійно-графічних дисциплін і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання стане можливим завдяки розширенню номенклатури та диференціації навчальних (графічних) завдань.

Широкі можливості для індивідуалізації начально-пізнавальної діяльності студентів забезпечують сучасні засоби ЦТ. Застосування цифрових освітніх ресурсів дає змогу розширити можливості для індивідуалізації навчання, зокрема через: 1) вибір студентами індивідуального за обсягом і змістом навчального матеріалу; 2) багаторазове звернення (повернення) до найбільш складних питань; 3) організацію індивідуального темпу роботи над засвоєнням навчальних відомостей; 4) розширення способів представлення навчальних (графічних) завдань; 5) застосування індивідуального контролю за результатами власної навчально-пізнавальної діяльності.

Використовуючи ЦОР і відповідне прикладне програмне забезпечення (системи автоматизованого проектування, спеціалізовані пакети тривимірної комп'ютерної графіки та ін.) у процесі навчання професійно-орієнтованих (графічних) дисциплін, з'являється можливість для розширення різновидів навчальних (графічних) завдань, зокрема пов'язаних із віртуальним моделюванням технічних деталей та складальних одиниць, а також конструкторсько-технологічною діяльністю студентів. При цьому розв'язання окремих графічних завдань може передбачати роботу навіть із інтерактивними тривимірними моделями, здатними до відповідних динамічних перетворень (зміна форми і розмірів, зміна просторового положення тощо) та дозованої візуалізації необхідних відомостей (розмірів, особливостей зовнішньої та внутрішньої будови тощо).

Таким чином, традиційний перелік графічних завдань може бути розширений (доповнений) за рахунок використання різного роду електронних аналогів, що успішно реалізуються (розв'язуються) у процесі роботи студентів із відповідними ЦОР або у середовищі спеціальних графічних програмних засобів. До найбільш поширених електронних графічних завдань слід віднести такі:

1) аналіз геометричної форми предметів, представлених за допомогою тривимірних інтерактивних моделей;

2) виконання креслеників предметів у середовищі спеціальних систем автоматизованого проєктування (AutoCAD, SolidWorks, T-FLEX CAD, КОМПАС та ін.);

3) читання технічних креслеників відповідно до алгоритму, передбаченому навчальною програмою (відповіді студентів на запитання програми, що послідовно висвітлюються на екрані монітора);

4) конструювання та переконструювання (удосконалення) технічних об'єктів згідно з вихідними даними, поданими в електронній формі (за допомогою відео-файлів, мультимедійних об'єктів, тривимірних моделей);

5) читання й аналіз віртуальних технічних схем;

6) доповнення відсутніх елементів схем (кінематичних, гідравлічних, пневматичних, радіоелектронних, електротехнічних тощо), користуючись спеціальними електронними бібліотеками або базами даних;

7) читання віртуальних будівельних креслеників та ін.

Таким чином, актуальною педагогічною умовою реалізації моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання постає необхідність урізноманітнення та диференціації навчальних завдань графічного характеру завдяки використанню дидактичних можливостей сучасних ЦТ.

Зважаючи на вище зазначене, можна зробити висновок, що ефективність реалізації моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій зумовлюється дотриманням комплексу таких педагогічних умов:

1) готовність викладачів і студентів до системного застосування цифрових технологій в освітньому процесі; 2) стимулювання мотивації викладачів і студентів до використання ЦТ; 3) раціональне поєднання традиційних форм, методів і засобів навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін із дидактичними можливостями цифрових технологій; 4) урізноманітнення та диференціація навчальних завдань графічного характеру завдяки використанню дидактичних можливостей ЦТ.

Необхідно підкреслити, що означені педагогічні умови повинні забезпечуватися системно, комплексно, взаємозумовлюватися та взаємодоповнюватися.

2.3. Електронний навчально-методичний комплекс як засіб підвищення ефективності графічної підготовки студентів

Основна тенденція сучасного етапу цифровізації освіти полягає у визначенні єдиних дидактичних підходів до розроблення та використання різноаспектних цифрових освітніх ресурсів (електронних довідників, енциклопедій, навчальних програм, електронних навчально-методичних комплексів, засобів автоматизованого контролю, комп'ютерних підручників та ін.). При цьому широке впровадження в освітню практику ЦОР забезпечить додаткові можливості для інтенсифікації освітнього процесу, розширення способів подання і поширення навчальної інформації, оновлення форм і методів навчання, підвищення результативності засвоєння змісту навчальних дисциплін.

Окремі дослідники [5; 26; 38; 42; 43; 59; 70; 87; 197 та ін.] зазначають, що нині система вищої освіти відчуває крайню необхідність в якісних цифрових освітніх ресурсах, які б практично уможливлювали:

- 1) реалізацію різних форм навчальної взаємодії суб'єктів навчання, спрямовану на здобуття необхідних знань й умінь;
- 2) використання усіх доступних можливостей сучасних ЦТ для організації різних видів навчально-пізнавальної діяльності студентів (зокрема пов'язаної зі збором, обробкою та зберіганням інформації), забезпечення інтерактивного діалогу, моделювання об'єктів, процесів і явищ, функціонування віртуальних лабораторій та ін.;
- 3) об'єктивне діагностування й оцінювання інтелектуального потенціалу студентів (зокрема графічної компетентності), встановлення

рівня знань та вмінь із конкретних навчальних дисциплін (зокрема й графічних) та ін.;

4) управління навчально-пізнавальною діяльністю здобувачів освіти адекватно інтелектуальному рівню конкретного студента, особливостям його мотивації з урахуванням використовуваних методів і цифрових засобів навчання;

5) організацію самостійної навчально-дослідницької діяльності студентів, формування навичок самонавчання, саморозвитку, самореалізації.

Важливим аспектом ефективного застосування ЦТ є проєктування цифрових освітніх ресурсів, яке реалізується у такій послідовності [38, с. 60]:

1) створення проєкту ЦОР з урахуванням змісту навчального матеріалу, вимог освітньої програми до рівня підготовки суб'єктів навчання (студентів), їх пізнавальних і професійних інтересів, визначення педагогічного потенціалу цифрового освітнього ресурсу;

2) підбір цифрових технічних засобів для реалізації творчого задуму відповідно до вимог ЦОР;

3) програмно-технічна реалізація цифрового освітнього ресурсу;

4) апробація та коригування ЦОР на основі встановлення його педагогічного потенціалу; врахування рекомендацій і пропозицій від учасників освітнього процесу щодо покращення його якісних характеристик;

5) експериментальне впровадження ЦОР в освітню практику й оцінювання його педагогічної ефективності;

6) остаточне (завершальне) проєктування ЦОР;

7) розроблення рекомендацій для учасників освітнього процесу щодо методики застосування ЦОР.

У межах дисертаційного дослідження розроблено, апробовано й впроваджено в освітню практику педагогічних ЗВО авторський навчально-методичний комплекс (ЕНМК), призначений для комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

Звісно цифрові освітні ресурси повинні відповідати стандартним дидактичним вимогам, що висуваються до традиційних навчальних видань (підручників, текстів лекцій, навчально-методичних посібників та ін.). Відтак у процесі проектування авторського ЕНМК враховувалися основні дидактичні вимоги, що ставляться до цифрових освітніх ресурсів [26; 37; 42; 43; 51; 53; 54 та ін.], зокрема щодо:

1) науковості змісту навчання – забезпечення достатньої глибини, коректності, актуальності й наукової достовірності змісту навчального матеріалу, представленого в ЕНМК;

2) доступності навчального матеріалу – врахування ступеня складності та глибини вивчення навчального матеріалу відповідно до вікових й індивідуальних особливостей студентів;

3) проблемності навчання – врахування особливостей та характеру перебігу навчально-пізнавальної діяльності студентів. У процесі розв'язування навчальних графічних завдань, перед студентами виникають відповідні проблемні ситуації (головно мисленнєвого характеру), що зумовлює підвищення ступеня їх інтелектуальної активності. При цьому рівень забезпечення проблемності навчання з використанням ЕНМК, а відтак і ступінь інтелектуальної активності студента, є значно вищим, ніж при традиційних способах навчальної роботи;

4) наочності навчання – забезпечення чуттєвого сприйняття об'єктів навчання (за допомогою кольору, графіки, інтерактивних моделей) та їх особисте спостереження студентами. Застосування мультимедійних засобів забезпечує полісенсорність навчання з використанням практично всіх каналів сприйняття студентами навчальної інформації;

5) свідомості навчання – спрямованість ЕНМК на самостійну навчально-пізнавальну діяльність студентів, чітке розуміння (усвідомлення) цілей і кінцевих результатів графічної підготовки у ЗВО;

6) систематичності та послідовності навчання – забезпечення послідовного засвоєння студентами системи професійно-графічних знань й

умінь. При цьому системоутворюючим чинником має виступати не лише логічна побудова структури і змісту навчальної дисципліни, а й логіка організації графічної діяльності студентів із використанням ЕНМК, що можливо забезпечити завдяки:

- систематизації та структуруванню навчальних відомостей;
- окресленню практичної значущості та перспективності одержаних знань й умінь для подальшого засвоєння чергової порції навчальної інформації;
- урахуванню системи міжпредметних зв'язків навчального матеріалу з основними видами та способами реалізації майбутньої професійно-графічної діяльності;
- раціональній послідовності подання навчального матеріалу з урахуванням можливостей для здійснення відповідних навчальних впливів на студентів;
- побудові процесу навчання відповідно до логіки засвоєння змісту графічних дисциплін (передовсім креслення) та закономірностей майбутньої професійно-графічної діяльності;
- забезпеченню тісних взаємозв'язків навчально-пізнавальної інформації з практикою (методикою) навчання графічних дисциплін у ЗВО й особистим досвідом студентів, зокрема шляхом розширення способів унаочнення навчальних відомостей, розв'язання системи графічних завдань і вправ професійно-орієнтованого спрямування, аналізу прикладів виконання графічних робіт, створення навчальних ситуацій проблемно-пошукового характеру та ін.;

7) *міцності засвоєння знань* – орієнтація на різні види навчальної взаємодії студентів з ЕНМК, що передбачає глибокий аналіз й осмислення навчального матеріалу, його узагальнення, систематизацію, усвідомлення та запам'ятовування;

8) *дидактичної повноти освітнього процесу* – спрямованість на забезпечення раціонального зв'язку (єдності) навчальних, розвивальних і

виховних функцій у процесі роботи з ЕНМК.

У процесі проектування авторського ЕНМК, крім традиційних дидактичних вимог, враховувалися специфічні вимоги, зокрема пов'язані з програмно-технічними можливостями та дидактичними перевагами сучасних цифрових технологій [26; 37; 42; 43; 82]:

1) необхідність комп'ютерної візуалізації навчальної інформації – забезпечення можливостей сучасних засобів візуалізації об'єктів (процесів, явищ) вивчення на основі їх цифрових моделей, що дають уявлення про динаміку розвитку, часові і просторові залежності та передбачають роботу користувача у спеціальних режимах діалогу з програмою;

2) спрямованість на розвиток пізнавального потенціалу студентів – вдосконалення умінь адекватно діяти в умовах складних навчальних ситуацій, формування навичок роботи з різного роду інформацією, використовуючи загальнодоступні пошукові системи, віддалені інформаційні ресурси, бази даних та ін.

Дидактичні вимоги (традиційні та специфічні) до цифрових освітніх ресурсів тісно взаємопов'язані з методичними вимогами, які передбачають врахування специфіки конкретної предметної області (галузі знань) та особливостей навчання відповідних навчальних дисциплін (зокрема й графічних), їх закономірностей, категоріально-понятійного апарату, методичного інструментарію, можливостей реалізації основних завдань навчання з використанням сучасних засобів цифрових технологій та ін.

У процесі проектування авторського ЕНМК враховувалися такі методичні вимоги [26; 82]:

1) наявність у складі ЕНМК різноаспектних програмних модулів (навчальних, довідникових, контрольно-діагностичних, інформаційно-пошукових та ін.) з метою системного розв'язання широкого кола освітніх завдань, пов'язаних з графічною підготовкою студентів;

2) подання навчального матеріалу з опорою на взаємозв'язок і взаємодію понятійних, образно-графічних та практично-дієвих компонентів

мислення;

3) відображення науково-понятійного апарату навчальної дисципліни (головно креслення) у вигляді складної ієрархічної структури, кожен рівень якої характеризується певним ступенем абстрактності та забезпечення однорівневих і міжрівневих взаємозв'язків;

4) пристосованість (адаптація) ЕНМК відповідно до індивідуальних особливостей студентів, рівня їхньої графічної підготовки та досвіду професійно-графічної діяльності.

Комплекс дидактичних і методичних вимог до проєктування авторського ЕНМК також необхідно доповнити переліком вимог програмно-технічного (експлуатаційного) характеру, зокрема таких [26; 82; 187]:

1) надійність і безперебійність роботи, незалежно від версії операційної системи персонального комп'ютера;

2) наявність розгалуженої мережі програмних зв'язків між компонентами (модулями) ЕНМК для забезпечення оперативного доступу до необхідних навчальних відомостей;

3) можливість модифікації окремих компонентів (модулів) ЕНМК та їх змістового наповнення (редагування, доповнення, структурування, видалення тощо);

4) наявність засобів для забезпечення роботи в автономному та віддаленому (дистанційному) режимах;

5) можливість безпечної та комфортної роботи з ЕНМК, що реалізується завдяки простому й інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу користувача, швидкому доступу до необхідних команд, кнопок управління, системи гіперпосилань та ін.;

6) наявність засобів надання необхідної і своєчасної допомоги користувачам при роботі з ЕНМК (наявність впливаючих підказок, навчально-методичних матеріалів, інструкцій, засобів пошуку інформації тощо);

7) можливість автоматизації допоміжних видів навчальної роботи

студентів (проведення обчислень, вимірювань, графічних побудов тощо).

У процесі проектування авторського ЕНМК важливим є врахування психологічних особливостей роботи студента з цифровим освітнім ресурсом, оскільки процес сприйняття навчальних відомостей, їх ефективне засвоєння й подальше відтворення (практичне застосування) має опиратися на максимальний прояв базових пізнавальних психічних процесів особистості (мислення, пам'ять, увагу, уяву та ін.), а відтак [26; 38; 82]:

1) передбачати поєднання різних способів взаємодії з навчальною інформацією (візуальний, звуковий, чуттєвий);

2) сприяти концентрації уваги на об'єкті пізнання та її активному переключенню, відповідно до умов перебігу освітнього процесу;

3) забезпечувати поєднання різних форм мисленнєвої активності особистості, що уможливорює розвиток різноаспектних стилів мислення (аналітичного, технічного, просторово-образного, рефлексивного та ін.);

4) сприяти прояву найбільш характерних видів уяви (наукової, художньо-графічної, технічної), залежно від змісту та специфіки навчально-пізнавальної (графічної) діяльності суб'єктів навчання;

5) забезпечувати надійне запам'ятовування навчальних відомостей, зокрема через активізацію різних видів пам'яті (вербальної, образної, слухової, моторної, емоційної).

Максимальне врахування специфіки навчання професійно-графічних дисциплін (передовсім креслення) у педагогічних ЗВО, а також комплексу дидактичних, методичних і програмно-технічних (експлуатаційних) вимог та психологічних особливостей роботи з цифровими освітніми ресурсами, дало змогу виокремити основні структурні компоненти авторського ЕНМК та встановити систему взаємозв'язків між ними.

Відтак до складу авторського ЕНМК, призначеного для комп'ютерно-інформаційного супроводу навчання професійно-графічних дисциплін у педагогічних ЗВО і, відповідно, зорієнтованого на формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання, увійшли такі

структурні компоненти (блоки):

1. *«Методичні матеріали»* – містить робочу програму навчальної дисципліни «Креслення» для студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)», методичні рекомендації для викладачів і студентів щодо використання ЕНМК у процесі засвоєння навчальних відомостей з основних розділів і тем курсу креслення, а також загальну інформацію описового характеру стосовно структури, принципу роботи та дидактичних можливостей ЕНМК.

2. *«Навчання»* – містить навчальні відомості (електронний підручник), а також зразки розв’язання графічних завдань (графічних робіт) із основних розділів курсу креслення.

3. *«Педагогічний контроль»* – містить систему графічних завдань та засоби тестового контролю (тестову систему організації автоматизованого контролю знань) з курсу креслення.

4. *«Довідник»* – містить електронний довідник із креслення, структурований відповідно до основних розділів і тем навчальної програми, який уможливорює швидкий доступ до необхідних довідникових ресурсів та інших даних (навчальних відомостей, графічних завдань, зразків виконання графічних робіт тощо), пов’язаних з ними системою структурних взаємозв’язків.

6. *«Словник термінів»* – містить інтерактивний словник основних термінів з курсу креслення, який забезпечує миттєвий доступ до необхідних дефініцій та, за необхідності, пов’язаних з ними навчальних відомостей.

7. *«Додаткові відомості»* – містить електронні копії навчальних видань (підручників, посібників, довідників, збірників задач) із нарисної геометрії та креслення, а також посилання на активні Інтернет-ресурси з проблем графічної підготовки студентів.

На рис. 2.6. схематично подана структура авторського електронного навчально-методичного комплексу.

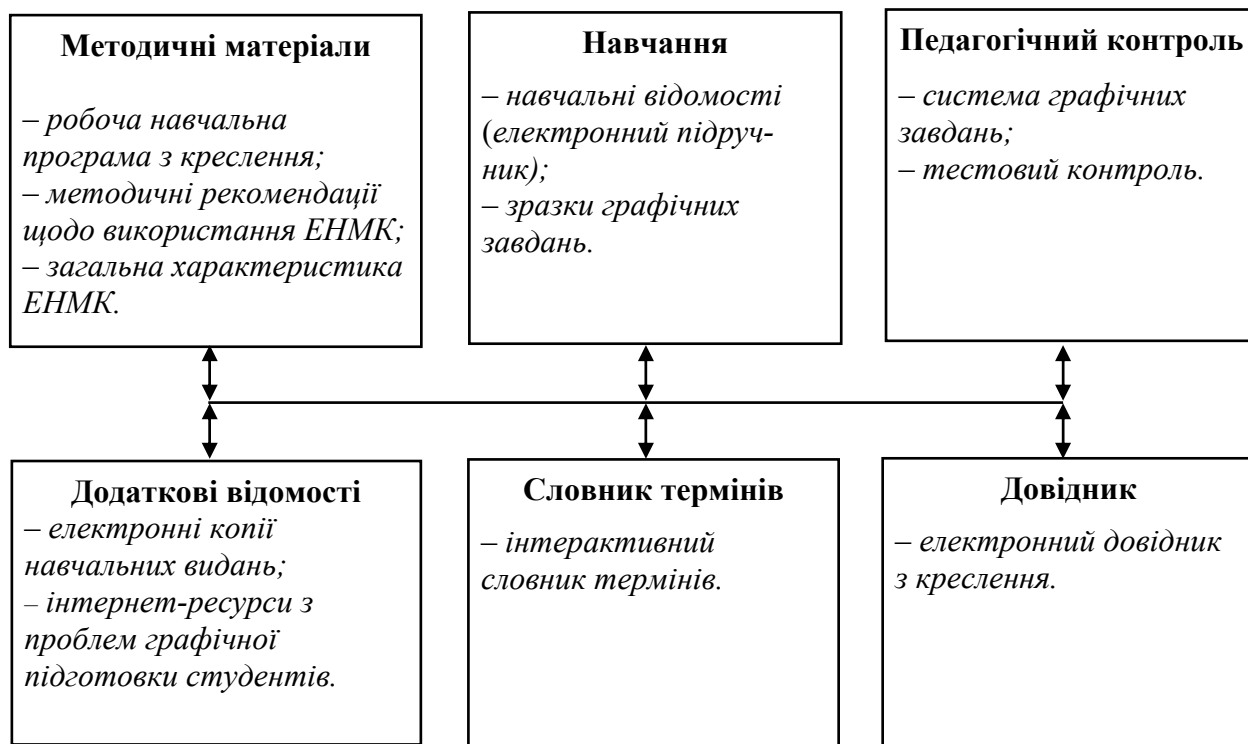


Рис. 2.6. Структурні компоненти авторського ЕНМК та система взаємозв'язків між ними

Процес проектування авторського ЕНМК здійснювався впродовж 5-ти послідовних етапів.

Перший етап передбачав окреслення цілей та формулювання відповідних освітніх завдань, які мають успішно розв'язуватися з використанням ЕНМК. Відтак розроблення авторського ЕНМК і його активне впровадження у процес професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання спрямовані на розв'язання таких освітніх завдань:

1) підвищення рівня графічної компетентності студентів за рахунок забезпечення комплексної (системної) взаємодії з різними навчально-інформаційними ресурсами, розширення способів подання (унаочнення) навчальних відомостей, урізноманітнення видів графічних завдань і способів їх розв'язання;

2) удосконалення практичних умінь і навичок роботи з графічною інформацією (читання креслеників і схем, аналіз типових помилок графічного характеру, конструювання (переконструювання) технічних

об'єктів та ін.);

3) організація проміжного та підсумкового етапів педагогічного контролю, зокрема проведення автоматизованої перевірки рівня навчальних досягнень студентів;

4) формування у студентів системи уявлень про основи майбутньої професійно-педагогічної діяльності в сучасних умовах цифровізації освітньої галузі й суспільства загалом;

5) залучення студентів до роботи з програмно-апаратними засобами цифрових технологій для розв'язання завдань професійно-графічного характеру;

6) урізноманітнення способів організації самостійної пошуково-дослідницької навчальної роботи студентів;

7) формування у здобувачів освіти усвідомленої потреби застосування цифрових технологій у майбутній професійно-педагогічній діяльності.

На *другому етапі* проєктування ЕНМК здійснювався комплексний відбір навчального матеріалу, його систематизація, структурування й адаптація відповідно до змісту навчальної дисципліни «Креслення» для студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» та специфіки викладання професійно-графічних дисциплін у педагогічних ЗВО.

Третій етап передбачав проєктування алгоритму освітнього процесу (графічної підготовки студентів), організованому з використанням ЕНМК. При цьому зверталася увага на можливі способи взаємодії студентів із окремими компонентами (блоками) ЕНМК відповідно до поставлених завдань навчання.

На *четвертому етапі* проєктування ЕНМК здійснювався вибір програмно-апаратної платформи цифрового освітнього ресурсу та технічна реалізація його програмного коду.

В основу створення авторського ЕНМК покладено технологію html-програмування, тобто структурними компонентами ПЗ є окремі html-файли,

взаємопов'язані складною системою гіперпосилань. Завдяки такому способу програмно-технічної реалізації ЕНМК забезпечується можливість включення до складу ПЗ різноаспектної навчально-пізнавальної інформації (текстової, графічної, звукової, відео, анімації та ін.).

Проектований ЕНМК відзначається достатньою продуктивністю, обмеженим споживанням апаратних ресурсів ПК, надійністю та коректністю роботи у середовищі операційної системи Windows. Водночас авторський ЕНМК забезпечує успішну навчальну взаємодію в індивідуальному (автономному) та віддаленому (дистанційному) режимах роботи. Крім того, ЕНМК уможливорює якісну трансформацію основних змістових компонентів програми (доповнення, редагування, видалення, структурування тощо) та системи гіперзв'язків між ними, забезпечуючи користувачам (особливо викладачеві) можливість гнучкого налаштування ПЗ відповідно до завдань графічної підготовки і рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання. Завдяки використанню технології html-програмування, інтерфейс авторського ЕНМК інтуїтивно зрозумілий, що забезпечує відносно просту роботу з ПЗ навіть для недостатньо підготовлених користувачів.

Зображення і загальну характеристику ключових елементів інтерфейсу авторського ЕНМК подано у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Загальна характеристика елементів інтерфейсу ЕНМК

Зображення елемента інтерфейсу	Характеристика елемента інтерфейсу
	Активація навчального компонента програми (електронного підручника)
	Завантаження зразків (прикладів) розв'язання графічних завдань (графічних робіт)
	Запуск електронного довідника
	Активація системи графічних задач
	Відображення графічного об'єкта (фото, рисунка, схеми тощо)

	Завантаження мультимедійного об'єкта (відеофрагменту)
	Відображення на екрані специфікації складального креслення
	Відображення на екрані умови графічної задачі
	Інформація, що потребує додаткового пояснення (вивчення, уточнення)
	Перехід до попереднього та наступного завдання (запитання)
	Вказівник, що позначає елемент кресленника технічної деталі
	Збільшення креслярсько-графічного документа (кресленника, схеми)
	Перехід до стартового вікна програми

П'ятий етап передбачав тестування ЕНМК на предмет коректності роботи програмно-апаратної складової ПЗ й усунення відповідних технічних недоліків. Крім того, здійснювалося коригування змістового наповнення компонентів ЕНМК, встановлювалася ефективність роботи системи взаємозв'язків (гіперпосилань) між окремими інформаційними блоками та ін.

На рис. 2.7 представлено стартове вікно авторського електронного навчально-методичного комплексу, у лівій частині якого знаходяться шість спеціальних кнопок, призначених для активації відповідного компонента програми: «Методичні матеріали», «Навчання», «Педагогічний контроль», «Довідник», «Словник термінів», «Додаткові відомості».

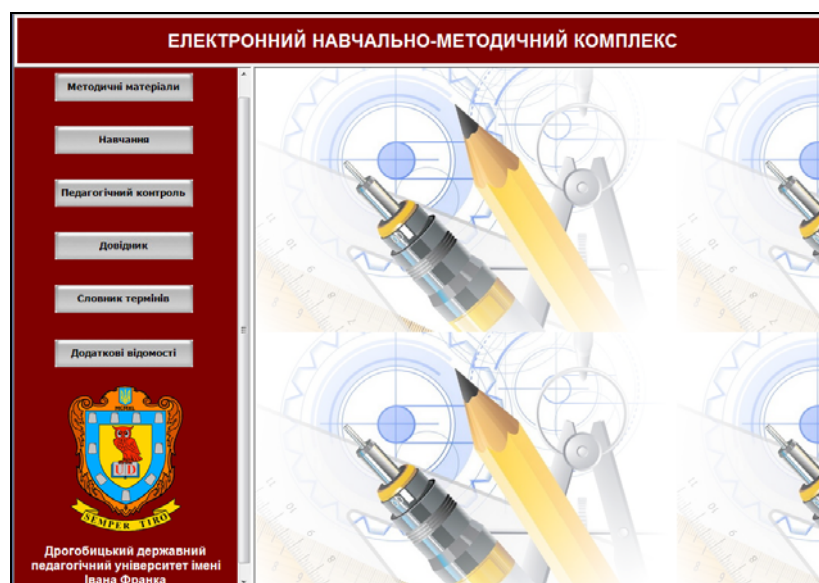


Рис. 2.7. Стартове вікно авторського ЕНМК

Розглянемо особливості використання авторського ЕНМК у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання з позиції спрямованості на підвищення рівня їхньої графічної компетентності.

Засвоєння навчальних відомостей. Оволодіння студентами змістом професійно-графічних дисциплін (передовсім з креслення) здійснюється у режимі «Навчання» з використанням вбудованого електронного підручника (рис. 2.8), змістове наповнення якого відповідає вимогам робочої навчальної програми з креслення для студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)».



Рис. 2.8. Вікно авторського ЕНМК у режимі «Навчання» (електронного підручника)

Вибір відповідного розділу курсу креслення («Геометричне креслення», «Проекційне креслення», «Креслення з'єднань деталей», «Машинобудівне креслення», «Будівельне креслення», «Схематичне креслення») здійснюється вгорі вікна електронного підручника. При цьому в лівій частині вікна з'являється перелік основних тем розділу, які активуються лівою кнопкою миші. Центральна частина вікна програми призначена для відображення навчальних відомостей, які доповнюються графічними компонентами (рисунок, креслениками, графіками), мультимедійними об'єктами, відеоматеріалами з метою якнайповнішого їх

усвідомлення і запам'ятовування студентами. Текстова частина навчального матеріалу передбачає виділення найбільш значущої інформації (визначень, тверджень, позначень тощо) за допомогою кольору, підкреслень, форматування. Використання додаткових навігаційних кнопок-піктограм ( – «Система графічних завдань»,  – «Електронний довідник»,  – «Зразки графічних робіт») уможлиблює перехід до відповідних інформаційних ресурсів програмного засобу, що забезпечує комплексну роботу студентів, пов'язану з теоретичним і практико-орієнтованим засвоєнням змісту професійно-графічних дисциплін.

Використання електронного підручника у процесі засвоєння студентами навчальних відомостей найбільш доцільне з метою:

- 1) розширення (доповнення) навчального матеріалу, зокрема за рахунок доступу до локальних і віддалених інформаційних ресурсів;
- 2) підвищення ступеня унаочнення навчальних відомостей;
- 3) забезпечення системної роботи студентів із різноаспектною навчальною інформацією (текстом, креслениками, схемами, моделями, мультимедійними об'єктами та ін.);
- 4) організації різних видів самостійної творчо-дослідницької діяльності суб'єктів навчання;
- 5) інтенсифікації освітнього процесу, зокрема за рахунок звільнення викладача та студентів від різних видів допоміжної (непродуктивної) діяльності, пов'язаної із забезпеченням наочності навчального матеріалу, пошуком необхідних відомостей, добором дидактичних засобів навчання (ілюстрацій, креслеників, наочних зображень, довідникових даних тощо), систематизацією та зберіганням великої кількості інформаційних ресурсів;
- 6) адаптації процесу навчання до індивідуальних можливостей студентів, рівня їх графічної компетентності.

Формування графічних умінь і навичок. Розв'язання професійно-орієнтованих графічних завдань (виконання графічних робіт) спрямоване на закріплення знань, їх узагальнення та системного використання. Крім того, у

процесі розв’язування графічних завдань формується комплекс практичних умінь, які забезпечують успішність різних видів графічної діяльності, зокрема уміння: 1) аналізувати графічний склад зображень предметів, їх форму і конструктивні особливості; 2) встановлювати оптимальний масштаб і кількість зображень предметів на кресленнику; 3) виконувати та читати креслярсько-графічну документацію; 4) проводити відповідні технічні вимірювання; підбирати матеріал і раціональну конструкцію деталей тощо.

На рис. 2.9 зображено вікно авторського ЕНМК, що містить систему графічних завдань із креслення.

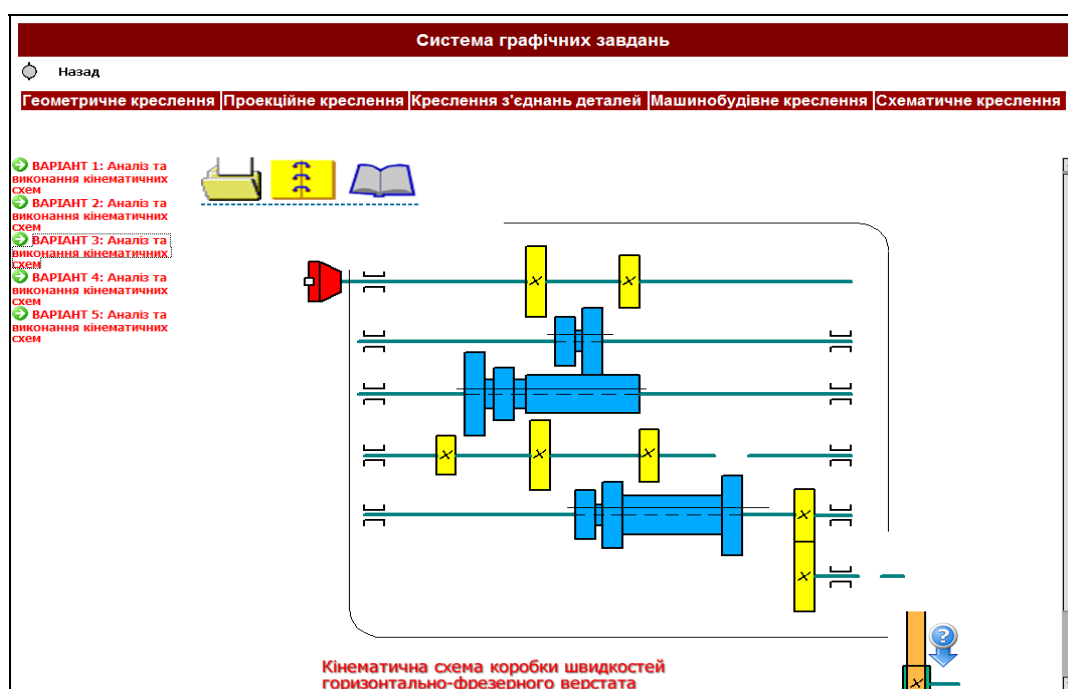


Рис. 2.9. Вікно авторського ЕНМК у режимі «Система графічних завдань» (завдання, спрямоване на аналіз та виконання технічних схем)

Система графічних завдань, представлених в авторському ЕНМК, орієнтована на забезпечення графічної діяльності студентів з усіх розділів і тем курсу креслення. Завдяки цифровому формату подання графічних завдань забезпечується можливість для розширення їх візуальних характеристик, зокрема наочності, інтерактивності, динамічності тощо. Відтак перелік традиційних графічних завдань доповнюється завданнями, які передбачають роботу студентів із динамічними тривимірними моделями, інтерактивними діалогами (запитання – відповідь), електронним довідником

та базами даних тощо. Крім того, програмою передбачена можливість швидкого доступу студентів до локальних і віддалених навчальних ресурсів, а також прикладів (зразків) виконаних завдань, що необхідно для повного розуміння змісту графічного завдання й успішного його розв'язання.

На рис. 2.10 зображено вікно авторського ЕНМК, що містить графічне завдання, представлене інтерактивною тривимірною моделлю, здатною динамічно змінюватися відповідно до заданих умов.

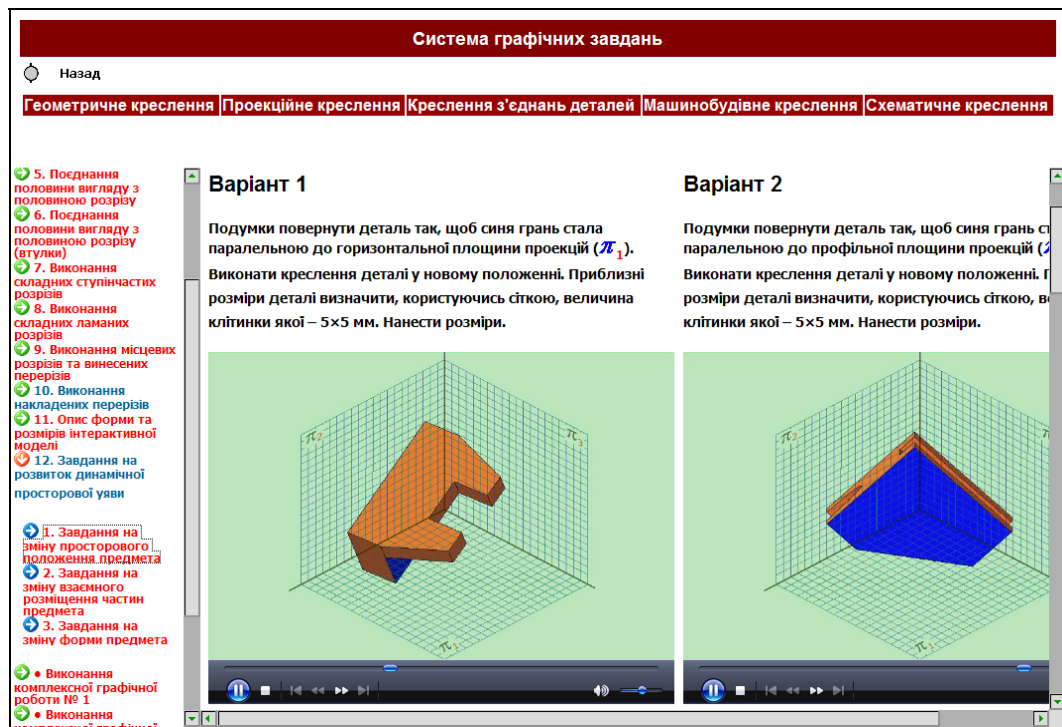


Рис. 2.10. Вікно авторського ЕНМК, що містить графічне завдання на зміну просторового положення предмета, представленого інтерактивною моделлю

Використання авторського ЕНМК уможливить ефективний процес розв'язування студентами графічних завдань не лише при безпосередньому керівництві з боку викладача, а й в контексті самостійної професійно-графічної діяльності студентів в умовах аудиторної та позааудиторної навчальної роботи.

Важливе значення у процесі практико-орієнтованої графічної діяльності майбутніх фахівців має використання студентами електронної бази зразків (прикладів) розв'язування графічних завдань, які систематизовані відповідно до основних розділів і тем курсу креслення та

можуть оперативно завантажуватися на екран монітора для їх додаткового вивчення, аналізу, порівняння.

Перевірка й оцінювання навчальних досягнень студентів. Із метою успішної реалізації завдань педагогічного контролю у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання до складу авторського ЕНМК включено блок «Педагогічний контроль», який містить систему графічних завдань та засоби організації автоматизованого підсумкового тестування навчальних досягнень студентів.

У режимі автоматизованого тестового контролю забезпечується можливість роботи студентів із тестовими завданнями різної форми (закритої, відкритої) та рівня складності. До тестових завдань закритої форми належать завдання з вибором однієї чи декількох правильних відповідей, завдання, спрямовані на встановлення логічних зв'язків (відношень) між об'єктами окремих множин, а також завдання, пов'язані з розташуванням об'єктів у правильній послідовності відповідно до заданих умов. Серед різновидів завдань закритої форми, включених до складу тестового блоку авторського ЕНМК, необхідно виокремити завдання, що передбачають доповнення ключової фрази (визначення, твердження, припущення) відповідним словом чи словосполученням, встановлення пропущеного елемента (слова, символу, графічного об'єкта та ін.), а також надання короткої чи розгорнутої відповіді на запитання тесту.

Програмне середовище для організації автоматизованого педагогічного контролю розроблене у вигляді окремого файлу-програми (засобами тестової системи KTC Net [77]) та інтегроване до складу авторського ЕНМК.

Із метою розширення інформативних можливостей тестові завдання доповнені графічними зображеннями (кресленики, схеми, рисунки, 3D-моделі), мультимедійними елементами (анімаційні об'єкти, аудіо, відеоряд), передбачають паралельну роботу студентів із довідниковими даними й іншими навчальними ресурсами.

Використовуючи інструментальні засоби тестової системи KTC Net

[77], тестовий модуль (файл-програму) авторського ЕНМК можна легко трансформувати, тобто здійснити редагування змістового наповнення тестових завдань, їх видалення, заміну, доповнення, а також налаштування процедури тестування. Таким чином, відповідно до завдань й особливостей проведення педагогічного контролю, викладач має змогу:

- 1) змінити тривалість тестового контролю;
- 2) встановити алгоритм підрахунку тестових балів (сумування, розрахунок балів відносно максимального значення та ін.);
- 3) задати спосіб висвітлення одержаних результатів (буквенно-цифровий, графічний);
- 4) встановити можливість відображення проміжних результатів тестування (повідомлення про правильно (неправильно) розв'язані завдання);
- 5) налаштувати алгоритм вибору запитань (послідовно, хаотично);
- 6) встановити можливість дочасного завершення процедури тестування.

На рис. 2.11 зображено вікно авторського електронного навчально-методичного комплексу у режимі тестового контролю.

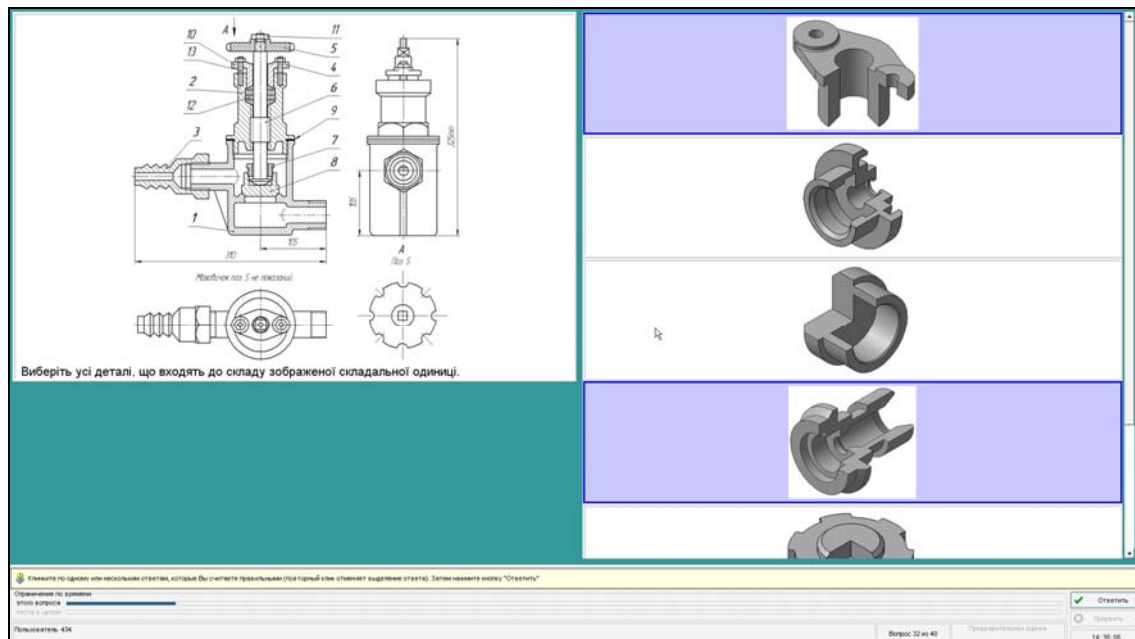


Рис. 2.11. Вікно авторського ЕНМК у режимі тестового контролю, що містить завдання, орієнтоване на читання складального кресленика

Після завершення тестування усі результати автоматично зберігаються на відповідному носії інформації (жорсткий диск, USB-накопичувач й ін.) та, за потреби, можуть використовуватися для аналізу чи подальшої статистичної обробки.

Робота студентів із авторським ЕНМК у режимі автоматизованого тестового контролю доцільна на проміжних етапах професійно-графічної підготовки (після вивчення окремих розділів чи тем навчальної програми), а також для організації підсумкової атестації майбутніх фахівців при поєднанні з іншими формами педагогічного діагностування.

Організація самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Завдяки системному використанню ЕНМК у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання, педагог отримує широкі можливості для урізноманітнення видів і способів організації самостійної навчальної діяльності студентів, підвищення рівня їх графічної компетентності.

Самостійна навчально-пізнавальна діяльність студентів із використанням авторського ЕНМК спрямована на розв'язання низки актуальних педагогічних завдань професійно-графічної підготовки у ЗВО, зокрема [70; 150]:

1) залучення студентів до пошуково-дослідницької діяльності, що передбачає формування умінь самостійно здобувати й опрацьовувати (аналізувати, систематизувати, узагальнювати та ін.) навчальну інформацію з різних джерел;

2) формування навичок самостійного планування, організації та виконання основних видів майбутньої професійно-графічної діяльності;

3) розвиток навчально-пізнавальної активності, ініціативності, відповідальності за результати власних дій, пов'язаних із успішним засвоєнням змісту професійно-графічних дисциплін;

4) забезпечення можливостей для самостійної реалізації індивідуальної освітньої траєкторії кожного студента відповідно до його пізнавальних

можливостей та рівня графічної компетентності.

Навчальна робота з авторським ЕНМК особливо актуальна для студентів заочної форми здобуття освіти. Використовуючи інформаційні ресурси програмного засобу, можливість роботи в локальному та дистанційному режимах, майбутні педагоги мають змогу ефективно опановувати навчальні відомості, самостійно організувати автоматизовану перевірку й оцінювання власних навчальних досягнень. Завдяки можливості проведення on-line тестування викладач здійснює постійний моніторинг за успішністю перебігу освітнього процесу та вносить відповідні корективи у період сесій.

Самостійна навчально-пізнавальна діяльність студентів, організована з використанням авторського ЕНМК, зумовлює активну роботу з усіма інформаційними компонентами (блоками) цього програмного засобу. Зокрема на рис. 2.12 зображено вікно авторського ЕНМК (режим електронного довідника), що передбачає роботу студентів з навчально-довідниковою інформацією графічно-технічного характеру, пов'язану з конструкцією та розмірами стандартних болтів нормальної точності.

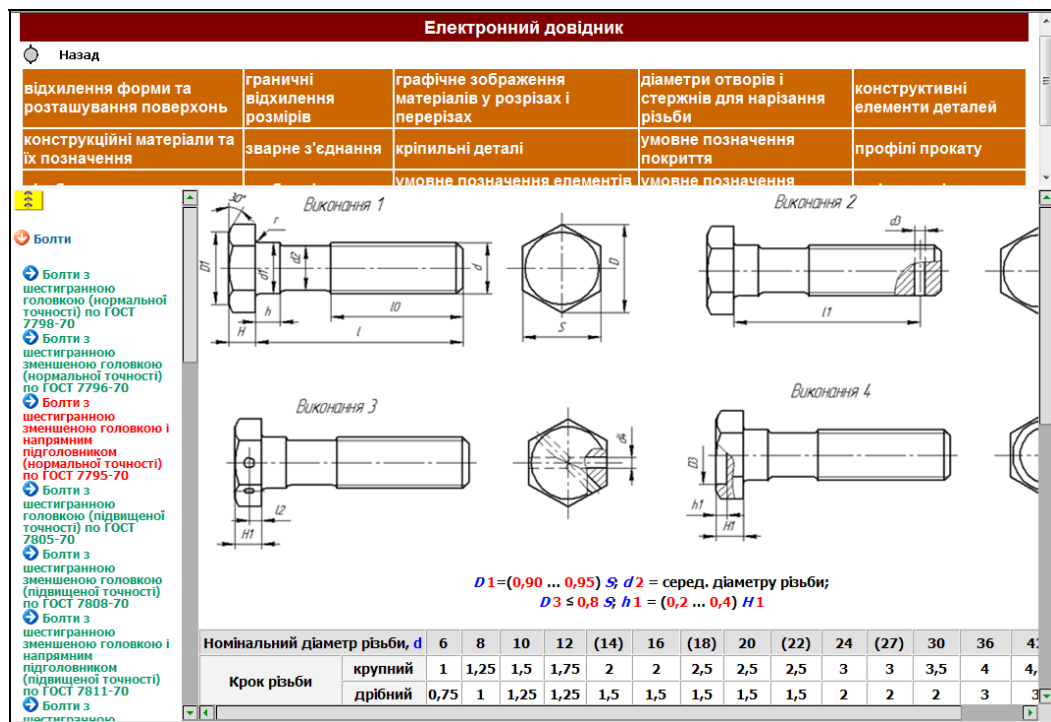


Рис. 2.12. Вікно авторського ЕНМК у режимі електронного довідника

Характеризуючи дидактичні можливості авторського ЕНМК для вивчення професійно-графічних навчальних дисциплін (передовсім креслення), необхідно зазначити, що представлений цифровий освітній ресурс буде недостатньо ефективним, якщо повною мірою не враховуватимуться методичні аспекти його використання в освітньому процесі та чітко не окреслюватимуться цілі навчання, що мають бути досягнуті за умов його використання.

Електронний навчально-методичний комплекс має органічно інтегруватися в загальну концепцію навчання професійно-графічних дисциплін у педагогічних ЗВО, передбачати використання різних методів і форм навчальної роботи здобувачів освіти, що об'єктивно зумовлює реорганізацію навчально-методичної роботи, підвищення вимог до викладача, зміну його участі в освітньому процесі, а також зростання ролі особистості студента, спрямованість на розвиток його графічної компетентності.

Ефективність впровадження авторського електронного навчально-методичного комплексу у процес професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання з метою підвищення рівня графічної компетентності студентів підтверджена результатами експериментального дослідження, висвітленого в третьому розділі дисертаційної роботи.

Висновки до другого розділу

Результати науково-педагогічного дослідження, наведені у розділі 2 дисертаційної роботи, уможлиблюють формулювання таких висновків:

1. Процес формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій має здійснюватися відповідно до цілісної педагогічної моделі навчання, спрямованої на підвищення якості засвоєння змісту професійно-графічних

навчальних дисциплін у ЗВО.

Педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання у процесі професійно-графічної підготовки засобами ЦТ має забезпечувати єдність та цілісність цілей, змісту та технологій навчання; спрямовуватися на високу ефективність засвоєння графічних знань й умінь, оволодіння сучасними методами пошуку, обробки та використання навчальної (графічної) інформації, особистісний розвиток студента, здатність до самоосвіти і постійного підвищення рівня власної професійно-графічної підготовки.

2. Розроблена нами педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ містить такі взаємопов'язані компоненти: *цільовий* (визначення мети освітнього процесу, характеристика результатів навчальної діяльності студентів), *змістовий* (виявлення і розкриття ключових принципів побудови процесу навчання професійно-графічних дисциплін із застосуванням ЦТ; характеристика основних видів і функцій цифрових технологій, їх дидактичних можливостей для формування графічної компетентності студентів), *організаційно-процесуальний* (окреслення етапів і механізмів навчальної взаємодії студентів із засобами ЦТ; характеристика організаційних форм роботи студентів із цифровими освітніми ресурсами; обґрунтування педагогічних умов підвищення рівня графічної компетентності студентів засобами ЦТ), *критеріально-оцінювальний* (характеристика кінцевих результатів навчання професійно-графічних дисциплін із застосуванням ЦТ; виявлення критеріїв і показників рівня графічної компетентності студентів).

3. Ефективність реалізації педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій зумовлюється дотриманням комплексу педагогічних умов, серед яких нами виокремлено такі: 1) готовність викладачів і студентів до системного застосування ЦТ в освітньому процесі; 2) стимулювання

мотивації викладачів і студентів до використання ЦТ; 3) раціональне поєднання традиційних форм, методів і засобів навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін із дидактичними можливостями ЦТ; 4) урізноманітнення та диференціація навчальних завдань графічного характеру завдяки використанню дидактичних можливостей ЦТ.

Означені педагогічні умови повинні забезпечуватися системно і комплексно, взаємозумовлюватися та взаємодоповнюватися.

4. Педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій передбачає комплексне використання різних видів цифрових освітніх ресурсів у процесі професійно-графічної підготовки студентів, зокрема електронних навчально-методичних комплексів, електронних підручників, вебквестів, комп'ютерних ділових ігор, мультимедійних презентацій тощо.

Особливе місце у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання займає використання електронних навчально-методичних комплексів. Доведено необхідність створення та впровадження в освітню практику педагогічних ЗВО авторського електронного навчально-методичного комплексу, призначеного для комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

Максимальне врахування специфіки навчання професійно-графічних дисциплін (передовсім креслення) у педагогічних ЗВО, а також комплексу дидактичних, методичних та програмно-технічних (експлуатаційних) вимог і психологічних особливостей роботи з цифровими освітніми ресурсами, зумовило включення до складу ЕНМК таких основних структурних компонентів: «Методичні матеріали», «Навчання», «Педагогічний контроль», «Довідник», «Словник термінів», «Додаткові відомості».

5. Максимальна ефективність використання авторського електронного навчально-методичного комплексу як засобу формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання у процесі

професійно-графічної підготовки у ЗВО забезпечується за умови врахування методичних аспектів включення програмного засобу в освітній процес, чіткого окреслення цілей навчання, котрі мають бути досягнуті з використанням ЕНМК, органічного інтегрування цього програмного засобу в загальну концепцію навчання професійно-графічних дисциплін, раціонального поєднання різних методів і форм навчальної роботи студентів.

Основні положення другого розділу висвітлені в таких наукових публікаціях автора: [115; 170; 171; 172; 174; 176; 177].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ

3.1. Організація та зміст експериментального дослідження

Мета проведеного експериментального дослідження полягала у науковому підтвердженні ефективності педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Завдання експериментальної роботи були спрямовані на:

- 1) визначення критеріїв, показників і рівнів сформованості графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання;
- 2) розроблення методики діагностування графічної компетентності студентів із використанням науково-обґрунтованих методів дослідження;
- 3) перевірку ефективності застосування цифрових освітніх ресурсів (електронних підручників, вебквестів, комп'ютерних ділових ігор, мультимедійних презентацій та ін.), а також спеціальних графічних програмних засобів, призначених для успішного розв'язання навчальних завдань проєктно-конструкторського спрямування (САПР, моделюючі ПЗ, віртуальні лабораторії та ін.);
- 4) з'ясування надійності програмно-апаратної та навчально-методичної складових авторського електронного навчально-методичного комплексу для забезпечення комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін у педагогічних ЗВО;
- 5) перевірку ефективності педагогічних умов реалізації професійно-графічної підготовки студентів із застосуванням цифрових технологій;

6) визначення найбільш оптимальних форм і методів реалізації професійно-графічної підготовки студентів та, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх фахівців із застосуванням цифрових технологій;

7) підведення підсумків експериментальної роботи, статистичне оброблення одержаних результатів, здійснення узагальнень і формулювання висновків.

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

1) *теоретичні*: аналіз, синтез, узагальнення, конкретизація, абстрагування, систематизація, порівняння, моделювання, вивчення передового педагогічного досвіду;

2) *емпіричні*: спостереження, анкетування, співбесіди зі студентами та викладачами, тестування, експертне оцінювання, педагогічний експеримент;

3) *статистичної й аналітичної обробки даних* – для обробки емпіричних даних і встановлення достовірності результатів експериментального дослідження.

Науково-педагогічне дослідження здійснювалося поетапно.

Перший (аналітико-констатувальний) етап (2018 – 2019 рр.) передбачав: 1) вивчення психолого-педагогічної, філософської, методичної, технічної літератури з проблеми дослідження із метою з'ясування сучасного стану графічної підготовки студентів в теорії та практиці, виявлення сутності та структури графічної компетентності вчителів трудового навчання; 2) дослідження дидактичних можливостей цифрових технологій у графічній підготовці студентів педагогічних ЗВО; 3) опитування (анкетування) викладачів і студентів та з'ясування ступеня їхньої готовності до системного застосування цифрових технологій в освітньому процесі; 4) проєктування педагогічної моделі формування графічної компетентності студентів із застосуванням цифрових технологій та обґрунтування педагогічних умов і дидактичних засобів її ефективної реалізації; 5) розроблення критеріїв,

показників і рівнів сформованості графічної компетентності студентів та методики їх діагностування; 6) проведення констатувального етапу педагогічного експерименту, систематизацію й аналіз емпіричних даних.

Другий (пошуково-апробаційний) етап (2019 – 2021 рр.) передбачав: 1) розроблення й апробацію авторського електронного навчально-методичного комплексу, призначеного для забезпечення комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін; 2) перевірку ефективності застосування цифрових освітніх ресурсів і спеціальних графічних програмних засобів проектно-конструкторського спрямування (САПР, моделюючі ПЗ, віртуальні лабораторії та ін.); 3) апробацію педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці та перевірку ефективності педагогічних умов і дидактичних засобів її ефективної реалізації; 4) проведення пошукового етапу педагогічного експерименту, систематизацію й аналіз емпіричних даних.

Третій (формуально-узагальнювальний) етап (2021 – 2022 рр.) передбачав: 1) проведення формувального етапу педагогічного експерименту, 2) математично-статистичну обробку емпіричних даних; 3) проведення узагальнень і формулювання відповідних висновків; 4) оформлення тексту дисертаційної роботи; 5) впровадження одержаних результатів в освітній процес педагогічних ЗВО.

Науково-педагогічне дослідження проводилося у Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка. До науково-педагогічного дослідження також були залучені викладачі та студенти Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка, Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

Ключовим методом науково-педагогічного дослідження обрано

педагогічний експеримент, спрямований на перевірку ефективності педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Педагогічний експеримент, на думку С. Гончаренка [30], сприяє ґрунтовному, порівняно з іншими методами дослідження, встановленню ефективності педагогічних новацій; комплексному порівнянню ступеня дієвості різних чинників освітнього процесу, їх раціонального поєднання у відповідних педагогічних ситуаціях; виявленню найбільш оптимальних умов реалізації поставлених педагогічних завдань. Експеримент дає змогу встановити часті, усталені зв'язки між педагогічними явищами, тобто комплексно досліджувати закономірності, притаманні певному педагогічному процесу.

Відповідно до завдань наукового дослідження, педагогічний експеримент розглядається як комплекс пізнавальних заходів, спрямованих на виявлення та дослідження типових чинників й умов, а також процесів і явищ у спеціально організованому освітньому просторі з метою встановлення найбільш значущих властивостей, зв'язків і закономірностей формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці.

Педагогічний експеримент характеризується [149]:

- 1) свідомим включенням в освітній процес базисних змін (нововведень) відповідно до завдань наукового пошуку;
- 2) спеціальною організацією освітнього процесу, що дає змогу прослідкувати взаємозв'язки між педагогічними явищами без порушення їх цілісності;
- 3) ґрунтовним якісним аналізом і точним кількісним вимірюванням результатів освітнього процесу, пов'язаних із практичною реалізацією відповідних змін (нововведень).

Експериментальна робота організовувалася з дотриманням таких

основоположних принципів [30]:

- 1) відповідність поставленим завданням;
- 2) варіативність змісту та процедури проведення;
- 3) нівелювання незалежних (або малозначущих) чинників на користь залежних (або ключових);
- 4) об'єктивність та достовірність одержаних результатів;
- 5) доказовість гіпотез та практичний характер одержаних узагальнень і висновків.

Педагогічний експеримент передбачав три взаємопов'язані етапи експериментальної роботи.

Так, на *констатувальному етапі* педагогічного експерименту здійснювалося виявлення вихідного (початкового) рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання, з'ясовувався ступінь готовності викладачів і студентів до системного застосування цифрових технологій в освітньому процесі.

Критичний аналіз результатів, одержаних на констатувальному етапі педагогічного експерименту, показав:

1. Професійно-графічна підготовка майбутніх учителів трудового навчання реалізується здебільшого традиційно й не зорієнтована на комплексне використання дидактичного та функціонального потенціалів сучасних цифрових технологій.

2. Застосування засобів ЦТ у процесі навчання професійно-графічних дисциплін у педагогічних ЗВО переважно носить спорадичний, безсистемний та фрагментарний характер.

3. У студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» переважає низький і середній рівні сформованості графічної компетентності, що зумовлює необхідність її цілеспрямованого підвищення, зокрема із застосуванням сучасних засобів цифрових технологій.

4. Недостатній рівень графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання зумовлений відсутністю належної базової графічної

підготовки у закладах загальної середньої освіти, яка мала б реалізуватися через вивчення шкільного курсу креслення. Щоправда, для категорії студентів, які вивчали креслення як курс за вибором (факультатив), або здобули графічну підготовку у закладі професійної освіти (училище, технікум, коледж), результати вхідного діагностування рівня графічної компетентності виявилися дещо вищими.

Пошуковий етап педагогічного експерименту передбачав апробацію моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Важливого значення на цьому етапі надавалося перевірці ефективності використання цифрових освітніх ресурсів (електронних підручників, вебквестів, комп'ютерних ділових ігор, мультимедійних презентацій та ін.), а також спеціальних графічних програмних засобів (САПР, моделюючих ПЗ), призначених для успішного розв'язання навчальних завдань проєктно-конструкторського спрямування.

Особливе місце займав процес дослідження надійності програмно-апаратної та навчально-методичної складових авторського електронного навчально-методичного комплексу, призначеного для забезпечення комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін. Із цією метою використовувався метод експертних оцінок [15], який, ґрунтуючись на системі знань, умінь, досвіду, професійної інтуїції вузькопрофільних викладачів (експертів), дав змогу провести об'єктивне оцінювання ефективності роботи авторського ЕНМК.

До експертизи авторського електронного навчально-методичного комплексу були залучені 12 експертів – викладачів інформатики, інформаційних систем і комп'ютерних технологій та професійно-графічних дисциплін, які здійснювали підготовку студентів за спеціальністю 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» у Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка, Національному

педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, Полтавському національному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка, Національному університеті «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

Експертиза авторського електронного навчально-методичного комплексу здійснювалася відповідно до системи критеріїв і показників (див. табл. 3.1), що відображають основні вимоги до проєктування цифрових засобів навчання, наведених у підрозділі 2.3 дисертаційної роботи.

Таблиця 3.1

Система критеріїв і показників для проведення експертизи авторського електронного навчально-методичного комплексу

№ з/п	Назва критерію	Показники
1.	Загальнодидактичний	1) ступінь науковості змісту навчання; 2) рівень доступності навчального матеріалу; 3) ступінь унаочнення навчальних відомостей; 4) спрямованість на самостійну навчально-пізнавальну діяльність студентів; 5) структурованість навчального матеріалу.
2.	Інформаційно-методичний	1) наявність навчальних, довідникових, контрольних, діагностичних, інформаційно-пошукових компонентів; 2) ступінь забезпечення абстрактності та системи взаємозв'язків між науково-понятійним апаратом курсу креслення; 3) пристосованість до індивідуальних особливостей та рівня графічної підготовки студентів; 4) наявність сучасних засобів візуалізації навчальних відомостей (віртуальні 3D-моделі, анімаційні об'єкти, мультимедійні засоби; спеціальні діалогові вікна та ін.); 5) наявність пошукових систем, баз даних, віддалених інформаційних ресурсів та ін.
3.	Експлуатаційно-технічний	1) надійність й безперебійність роботи; 2) можливість модифікації окремих компонентів та їх змістового наповнення; 3) можливість роботи в автономному та віддаленому (дистанційному) режимах; 4) наявність простого й інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача; 5) наявність засобів надання допомоги користувачам (впливаючі підказки, інструкції, засоби пошуку та ін.).

Для трьох основних критеріїв оцінювання авторського ЕНМК було обрано по п'ять найбільш чітко виражених показників (див. табл. 3.1), кожен з яких, залежно від ступеня прояву, оцінювався у балах – від 1 до 10. Таким

чином максимальна кількість балів за кожним критерієм становила 50 балів.

Зведені результати експертного оцінювання авторського електронного навчально-методичного комплексу з креслення наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Експертне оцінювання авторського ЕНМК

Експерти	Критерії оцінювання за показниками:			Кількість груп однакових рангів, L	Кількість пов'язаних рангів у кожній групі, t_e
	загальнодидактичний	інформаційно-методичний	експлуатаційно-технічний		
1	50	49	50	1	2
2	50	50	49	1	2
3	48	48	50	1	2
4	48	47	48	1	2
5	49	48	48	1	2
6	50	46	48	0	0
7	49	48	49	1	2
8	49	48	49	1	2
9	50	47	50	1	2
10	50	46	48	0	0
11	50	48	48	1	2
12	49	48	49	1	2
S_i	592	573	586		
$\bar{X}$	583,67				
d_j	8,33	-10,67	2,33		
d_j^2	69,44	113,78	5,44		

Аналіз результатів експертного оцінювання авторського ЕНМК (див. табл. 3.2) показав, що за всіма трьома показниками (критеріями) програмний засіб отримав високі відгуки експертів. Згідно з першим (загальнодидактичним) критерієм, ЕНМК отримав максимально можливі бали (50) від шести експертів; при цьому четверо фахівців оцінили його на 49 балів і лише двоє – на 48. Стосовно другого (інформаційно-методичного) критерію, то думки експертів дещо розійшлися і, відповідно, кількість балів варіюється від 46 до 50. Результати оцінювання за третім (експлуатаційно-технічним) критерієм також свідчать про високу якісну оцінку ЕНМК: троє експертів оцінюють програмний засіб на 50 балів; четверо – на 49 балів і п'ятеро – на 48 балів.

Результати експертного оцінювання авторського ЕНМК можуть вважатися об'єктивними при умові достатнього ступеня узгодженості думок усіх експертів, що встановлюється за допомогою коефіцієнта конкордації W [162].

$$W = \frac{\sum_{j=1}^n d_j^2}{\frac{1}{12} \left[m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i \right]},$$

де n – кількість рангів (критеріїв) ($n = 3$);

m – кількість експертів ($m = 12$);

d_j – різниця (відхилення) між загальною сумою у кожній групі (S_j) і середнім значенням суми ($\bar{X}$);

T_i – величина, що враховує пов'язані ранги.

$$T_i = \sum_{L=1}^L (t_e^3 - t_e),$$

де L – кількість груп однакових рангів;

t_e – кількість пов'язаних рангів у кожній групі.

Для одержаних результатів (див. табл. 3.2) кількість груп однакових рангів у рядку для 1-го експерта становить: $L = 1$ (значення «50» для двох рангів – загальнодидактичного і експлуатаційно-технічного критеріїв).

Відтак: $t_{e1} = 2$.

Для 1-го експерта: $T_1 = (2^3 - 2) = 6$. Аналогічно здійснювався розрахунок величини, що враховує пов'язані ранги (T) для значень усіх експертів.

При цьому значення величини T склали:

$$T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{11} = T_{12} = 6;$$

$$T_6 = T_{10} = 0.$$

Розрахункове значення коефіцієнта конкордації становить:

$$W = \frac{188,66}{\frac{1}{12} \left[12^2 (3^3 - 3) - 12 \sum_{i=1}^{12} T_i \right]} = \frac{188,66}{\frac{1}{12} [144 \cdot 24 - 12 \cdot 60]} = \frac{188,66}{\frac{1}{12} [3456 - 720]} = 0,83.$$

Одержане значення коефіцієнта конкордації (0,83) свідчить про високий ступінь узгодженості експертних оцінок.

Підтвердження об'єктивності й достовірності розрахункового значення коефіцієнта конкордації здійснювалося з використанням критерію Пірсона (χ^2) за формулою:

$$\chi^2 = \frac{\sum_{j=1}^n d_j^2}{\frac{1}{12} \left[m \cdot n \cdot (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_i \right]}.$$

Відтак:

$$\chi^2 = \frac{188,66}{\frac{1}{12} \left[12 \cdot 3 \cdot (3+1) - \frac{1}{3-1} 60 \right]} = \frac{188,66}{\frac{1}{12} [144 - 30]} = \frac{188,66}{9,5} = 19,86.$$

Отримане емпіричне значення критерію Пірсона χ^2 потребувало узгодження з табличним значенням χ_m^2 для $n - 1$ ступенів свободи ($3 - 1 = 2$) і при достовірній ймовірності ($p=0,95$).

Емпіричне значення критерію Пірсона $\chi^2 = 19,86$ виявилося більшим за табличне ($\chi_m^2 = 5,991$) [94, с. 190], що свідчить (з ймовірністю 95%) про статистично прийнятний коефіцієнт конкордації і, відповідно, високий ступінь узгодженості експертних оцінок щодо якості авторського ЕНМК і його доцільності застосування у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання.

Формувальний етап педагогічного експерименту передбачав цілеспрямоване впровадження в освітній процес (професійно-графічну підготовку студентів) цифрових освітніх ресурсів, спеціальних графічних програмних засобів (САПР, моделюючих ПЗ) й авторського ЕНМК. На цьому етапі також здійснювалося вихідне (підсумкове) діагностування рівня графічної компетентності студентів, встановлювалися та порівнювалися показники графічної діяльності студентів, які навчалися за традиційною й експериментальною методиками.

Відповідно до умов проведення педагогічний експеримент носив природний характер, тому процес його організації не потребував штучно створеного освітнього середовища. Методика проведення педагогічного

експерименту передбачала попередній розподіл здобувачів освіти на експериментальні (ЕГ) і контрольні (КГ) групи з наступним порівняльним аналізом результатів навчання (рівня графічної компетентності студентів) у кожній з цих груп.

У процесі формування КГ і ЕГ важливого значення надавалося забезпеченню однорідності вибірок за якісним складом (вихідним рівнем графічної компетентності студентів), а також величині вибіркової сукупності (репрезентативності вибірки) за кількістю учасників експерименту. Характер вибірки, як стверджує В. Вербець [16], має відображати її репрезентативність за обсягом (кількістю учасників) і кореляцію з основними завданнями педагогічного експерименту.

Встановлення величини вибірки – оптимальної кількості студентів контрольних й експериментальних груп, здійснювалося з урахуванням методів соціологічного дослідження [16]. Таким чином до педагогічного експерименту було залучено 206 студентів різних ЗВО України (102 особи – для формування КГ та 104 особи – для формування ЕГ). Крім того, до експериментальної роботи було залучено 18 науково-педагогічних працівників, які здійснюють професійно-графічну підготовку майбутніх учителів трудового навчання.

Відповідно до умов проведення експерименту, в КГ процес навчання професійно-графічних дисциплін здійснювався за традиційною методикою, тобто з використанням типових для ЗВО форм, методів і засобів навчальної взаємодії між суб'єктами освітнього процесу. Водночас в ЕГ професійно-графічна підготовка майбутніх учителів трудового навчання здійснювалася відповідно до запропонованої педагогічної моделі формування графічної компетентності студентів із застосуванням цифрових технологій (цифрових освітніх ресурсів, спеціальних графічних програмних засобів, авторського ЕНМК), а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Достовірність і надійність одержаних результатів педагогічного експерименту зумовлювалася об'єктивністю підходів до вибору критеріїв і

відповідних показників, необхідних для однозначного встановлення рівнів графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

У процесі вибору критеріїв для оцінювання педагогічних явищ, стверджує С. Гончаренко, необхідно враховувати взаємозв'язки між усіма компонентами досліджуваного процесу (педагогічної системи); при цьому якісні показники мають комплексно узгоджуватися з кількісними [30].

Для встановлення рівнів графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання використовувалися критерії і відповідні їм показники (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Критерії та показники рівнів графічної компетентності студентів

№ з/п	Критерій	Показники
1.	Якість професійно-графічних знань	– <i>повнота</i> (здатність до широкого використання знань в різних аспектах професійно-графічної діяльності); – <i>міцність</i> (можливість відтворення засвоєних знань через деякий період часу); – <i>гнучкість</i> (швидка зміна елементів знань та їх взаємозв'язків залежно від впливу зовнішніх чинників); – <i>системність</i> (чітка відокремленість елементів знань з одночасно стійкими взаємозв'язками між ними); – <i>оперативність</i> (здатність до швидкої актуалізації знань в потрібний момент); – <i>дієвість</i> (можливість застосування знань для розв'язання широкого кола професійно-графічних завдань); – <i>узагальненість</i> (здатність представляти знання у вигляді загальних принципів, спільних підходів, загальних ідей); – <i>конкретність</i> (володіння не лише декларативними, але й конкретними дієвими знаннями).
2.	Сформованість професійно-графічних умінь і навичок	– <i>інтелектуальні уміння</i> (адекватний аналіз графічного завдання, здатність до окреслення проблеми і прогнозування можливих шляхів її розв'язання; вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати тощо); – <i>геометричні уміння</i> (можливість проводити комплексний аналіз геометричної форми предмета, визначати масштаб зображень, раціонально підбирати формат кресленика, працювати креслярськими інструментами та ін.); – <i>креслярсько-графічні уміння</i> (здатність уточнювати різновиди графічних зображень предмета на кресленику, обґрунтовувати їх оптимальну кількість; вільне читання і виконання креслярсько-графічної документації, у т.ч. із застосування засобів ЦТ та ін.); – <i>конструкторсько-технологічні уміння</i> (здатність

		виконувати та читати технологічну документацію, наносити на креслениках технічних деталей нормативні вимоги щодо їх виготовлення, контролю й експлуатації; раціональність підбору матеріалу, оптимальної форми і розмірів технічних деталей; ефективність проведення необхідних технічних вимірювань; вільне й усвідомлене користування державними стандартами, довідниковою і технічною літературою та ін.).
3.	Прояв індивідуально-особистісних якостей	– ступінь самостійності у процесі розв’язання професійно-графічних завдань; – рівень розвитку специфічних інтелектуальних здібностей (просторового і технічного мислення, уяви, пам’яті, уваги й ін.); – ступінь прояву інтелектуально-вольових якостей (цілеспрямованість, наполегливість, пізнавальна активність та ін.).
4.	Мотиваційно-ціннісна спрямованість	– ступінь прояву позитивних емоцій і переживань у процесі професійно-графічної діяльності; – прагнення до успішного розв’язання поставлених професійно-графічних завдань; – ініціативність у процесі професійно-графічної діяльності; – прагнення до самовдосконалення і підвищення власного рівня графічної компетентності та ін.

Використання системи критеріїв і відповідних їм показників (див. табл. 3.3) дало змогу представити якісну характеристику рівнів графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання:

Низький (відтворювальний) рівень графічної компетентності студентів характеризується:

1) безсистемністю професійно-графічних знань, поверхневим і фрагментарним відтворенням програмного матеріалу: студент володіє лише окремими графічними поняттями без логічного взаємозв’язку між ними; не здатен до пояснення причинно-наслідкових зв’язків між окремими категоріями понять, практичного застосування знань для розв’язання професійно-графічних завдань;

2) відсутністю належно сформованих професійно-графічних умінь і навичок: студент не здатний до адекватного аналізу графічного завдання, визначення навчальної проблеми та прогнозування можливих шляхів її розв’язання; геометричні, креслярсько-графічні та конструкторсько-технологічні уміння розрізненні й неусвідомлені; характер професійно-графічної діяльності здебільшого репродуктивний (відтворювальний);

розв'язки графічних завдань (графічні роботи) містять суттєві помилки та недоліки;

3) низьким рівнем прояву індивідуально-особистісних якостей: студент здебільшого не здатен до уявлювання та мисленнєвих перетворень форми і просторового положення предметів, мисленнєві образи при цьому фрагментарні та нестійкі, а фокусування уваги на предметі вивчення (умові графічного завдання) недовготривале; спостерігається низький прояв інтелектуально-вольових якостей (цілеспрямованості, наполегливості, пізнавальної активності); відсутність самостійності у процесі розв'язання професійно-графічних завдань;

4) низькою мотивацією до вивчення графічних дисциплін (професійно-графічної підготовки), відсутністю позитивних емоцій і переживань у процесі розв'язання професійно-графічних завдань: студент не проявляє ініціативи, прагнення до самовдосконалення та підвищення власного рівня графічної компетентності.

Середній (пояснювальний) рівень графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання має такі особливості:

1) професійно-графічні знання здебільшого системні, однак не завжди міцні, спостерігається недостатня їх гнучкість й оперативність: студент володіє переважно базовими графічними поняттями, усвідомлюючи логіку взаємозв'язків між ними; навчальна діяльність в цілому характеризується узгодженістю професійно-графічних знань, проте виникають труднощі у процесі їх практичної реалізації;

2) належна сформованість лише базових професійно-графічних умінь і навичок: студент проявляє здатність до поверхневого аналізу, узагальнення, класифікації та систематизації навчального матеріалу, у нього виникають труднощі з його інтерпретацією, що ускладнює процес осмислення типових професійно-графічних завдань; у студента належно сформовані лише геометричні уміння, при цьому недостатньо проявляється узгодженість креслярсько-графічних умінь і практично відсутні конструкторсько-

технологічні уміння та навички; характер професійно-графічної діяльності здебільшого усвідомлений, однак студент може пояснити логіку своїх дій лише у шаблонному (типовому) форматі та не здатен до їх можливої трансформації; розв'язки графічних завдань (графічні роботи) містять типові помилки і недоліки;

3) середній ступінь прояву індивідуально-особистісних якостей: студент в цілому здатен до формування мисленнєвих образів форми і просторового положення предметів, однак відчуває суттєві труднощі при їх фіксуванні та перетворенні; концентрація уваги на предметі вивчення (умові графічного завдання) носить мінливий характер; спостерігається недостатній прояв інтелектуально-вольових якостей особистості (цілеспрямованості, наполегливості, пізнавальної активності) та самостійності у процесі розв'язання професійно-графічних завдань;

4) недостатній прояв інтересу до навчання (професійно-графічної підготовки), присутність позитивних емоцій лише у процесі розв'язання типових (стандартних) професійно-графічних завдань: студент спорадично проявляє ініціативу у навчанні, при цьому прагнення до самовдосконалення і підвищення власного рівня графічної компетентності здебільшого відсутнє.

Для *достатнього (трансформуючого)* рівня графічної компетентності студентів притаманно:

1) професійно-графічні знання достатньо міцні й усвідомлені, здебільшого гнучкі й оперативні: навчальна діяльність характеризується достатнім ступенем узгодженості професійно-графічних знань, проте у студента виникають труднощі при поясненні причинно-наслідкових зв'язків між окремими категоріями понять; він здатен до практичного застосування знань для успішного розв'язання більшості типів професійно-графічних завдань, однак відчуває труднощі (зокрема мисленнєвого характеру) при виконанні завдань творчо-пошукового спрямування;

2) належна сформованість інтелектуальних, геометричних і креслярсько-графічних умінь, однак недостатньо проявляється узгодженість

конструкторсько-технологічних умінь і навичок: студент проявляє здатність до комплексного аналізу навчальної проблеми, її систематизації й узагальнення, проте допускає незначних помилок при інтерпретації одержаних результатів діяльності; він виявляє усвідомлений характер професійно-графічної діяльності, може пояснити логіку більшості своїх дій, однак здатний до трансформації лише відомих (типових) способів діяльності відповідно до умови поставленого завдання; виконані розв'язки графічних завдань (графічні роботи) містять несуттєві помилки й незначні недоліки;

3) в цілому стійкий прояв індивідуально-особистісних якостей: у студента спостерігається здатність до належного формування мисленнєвих образів форми і просторового положення предметів та їх довготривале фіксуванні (утримування) в уяві, однак мають місце труднощі, пов'язані з перетворенням (трансформуванням) нетипових просторових образів; концентрація уваги на предметі вивчення (умові графічного завдання) носить стійкий характер із поодиноким відхиленням; спостерігається достатньо високий прояв інтелектуально-вольових якостей особистості (пізнавальної активності, цілеспрямованості, наполегливості) та самостійності у процесі розв'язання професійно-графічних завдань;

4) достатній прояв інтересу до навчання графічних дисциплін (професійно-графічної підготовки) та позитивних емоцій у процесі розв'язання більшості типів професійно-графічних завдань (окрім завдань творчо-пошукового спрямування): студент здебільшого проявляє ініціативу в навчанні графічних дисциплін, при цьому невисоким залишається прагнення до самовдосконалення та пошук шляхів підвищення власного рівня графічної компетентності.

Високий (творчо-пошуковий) рівень графічної компетентності студентів характеризується:

1) міцністю та системністю професійно-графічних знань, здебільшого повним та якісним відтворенням змісту програмного матеріалу: студент добре орієнтується у системі графічних понять і термінів, усвідомлюючи

логічні взаємозв'язки між ними; навчальна діяльність характеризується повною узгодженістю професійно-графічних знань й обґрунтуванням причинно-наслідкових зв'язків між окремими категоріями понять; у повній мірі проявляється здатність до практичного застосування набутих знань у процесі розв'язання усіх типів професійно-графічних завдань, зокрема й творчо-пошукових;

2) високим ступенем сформованості професійно-графічних умінь (інтелектуальних, геометричних, креслярсько-графічних, конструкторсько-технологічних): студент здатний до адекватного аналізу графічного завдання (зокрема творчо-пошукового, дослідницького), правильного визначення навчальної проблеми та пошуку найбільш раціональних шляхів і способів її розв'язання; професійно-графічна діяльність повністю усвідомлена, носить творчо-пошуковий характер, студент вільно може пояснити логіку власних дій, здатний до застосування нестандартних способів діяльності; розв'язки графічних завдань (графічні роботи) здебільшого не містять помилок чи суттєвих недоліків;

3) стійким проявом індивідуально-особистісних якостей: студент здатний достатньо легко і швидко сформувати мисленнєві образи форми та просторового положення предметів (зокрема й нетипові), довготривало утримувати їх в уяві з наступним перетворенням (трансформуванням); спостерігається стійка концентрація уваги на предметі вивчення (умові графічного завдання); студент характеризується цілеспрямованістю, наполегливістю, високим рівнем пізнавальної активності та самостійності у процесі розв'язання професійно-графічних завдань;

4) високою мотивацією до вивчення графічних дисциплін (професійно-графічної підготовки), проявом позитивних емоцій і переживань у процесі розв'язання професійно-графічних завдань: спостерігається прагнення студента до одержання високих навчальних результатів; він проявляє ініціативу, відчуває гостру потребу в самовдосконаленні, постійному підвищенні власного рівня графічної компетентності.

Встановлення рівня графічної компетентності студентів упродовж педагогічного експерименту здійснювалося на основі аналізу результатів спостереження за перебігом професійно-графічної діяльності майбутніх учителів трудового навчання, співбесід із студентами та викладачами, аналізу поточної успішності з дисциплін професійно-графічного спрямування (головно креслення), а також за результатами педагогічного тестування та виконання комплексу графічних робіт (професійно-графічних задач різного рівня складності).

Відомо, що педагогічний тест вважається найбільш точним і дієвим засобом для організації педагогічних вимірювань. На думку Л. Паращенко, результати тестування характеризуються вищим ступенем надійності й об'єктивності, порівняно з іншими методами діагностування [124].

У процесі тестування студенти залучалися до розв'язання системи уніфікованих завдань, які відрізнялися за складністю і формою подання. Усі тестові завдання проходили попередню перевірку (апробацію) на предмет відповідності науково-обґрунтованим критеріям якості. Зокрема, на етапі апробації для усіх завдань тесту встановлювався показник величини трудності (індекс трудності) та диференційної здатності (індекс диференційної здатності).

Коефіцієнт трудності дав змогу виявити тих студентів, які, в силу різних обставин, не змогли успішно виконати завдання. Цей коефіцієнт обчислювався за формулою [124, с. 63]:

$$I_m = 100 - P = 100 \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right),$$

де I_m – індекс трудності (у відсотках);

n – кількість студентів, які правильно розв'язали завдання;

N – загальна кількість студентів, що брали участь в апробації тестових завдань.

Прийнятна величина індексу трудності для кожного окремого тестового завдання має складати 30 % – 70 % [124].

Індекс диференційної здатності завдань педагогічного тесту уможливило раціональний розподіл студентів за рівнем навчальних досягнень (графічної компетентності). Індекс диференційної здатності обчислювався за формулою [124]:

$$I_d = 2 \cdot \frac{H - L}{N},$$

де: H – загальна кількість правильних відповідей у першій (сильній) групі студентів;

L – загальна кількість правильних відповідей у другій (слабкій) групі студентів;

N – загальна кількість студентів, що брали участь в апробації тестових завдань.

Прийнятне значення індексу диференційної здатності має бути більшим за 0,25 [124].

У процесі встановлення й аналізу розрахункових значень індексів трудності та диференційної здатності тестових завдань здійснювалося коригування завдань як за змістом, так і формою.

Наступний етап апробації педагогічного тесту передбачав оцінювання його надійності та валідності.

Надійність тесту характеризує точність результатів тестування, тобто їх незалежність від дії випадкових чинників. Встановлення надійності тесту здійснювалося через визначення коефіцієнта надійності, що обчислювався з використанням ретестового методу (первинне і повторне тестування) згідно з формулою [18]:

$$r_n = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^N X_i \right) \cdot \left(\sum_{i=1}^N Y_i \right)}{\sqrt{\left(N \sum_{i=1}^N X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N X_i \right)^2 \right) \cdot \left(N \sum_{i=1}^N Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N Y_i \right)^2 \right)}},$$

де X_i – кількісний результат i -го студента, одержаний на 1-у (первинному) етапі тестування;

Y_i – кількісний результат i -го студента, одержаний на 2-у (повторному) етапі тестування.

Прийнятним вважається тест, коефіцієнт надійності якого складає більше 0,7.

Валідність тесту характеризує його відповідність поставленій меті діагностування, тобто здатність вимірювати ту якість особистості (рівень графічної компетентності), яка цікавить дослідника (експериментатора).

Обчислення показника валідності тесту здійснювалося через визначення коефіцієнта валідності, що встановлювався на основі кореляції між результатами тестування та поточною успішністю студентів із професійно-графічних дисциплін (передовсім креслення).

Коефіцієнт валідності обчислювався згідно з формулою [18]:

$$r_e = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{N \cdot \sqrt{S_x^2 \cdot S_y^2}},$$

де $X_i - \bar{X}$ – відхилення тестового балу i -го студента від середньої кількості балів за тестування усіх студентів групи;

$Y_i - \bar{Y}$ – відхилення результатів поточної успішності i -го студента від середнього арифметичного значення усіх оцінок поточної успішності студентів групи;

S_x^2 – дисперсія балів, одержаних за тестування;

S_y^2 – дисперсія поточних оцінок студентів з креслення.

Прийнятним вважається тест, коефіцієнт валідності якого складає більше 0,6.

Тестові завдання (див. додаток Б.1) та варіанти відповідей (див. додаток Б.2) для студентів експериментальних і контрольних груп були ідентичними за змістом і формою подання. Загальна кількість завдань – 20. Тривалість вхідного та підсумкового тестування – 45 хв.

Оцінювання тестових завдань здійснювалося відповідно до рівня складності: 1 – 10 завдання – по 2 бали за кожне; 11 – 14 завдання – по 4 бали за кожне; 15 – 18 завдання – по 8 балів за кожне; 19 – 20 завдання – по 16 балів за кожне. Максимальна кількість балів за тестування складала 100 балів.

Інтерпретація результатів тестування проводилася відповідно до шкали європейської кредитно-трансферної системи (ECTS):

до 60 балів – «низький (відтворювальний) рівень графічної компетентності»;

60 – 74 балів – «середній (пояснювальний) рівень графічної компетентності»;

75 – 89 балів – «достатній (трансформуючий) рівень графічної компетентності»;

90 – 100 балів – «високий (творчо-пошуковий) рівень графічної компетентності».

Окрім педагогічного тестування, для виявлення рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання використовувалися результати виконання графічних робіт (розв'язання професійно-графічних задач). Студентам пропонувалося самостійно розв'язати дві професійно-графічні задачі, представивши одержаний результат у графічній формі.

Оцінювання графічної роботи здійснювалося за такими критеріями: 1) правильність графічного розв'язку задачі; 2) врахування вимог стандартів щодо графічного оформлення розв'язку задачі; 3) ступінь самостійності у процесі розв'язання задачі; 4) тривалість роботи над задачею (на кожен задачу відводилося до 45 хв). Максимальна кількість балів за оцінювання кожної професійно-графічної задачі становила 50 балів, відповідно за дві задачі – 100 балів.

Подібно до тестування, інтерпретація результатів оцінювання професійно-графічних задач здійснювалася відповідно до шкали європейської кредитно-трансферної системи (ECTS). Підбір цих задач (див. додаток В) для студентів експериментальних і контрольних груп був ідентичним.

3.2. Результати експериментального дослідження й оцінка ефективності формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання

Об'єктивність і достовірність результатів педагогічного експерименту зумовлювалася ступенем розбіжності між емпіричними даними, отриманими в контрольних й експериментальних групах на початковому (констатувальному) етапі дослідження (вхідному діагностуванні рівня графічної компетентності студентів). Студенти КГ й ЕГ проходили тестове випробовування з використанням різнорівневих тестових завдань, а також виконували графічні роботи, що полягали у розв'язанні та графічному оформленні професійно-орієнтованих задач.

Результати вхідного діагностування рівня графічної компетентності учасників експерименту (студентів КГ й ЕГ) подані у додатках Г і Д дисертаційної роботи.

Комплексний аналіз зведених результатів вхідного діагностування (табл. 3.4) свідчить про переважно низький (відтворювальний) та середній (пояснювальний) рівні графічної компетентності студентів, які були зафіксовані у 35,29 % і 37,25 % відповідно студентів контрольних та 37,50 % і 35,58 % відповідно студентів експериментальних груп.

Таблиця 3.4

Зведені результати діагностування рівня графічної компетентності студентів КГ й ЕГ на початку експерименту

Рівень графічної компетентності	Кількість студентів		Показник у % від кількості студентів		Порівняльний показник, у %
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	
Низький (відтворювальний)	36	39	35,29%	37,50%	2,21%
Середній (пояснювальний)	38	37	37,25%	35,58%	1,67%
Достатній (трансформуючий)	15	16	14,71%	15,38%	0,67%
Високий (творчо-пошуковий)	13	12	12,75%	11,54%	1,21%

Водночас достатній (трансформуючий) рівень графічної компетентності проявився у 14,71 % представників КГ та 15,38 % – ЕГ відповідно.

Найнижчий показник від загальної кількості учасників експерименту був зафіксований на високому (творчо-пошуковому) рівні графічної компетентності: 12,75 % – у контрольній та 11,54 % – в експериментальній групах.

Графічно зведені результати вхідного діагностування рівня графічної компетентності студентів на початку експерименту відображені на рис. 3.1.

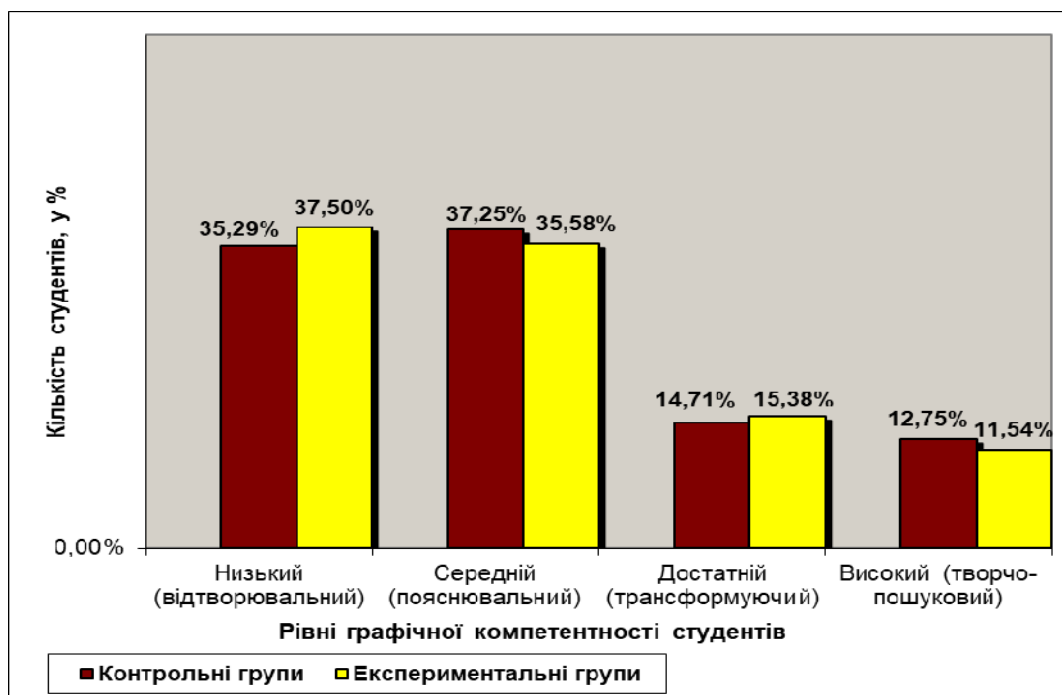


Рис. 3.1. Результати вхідного діагностування рівня графічної компетентності учасників експерименту

Порівняльний показник розбіжності між результатами діагностування студентів КГ й ЕГ на кожному з рівнів графічної компетентності не перевищує 2,5 % (див. табл. 3.4), а середнє значення величини розбіжності при цьому становить лише 1,44 % $((2,21+1,67+0,67+1,21)/4 = 1,44)$. Відтак можна стверджувати, що обидві вибірки учасників експерименту в контрольних й експериментальних групах є однорідними не лише за кількісним складом, а й якісним (початковим рівнем графічної компетентності), що прогнозовано уможливорює одержання об'єктивних і достовірних даних впродовж усіх етапів педагогічного експерименту.

Грунтовний аналіз результатів, одержаних на констатувальному етапі експериментального дослідження (вхідне діагностування студентів КГ й ЕГ) дає підстави для узагальненого висновку: рівень графічної компетентності

майбутніх учителів трудового навчання на момент вступу до ЗВО переважно низький і середній, що свідчить про недостатню графічну підготовку студентів у попередніх закладах освіти (головно у ЗЗСО). На наше переконання, це пов'язано з відсутністю у типовому навчальному плані ЗЗСО обов'язкового навчального предмета «Креслення», спеціально орієнтованого на засвоєння школярами основ графічної грамоти, формування у них системи графічних знань й умінь, розвиток мисленнєвих процесів (зокрема просторової уяви, образного і технічного мислення тощо), а відтак – виховання графічної культури. Відповідно, ці важливі освітні завдання перекладаються на інші шкільні предмети, зокрема трудове навчання (технології), геометрію, частково фізику та ін., які не можуть повною мірою замінити повноцінний шкільний курс креслення.

Помітно вищий рівень графічної компетентності був зафіксований у першокурсників, які на момент вступу до ЗВО попередньо здобули професійну (професійно-технічну) освіту в училищі, коледжі чи технікумі та, відповідно, отримали базову графічну підготовку. Однак кількість таких студентів є незначною (17,3 %), тому загальний рівень графічної компетентності першокурсників залишається доволі низьким, що потребує спеціально-організованої роботи у ЗВО, спрямованої на підвищення якості графічної підготовки студентів, зокрема із застосуванням засобів сучасних цифрових технологій.

Відтак, на пошуковому етапі педагогічного експерименту здійснювалася апробація педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації. Крім того, пошуковий етап експерименту передбачав перевірку ефективності використання цифрових освітніх ресурсів (електронних підручників, вебквестів, комп'ютерних ділових ігор, мультимедійних презентацій та ін.), спеціальних графічних програмних засобів (САПР, моделюючих ПЗ та ін.), призначених для успішного

розв'язання навчальних завдань проєктно-конструкторського спрямування, а також дослідження дидактичних можливостей авторського ЕНМК, орієнтованого на інтенсифікацію процесу навчання професійно-графічних дисциплін, передовсім креслення.

На формувальному етапі педагогічного експерименту проводилося вихідне (підсумкове) діагностування рівня графічної компетентності студентів, опрацювання й аналіз емпіричних даних, їх зіставлення та порівняння, що дало змогу встановити ефективність і підтвердити доцільність впровадження педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Результати вихідного (підсумкового) діагностування рівня графічної компетентності студентів КГ й ЕГ наприкінці педагогічного експерименту подано у додатках Е та Ж. Натомість зведені (узагальнені) результати вихідного (підсумкового) діагностування учасників експерименту наведені в табл. 3.5 та графічно представлені на рис. 3.2.

Аналіз емпіричних даних, отриманих на формувальному етапі експерименту (результати підсумкового діагностування) засвідчує позитивну тенденцію якісних змін рівня графічної компетентності студентів як контрольних, так й експериментальних груп.

Таблиця 3.5

Зведені результати діагностування рівня графічної компетентності студентів КГ й ЕГ наприкінці експерименту

Рівень графічної компетентності	Кількість студентів		Показник у % від кількості студентів	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Низький (відтворювальний)	23	8	22,55%	7,69%
Середній (пояснювальний)	46	46	45,10%	44,23%
Достатній (трансформуючий)	18	28	17,65%	26,92%
Високий (творчо-пошуковий)	15	22	14,71%	21,15%

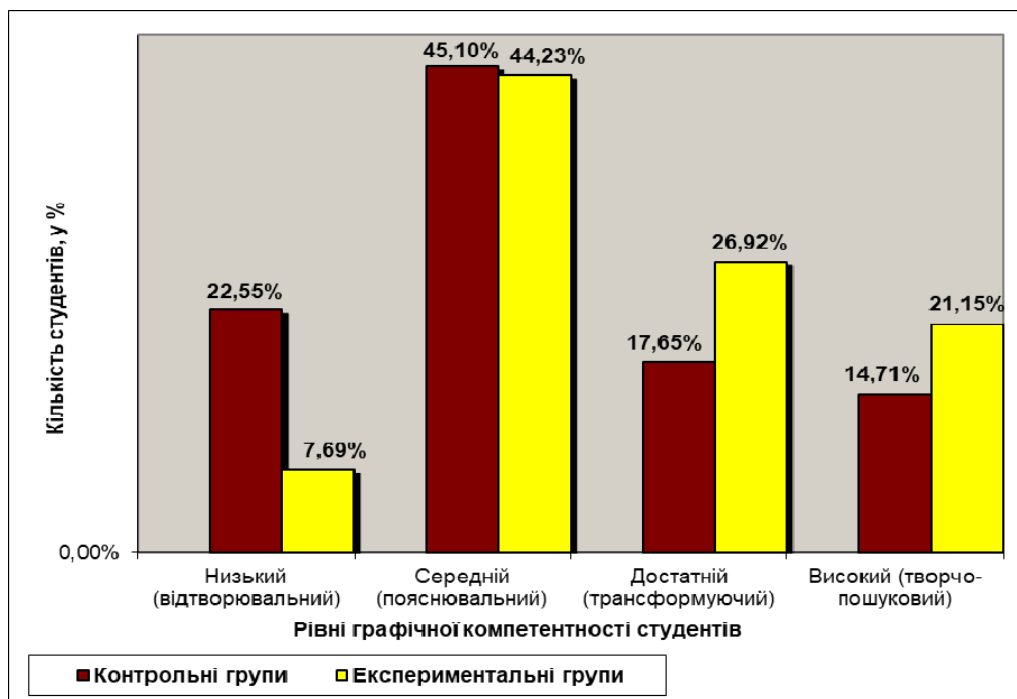


Рис. 3.2. Результати вихідного (підсумкового) діагностування рівня графічної компетентності учасників експерименту

У таблиці 3.6 наведено порівняльні показники сформованості графічної компетентності (динаміку якісних змін) у студентів КГ упродовж педагогічного експерименту.

Таблиця 3.6

Динаміка сформованості графічної компетентності студентів КГ впродовж експериментального дослідження

Рівень графічної компетентності	Кількість студентів		Показник у % від кількості студентів		Якісні зміни, %
	на початку експерименту	наприкінці експерименту	на початку експерименту	наприкінці експерименту	
Низький (відтворювальний)	36	23	35,29%	22,55%	12,75%
Середній (пояснювальний)	38	46	37,25%	45,10%	7,84%
Достатній (трансформуючий)	15	18	14,71%	17,65%	2,94%
Високий (творчо-пошуковий)	13	15	12,75%	14,71%	1,96%
Узагальнене значення якісних змін:					6,37%

Аналіз результатів педагогічного експерименту (див. табл. 3.6) показав, що у студентів КГ найбільш позитивні зрушення (якісні зміни) відбулися у

категорії учасників із низьким (відтворювальним) рівнем графічної компетентності, який знизився на 12,75 %. Натомість середній (пояснювальний), достатній (трансформуючий) та високий (творчо-пошуковий) рівні графічної компетентності студентів КГ впродовж педагогічного експерименту зросли на 7,84 %, 2,94 % та 1,96 % відповідно. Узагальнене значення якісних змін рівня графічної компетентності студентів КГ (6,37 %) свідчить про результат навчання професійно-графічних дисциплін у педагогічних ЗВО за традиційною методикою.

У таблиці 3.7 наведено порівняльні показники сформованості графічної компетентності (динаміку якісних змін) у студентів ЕГ впродовж педагогічного експерименту.

Таблиця 3.7

**Динаміка сформованості графічної компетентності
студентів ЕГ впродовж експериментального дослідження**

Рівень графічної компетентності	Кількість студентів		Показник у % від кількості студентів		Якісні зміни, %
	на початку експерименту	наприкінці експерименту	на початку експерименту	наприкінці експерименту	
Низький (відтворювальний)	39	8	37,50%	7,69%	29,81%
Середній (пояснювальний)	37	46	35,58%	44,23%	8,65%
Достатній (трансформуючий)	16	28	15,38%	26,92%	11,54%
Високий (творчо-пошуковий)	12	22	11,54%	21,15%	9,62%
Узагальнене значення якісних змін:					14,90%

Аналіз результатів педагогічного експерименту (див. табл. 3.7) показав, що у студентів ЕГ найбільш позитивні зрушення (якісні зміни) також відбулися на низькому (відтворювальному) рівні графічної компетентності, де зафіксовано зниження показників на 29,81 %. Натомість на середньому (пояснювальному), достатньому (трансформуючому) та високому (творчо-пошуковому) рівнях графічної компетентності студентів ЕГ зафіксовано зростання показників на 8,65 %, 11,54 % та 9,62 % відповідно. Узагальнене

значення якісних змін рівня графічної компетентності студентів ЕГ становить 14,90 %.

Графічно динаміка якісних змін рівня графічної компетентності студентів КГ й ЕГ впродовж експериментального дослідження відображена на рис. 3.3.

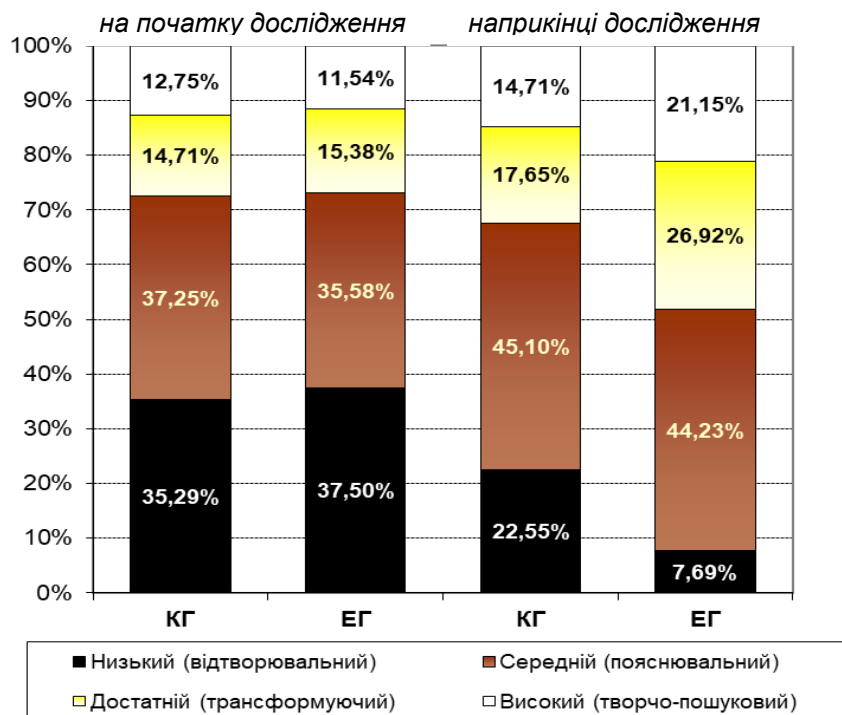


Рис. 3.3. Динаміка якісних змін рівня графічної компетентності студентів КГ й ЕГ впродовж експериментального дослідження

Порівняння емпіричних даних, отриманих упродовж педагогічного експерименту в контрольних й експериментальних групах (див. табл. 3.6 і 3.7), дозволив здійснити узагальнення і сформулювати висновок про зростання узагальненого показника якісних змін рівня графічної компетентності студентів як КГ (на 6,37 %), так й ЕГ (на 14,90 %). Проте різниця у показниках, яка становить 8,53 %, може свідчити про ефективність цілеспрямованого впровадження в освітній процес педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Достовірність результатів педагогічного експерименту встановлю-

валася з використанням методів математичної статистики. Відповідно до узагальнених результатів експериментального дослідження (див. табл. 3.6 і 3.7) найбільші суттєві якісні зміни рівня графічної компетентності студентів мали місце на низькому рівні (12,75 % – у КГ і 29,81 % – в ЕГ відповідно). Відтак можна сформулювати припущення (нульову гіпотезу – H_0), згідно з якою ймовірності прояву якісних змін на низькому рівні графічної компетентності у студентів КГ й ЕГ є абсолютно рівними та не залежать від системи спеціальних заходів, спрямованих на формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання ($H_0 : x_1 = x_2$), а відмінність в одержаних показниках зумовлена випадковими чинниками. Нульова гіпотеза заперечувалася альтернативною (H_a), згідно з якою вищий ступінь прояву якісних змін на низькому рівні графічної компетентності (менший відсоток студентів з низьким рівнем графічної компетентності) в ЕГ не є випадковим, а зумовлений цілеспрямованим упровадженням в освітній процес педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації ($H_a : x_1 \neq x_2$).

Встановлення достовірності результатів експериментального дослідження і, відповідно, перевірка висунутих гіпотез здійснювалися з використанням критерію t-нормального розподілу Стьюдента, який обчислювався згідно з формулою [34]:

$$t = \frac{(\overline{x_2} - \overline{x_1})}{m_{1-2}},$$

де $\overline{x_1}$ та $\overline{x_2}$ – середнє значення вибірок, тобто середня кількість балів, отримана за діагностування серед студентів із низьким рівнем графічної компетентності у контрольних та експериментальних групах відповідно;

m_{1-2} – середня похибка різниці середніх значень вибірок.

Статистичні дані, необхідні для встановлення розрахункової величини критерію t-нормального розподілу Стьюдента, подано у таблиці 3.8.

**Статистичні дані, одержані на етапі вихідного (підсумкового)
діагностування рівня графічної компетентності студентів**

Назва вибірки	К-сть студентів з низьким (відтворю- вальним) рівнем графічної компетентності (n_i)	Сума балів, отримана студентами з низьким (відтворювальним) рівнем графічної компетентності ($\sum x_i$)	Середня к-сть балів, набраних студентами з низьким (відтворювальним) рівнем графічної компетентності ($\bar{x}_i$)	Сума квадратів відхилень $\sum (x_i - \bar{x}_i)^2$
КГ	23	1255,50	54,59	123,33
ЕГ	8	467,00	58,38	6,38

Середнє значення вибірок студентів з низьким рівнем графічної компетентності у контрольних та експериментальних групах обчислювалася згідно формул:

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} x_{1i} \quad \text{та} \quad \bar{x}_2 = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} x_{2i},$$

де x_{1i} та x_{2i} – кількість балів, отримана за діагностування i -м студентом з низьким рівнем графічної компетентності у КГ й ЕГ відповідно;

n_1 та n_2 – кількість студентів з низьким рівнем графічної компетентності у КГ й ЕГ відповідно.

Для нашого дослідження (див. табл. 3.8):

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} x_{1i} = \frac{1255,50}{23} = 54,59; \quad \bar{x}_2 = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} x_{2i} = \frac{467,00}{8} = 58,38.$$

Середня похибка різниці середніх значень вибірок обчислювалася згідно формули:

$$\overline{m}_{1-2} = \sqrt{\sigma_0^2 \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}},$$

де σ_0^2 – об'єднана дисперсія двох вибірок.

$$\sigma_0^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (x_{1i} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (x_{2i} - \bar{x}_2)^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} = \frac{123,33 + 6,38}{(23 - 1) + (8 - 1)} = 4,47.$$

Відповідно середня похибка різниці середніх значень вибірок становить:

$$\overline{m}_{1-2} = \sqrt{\sigma_0^2 \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}} = \sqrt{4,47 \cdot \frac{23+8}{23 \cdot 8}} = 0,868.$$

Таким чином, емпіричне значення t-критерію нормального розподілу Стьюдента становить:

$$t_e = \frac{(\overline{x}_2 - \overline{x}_1)}{\overline{m}_{1-2}} = \frac{58,38 - 54,59}{0,868} = 4,364.$$

Оскільки у контрольних групах кількість студентів із низьким рівнем графічної компетентності становить 23, а в експериментальних – 8, то кількість ступенів свободи варіації для цих вибірок складає:

$$v_1 = n_1 - 1 = 23 - 1 = 22;$$

$$v_2 = n_2 - 1 = 8 - 1 = 7;$$

$$v_{1-2} = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = 22 + 7 = 29.$$

Для експериментального дослідження було прийнято рівень статистичної значущості $\alpha = 0,05$, що враховує прогнозовану похибку одержаних результатів на рівні, не більше 5 %. При цьому достовірність емпіричних даних становить 95 %.

Відтак, при рівні статистичної значущості $\alpha = 0,05$ і 29 ступенях свободи варіації табличне значення t-критерію Стьюдента складає 1,699 [36, с. 192].

Позаяк, емпіричне значення t-критерію Стьюдента більше за табличне ($t_e = 4,364 > t_T = 1,699$), то спростовується нульова гіпотеза й, відповідно, заперечується вплив випадкових чинників на одержання якісно різних результатів експериментального дослідження у контрольних й експериментальних групах. Натомість, приймається альтернативна гіпотеза, згідно з якою вищий ступінь прояву якісних змін на низькому рівні графічної компетентності (менший відсоток студентів з низьким рівнем графічної компетентності) в ЕГ не є випадковим, а зумовлений цілеспрямованим

впровадженням в освітній процес педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Висновки до третього розділу

1. Необхідність наукового підтвердження ефективності педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації зумовила організацію та проведення експериментального дослідження у низці педагогічних ЗВО України.

2. Аналіз результатів, одержаних на констатувальному етапі педагогічного експерименту, показав, що: 1) професійно-графічна підготовка майбутніх учителів трудового навчання реалізується здебільшого традиційно, а відтак не орієнтована на комплексне використання дидактичного і функціонального потенціалів сучасних цифрових технологій; 2) застосування засобів ЦТ у процесі навчання професійно-графічних дисциплін у педагогічних ЗВО здебільшого носить спорадичний, безсистемний і фрагментарний характер; 3) у студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» переважає низький та середній рівні сформованості графічної компетентності, що зумовлює необхідність її цілеспрямованого підвищення, зокрема із застосуванням сучасних засобів цифрових технологій; 4) недостатній рівень графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання зумовлений відсутністю належної базової графічної підготовки у закладах загальної середньої освіти, яка мала б реалізуватися завдяки вивченню шкільного курсу креслення.

3. Із метою підвищення рівня графічної компетентності студентів впродовж формувального етапу педагогічного експерименту здійснювалося

цілеспрямоване впровадження в освітній процес педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації (цифрових освітніх ресурсів, спеціальних графічних програмних засобів (САПР, моделюючих ПЗ), авторського ЕНМК).

4. Для встановлення рівнів графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання були прийняті такі критерії та відповідні їм показники:

- якість професійно-графічних знань (повнота; міцність; гнучкість; системність; оперативність; дієвість; узагальненість; конкретність);
- сформованість професійно-графічних умінь і навичок (інтелектуальні уміння; геометричні уміння; креслярсько-графічні уміння; конструкторсько-технологічні уміння);
- прояв індивідуально-особистісних якостей (ступінь самостійності у процесі розв’язання професійно-графічних завдань; рівень розвитку специфічних інтелектуальних здібностей; ступінь прояву інтелектуально-вольових якостей);
- мотиваційно-ціннісна спрямованість (ступінь прояву позитивних емоцій і переживань у процесі професійно-графічної діяльності; прагнення до успішного розв’язання поставлених професійно-графічних завдань; ініціативність у процесі професійно-графічної діяльності; прагнення до самовдосконалення і підвищення власного рівня графічної компетентності).

5. Використання системи критеріїв та відповідних їм показників у процесі діагностування студентів дало змогу виокремити чотири найбільш чітко виражені рівні сформованості графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання: низький (відтворювальний); середній (пояснювальний); достатній (трансформуючий); високий (творчо-пошуковий).

6. Встановлення рівнів графічної компетентності студентів упродовж педагогічного експерименту здійснювалося на основі аналізу результатів спостереження за перебігом професійно-графічної діяльності майбутніх

учителів трудового навчання, співбесід із студентами та викладачами, аналізу поточної успішності з дисциплін професійно-графічного спрямування (головно креслення), а також за результатами педагогічного тестування та виконання графічних робіт (розв'язання професійно-графічних задач).

7. Аналіз результатів вхідного діагностування свідчить про переважно низький (відтворювальний) і середній (пояснювальний) рівні графічної компетентності студентів, які були зафіксовані у 35,29 % і 37,25 % відповідно студентів контрольних та 37,50 % і 35,58 % відповідно студентів експериментальних груп. Водночас достатній (трансформуючий) рівень графічної компетентності проявився у 14,71 % представників КГ та 15,38 % – ЕГ відповідно. Найнижчий показник від загальної кількості учасників експерименту був зафіксований на високому (творчо-пошуковому) рівні графічної компетентності: 12,75 % – у КГ та 11,54 % – в ЕГ.

8. Аналіз емпіричних даних, отриманих у процесі підсумкового діагностування учасників педагогічного експерименту, засвідчив позитивну динаміку якісних змін рівня графічної компетентності студентів як КГ (у середньому на 6,37 %), так й ЕГ (у середньому на 14,90 %). Проте в експериментальних групах порівняльний показник якісних змін виявився на 8,53 % вищим.

9. У процесі математично-статистичної обробки емпіричних даних, одержаних у ході експериментального дослідження, доведено припущення (альтернативну гіпотезу) про те, що вищий ступінь прояву якісних змін рівня графічної компетентності студентів (менший відсоток студентів із низьким рівнем графічної компетентності) в ЕГ не є випадковим, а зумовлений цілеспрямованим впровадженням в освітній процес педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Основні положення третього розділу висвітлені в таких наукових публікаціях автора: [110; 178].

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури розкрито сутність і структуру графічної компетентності вчителів трудового навчання.

Графічну компетентність вчителя трудового навчання доцільно трактувати як усвідомлену потребу й здатність до застосування графічних засобів розв'язання професійно-орієнтованих завдань, що ґрунтується на системі графічних знань, умінь і навичок, а також досвіді графічної діяльності, індивідуально-особистісних якостях педагога, сукупності зовнішніх і внутрішніх стимулів. Структуру графічної компетентності вчителя трудового навчання складають такі основні взаємопов'язані компоненти: змістовий (когнітивний), діяльнісний, мотиваційно-ціннісний, індивідуально-особистісний.

2. Досліджено дидактичні можливості цифрових технологій у графічній підготовці студентів педагогічних закладів вищої освіти.

Цифрові технології навчання слід розглядати як важливу складову інформаційних технологій навчання, що передбачають організацію, управління, коригування та контроль навчального процесу шляхом упровадження цифрових освітніх ресурсів за допомогою цифрових технічних засобів. Дидактичний потенціал цифрових засобів навчання в контексті завдань формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання повною мірою реалізується через: моделювання різних аспектів професійно-педагогічної діяльності майбутніх фахівців; розширення номенклатури навчально-виробничих завдань; значне розширення способів подання навчальної інформації; посилення мотивації навчання; розширення способів комунікації у професійній галузі між усіма суб'єктами освітнього процесу.

3-поміж найбільш ефективних шляхів формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових

технологій доцільно виокремити такі: 1) створення (застосування) цифрових освітніх ресурсів, орієнтованих на реалізацію графічної підготовки студентів і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх фахівців; 2) використання спеціальних програмних засобів (передовсім систем автоматизованого проєктування) для автоматизації різних видів проєктно-конструкторської діяльності студентів, що підвищує точність та якість виконання графічних завдань, сприяє формуванню графічних умінь і навичок, посилює інтерес до вивчення професійно-графічних навчальних дисциплін; 3) раціональне поєднання цифрових освітніх ресурсів із традиційними технологіями навчання професійно-орієнтованих навчальних дисциплін, зокрема інженерно-графічного спрямування.

3. Теоретично обґрунтовано педагогічну модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці.

Педагогічна модель формування графічної компетентності студентів у процесі професійно-графічної підготовки із застосуванням ЦТ забезпечує єдність і цілісність цілей, змісту та технологій навчання. Вона спрямована на високу ефективність засвоєння графічних знань й умінь, оволодіння сучасними методами пошуку, обробки та використання навчальної (графічної) інформації, особистісний розвиток студента, здатність до самоосвіти і постійного підвищення рівня власної професійно-графічної підготовки. Педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами ЦТ містить такі взаємопов'язані компоненти: цільовий, змістовий, організаційно-процесуальний, критеріально-оцінювальний.

4. Виявлено й теоретично обґрунтовано комплекс педагогічних умов ефективної реалізації моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці.

Ефективність реалізації педагогічної моделі формування графічної

компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням ЦТ зумовлюється дотриманням комплексу таких педагогічних умов:

- 1) готовність викладачів і студентів до системного застосування ЦТ в освітньому процесі;
- 2) стимулювання мотивації викладачів і студентів до використання ЦТ;
- 3) раціональне поєднання традиційних форм, методів і засобів навчання професійно-орієнтованих (головно графічних) дисциплін із дидактичними можливостями ЦТ;
- 4) урізноманітнення та диференціація навчальних завдань графічного характеру завдяки використанню дидактичних можливостей ЦТ. Означені педагогічні умови повинні забезпечуватися системно, комплексно, взаємозумовлюватися й взаємодоповнюватися.

5. Схарактеризовано дидактичні засоби ефективної реалізації моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці.

Педагогічна модель формування графічної компетентності студентів засобами ЦТ передбачає системне використання різних видів цифрових освітніх ресурсів у процесі професійно-графічної підготовки студентів, зокрема електронних навчально-методичних комплексів, електронних підручників, вебквестів, комп'ютерних ділових ігор, мультимедійних презентацій та ін. Особливе місце у процесі професійно-графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання займає використання електронних навчально-методичних комплексів, зокрема авторського ЕНМК, призначеного для комп'ютерно-орієнтованого навчання професійно-графічних дисциплін і, відповідно, формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

6. Визначено критерії, показники та рівні сформованості графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

Для встановлення рівнів графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання були прийняті такі критерії та відповідні їм показники:

1) якість професійно-графічних знань (повнота; міцність; гнучкість; системність; оперативність; дієвість; узагальненість; конкретність);

2) сформованість професійно-графічних умінь і навичок (інтелектуальні уміння; геометричні уміння; креслярсько-графічні уміння; конструкторсько-технологічні уміння);

3) прояв індивідуально-особистісних якостей (ступінь самостійності у процесі розв'язання професійно-графічних завдань; рівень розвитку специфічних інтелектуальних здібностей; ступінь прояву інтелектуально-вольових якостей);

4) мотиваційно-ціннісна спрямованість (ступінь прояву позитивних емоцій і переживань у процесі професійно-графічної діяльності; прагнення до успішного розв'язання поставлених професійно-графічних завдань; ініціативність у процесі професійно-графічної діяльності; прагнення до самовдосконалення і підвищення власного рівня графічної компетентності).

Використання системи критеріїв і відповідних їм показників у процесі діагностування студентів дало змогу виокремити чотири найбільш чітко виражені рівні сформованості графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання: низький (відтворювальний); середній (пояснювальний); достатній (трансформуючий); високий (творчо-пошуковий).

7. Здійснено експериментальну перевірку ефективності педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

У ході експериментального дослідження доведено ефективність педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації, що підтверджується відмінністю у показниках діагностування студентів контрольних й експериментальних груп (у середньому на 8,53 %) та є підставою для впровадження результатів дисертаційної роботи в освітній процес педагогічних ЗВО.

Проведене дисертаційне дослідження не розв'язує усього комплексу проблем, пов'язаних із підвищенням рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання та дає змогу окреслити нові перспективні напрями подальших наукових розвідок, а саме: дослідження проблеми підвищення рівня графічної компетентності студентів в умовах дистанційного навчання засобами цифрових технологій; дослідження можливостей комп'ютерної графіки для підвищення рівня графічної компетентності студентів, зокрема через залучення до проєктно-конструкторської діяльності та ін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балл Г.О., Перепелиця П.С. Формування готовності до професійної праці у контексті гуманізації освіти. *Психологічні аспекти гуманізації освіти*. Книга для вчителя / За ред. Балла Г.О. Київ-Рівне, 1996. 148 с.
2. Бех І.Д. Виховання особистості: підручник. Київ: Либідь, 2008. 848 с.
3. Биков В.Ю. Комп'ютеризація освіти. *Педагогічна газета*. 2000. № 5 (71).
4. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія. Київ: Атіка, 2009. 684 с.
5. Биков В.Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку*. Матеріали методологічного семінару НАПН України. 4 квітня 2019 р. / за ред. В. Кременя, О. Ляшенка. Київ, 2019. С. 20–26.
6. Білевич С.В. Інтеграція нарисної геометрії та креслення в процесі графічної підготовки майбутніх вчителів трудового навчання: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.02. Київ, 2006. 220 с.
7. Богданов І.Т. Методична система формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики: монографія. Донецьк: Юго-Восток, 2009. 272 с.
8. Бондар В.І. Дидактика. Київ: Либідь, 2005. 264 с.
9. Бондаренко З.В., Дубова Н.Б. Використання нових інформаційних технологій при викладанні вищої математики. *Зб. наук. праць національної Академії прикордонних військ України*. 2003. № 22. С. 65–68.
10. Буринський В.М. Самостійна робота як засіб вдосконалення графічної підготовки майбутніх вчителів трудового навчання: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.02. Київ, 2000. 191 с.
11. Буянов П.Г. Формування графічної культури у майбутніх учителів трудового навчання України та Російської Федерації (порівняльний

- аналіз): автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата пед. наук: 13.00.04. Київ, 2008. 22 с.
12. Васенко В.В. Графічна підготовка в структурі компетентностей майбутнього вчителя технологій. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. Педагогіка. Психологія. Філософія: Зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький, 2013. Вип. 28, Т. 1. С. 59–63.
 13. Васянович Г.П. Основи психології: навч. посіб. Київ: Педагогічна думка, 2012. 114 с.
 14. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
 15. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т.Б., Шевцов А.Г., Карпенко С.Р., Габер А.А. Групове експертне оцінювання та компетентність експертів / За заг. ред. д-ра тех. наук Величка О.М. Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2015. 286 с.
 16. Вербець В.В. Методологія та методика соціологічних досліджень. Острог, 2001. 185 с.
 17. Верхола А.П., Науменко В.Я., Мазур В.Г. Методика викладання креслення в школі: посіб. для вчителя. Київ: Рад. шк., 1989. 128 с.
 18. Вимірювання в освіті: підручник / за ред. О.В. Авраменко. Кіровоград: «КОД», 2011. 360 с.
 19. Вишневський О.І., Кобрій О.М., Чепіль М.М. Теоретичні основи педагогіки: курс лекцій / За ред. О. Вишневського. Дрогобич: Відродження, 2001. 268 с.
 20. Вітюк О.В. Розвиток образного мислення учнів при вивченні стереометрії з використанням комп'ютера: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.02. Київ, 2002. 211 с.
 21. Власенко Л.В. Переваги та недоліки дистанційного навчання. *Професійна підготовка педагога: історичний досвід і виклики сучасності*: збірник наук. праць. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2013. С. 224–228.

22. Все для студента. URL: <https://www.twirpx.com>
23. Гаврищак Г.Р. Дидактичні умови реалізації індивідуального підходу до учнів у процесі вивчення креслення в загальноосвітній школі: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.02. Тернопіль, 2004. 253 с.
24. Галаган І.М. Електронний навчально-методичний комплекс як ефективний засіб формування сучасного середовища при вивченні фахових дисциплін. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. Серія: Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2015. Вип. 52. С. 80–85.
25. Гедзик А.М. Система підготовки майбутнього вчителя технологій до викладання курсу креслення в загальноосвітніх навчальних закладах: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора пед. наук: 13.00. Київ, 2011. 46 с.
26. Глазунова О.Г. Методологічні засади створення та використання електронних навчальних ресурсів в системі вищої освіти. *Інформаційні управляючі системи у природничих університетах*. 2016. № 2. С. 45–55.
27. Голівер Н.О. Дидактичні умови використання комп'ютерних технологій у процесі навчання студентів вищих технічних навчальних закладів: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.09. Кривий Ріг, 2005. 182 с.
28. Голіяд І.С. Активізація навчальної діяльності студентів на заняттях з креслення засобами графічних завдань: дисертація канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2005. 269 с.
29. Головань М.С. Розвиток пізнавальної активності учнів в процесі навчання алгебри і початку аналізу на основі НІТ: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.02. Київ, 1997. 177 с.
30. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. 278 с.
31. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.
32. Гордєєва Є.П., Крестьянполь Ю.А. Технічне креслення: електронний навч. посібн. Луцьк: ЛНТУ, 2010. URL: <http://lib.lntu.info/chair/ikg>.

33. Гордійчук Г.Б. Педагогічні умови забезпечення наступності вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх школах та професійно-технічних училищах: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.04. Вінниця, 2006. 260 с.
34. Горкавий В.К., Ярова В.В. Математична статистика: навч. пос. Київ: ВД «Професіонал», 2004. 384 с.
35. Горошко Ю.В. Вплив нової інформаційної технології на практичну значимість результатів навчання математики в старших класах середньої школи: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.02. Київ, 1993. 103 с.
36. Григулич С.М., Лісовська В.П., Макаренко О.І. Математична статистика: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2015. 203 с.
37. Гризун Л.Е. Дидактичні особливості сучасного комп'ютерного підручника. *Засоби навчальної та науково-дослідної роботи*: зб. наук. пр. Харків: ХДПУ, 2000. Вип.13. С. 155–162 с.
38. Гринько В. Проектування цифрових освітніх ресурсів засобами цифрових технологій // *Витоки педагогічної майстерності*. 2018. Вип. 22. С. 58–62. URL:<https://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13104/1/hryenko.pdf>.
39. Гуревич Р.С. Розвиток інформаційних технологій в освіті – важливий чинник розвитку суспільства. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Серія: Педагогіка. 2011. Вип. 141. Т. 153. С. 20–24.
40. Гуревич Р.С. Формування інформаційної культури майбутнього фахівця як невід'ємна складова сучасної професійної освіти. *Педагогіка і психологія професійної освіти: результати досліджень і перспективи*: Зб. наук. праць / За ред. І.А. Зязюна та Н.Г. Ничкало. Київ, 2003. С. 354–360.
41. Гуревич Р.С. Чи потрібен комп'ютер на уроках трудового навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2001. № 2. С. 6–10.
42. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю., Козяр М.М. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті; за ред. член-кор. НАПН України Р.С. Гуревича. Львів, 2012. 506 с.

43. Гуржій А.М. Інформаційні технології в освіті. *Проблеми освіти*: наук.-метод. зб. Київ: ІЗМН, 1998. Вип. II. С. 5–11.
44. Гушлевська І. Поняття компетентності у вітчизняній та зарубіжній педагогіці. *Шлях освіти*. 2004. № 3. С. 22–24.
45. Джеджула О.М. Теорія і методика графічної підготовки студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів: дисертація док. пед. наук: 13.00.04. Тернопіль, 2007. 460 с.
46. Дзьобань О.П. Цифрова людина як філософська проблема. *Інформація і право*. 2021. № 2 (37). С. 9–19.
47. Дзюбо Л.В., Гриценко Л.І. Мотивація навчальної діяльності як психолого-педагогічна проблема. *Психолінгвістика*. 2009. Вип. 4. С. 33–43.
48. Драч І.І. Компетентнісний підхід як засіб модернізації змісту вищої освіти. *Проблеми освіти*. 2008. № 57. С. 44–47.
49. Електронна бібліотека Padabum. URL: <http://padabum.com>
50. Жалдак М.І. Гуманітарний потенціал інформатизації освіти. *Рідна школа*. 1992. № 7–8. С. 61–64.
51. Жук Ю.О., Соколюк О.М. Педагогічні програмні засоби як ринковий продукт. Київ: Атака, 2004. (Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: зб. наук. праць / за ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука / Інститут засобів навчання АПН України. С. 154–158).
52. Заблоцька О.С. Компетентність, кваліфікація, компетенція як ключові категорії компетентнісної парадигми вищої освіти. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2008. № 39. С. 52–56.
53. Заболотний В.Ф., Моклюк М.О. Електронний підручник при дистанційному навчанні фізики. *Наукові записки. Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова*. Київ: НПУ, 2003. Вип. 53. С. 228–232.

54. Забродська Л.М. Принципи відбору змісту програмних засобів навчального призначення. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2004. № 7. С. 7–9.
55. Забронський В.В. Методика навчання креслення в школі. Київ: Рад. школа, 1976. 167 с.
56. Закон України про освіту. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
57. Івченко А.О. Тлумачний словник української мови. Харків: Фоліо, 2002. 540 с.
58. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А.Скидан; за ред. В.Є. Михайленка. 2-ге вид., перероб. Київ: Вища школа, 2001. 350 с.
59. Карплюк С.О. Особливості цифровізації освітнього процесу у вищій школі. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку*. Матеріали методологічного семінару НАПН України. 4 квітня 2019 р. / за ред. В. Кременя, О. Ляшенка. Київ, 2019. С. 188–197.
60. Кириченко В.В. Особистість у сучасному інформаційному суспільстві: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 245 с.
61. Климчук В.О. Мотиваційний дискурс особистості: на шляху до соціальної психології мотивації: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2015. 290 с.
62. Ключко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі: автореферат дисертації доктора пед. наук: 13.00.02. Київ, 1998. 36 с.
63. Коберник О.М., Ящук С.М. Наукові засади теорії та методики навчання технологій: посібн. Умань: ФОП Жовтий О.О., 2013. 289 с.
64. Коваленко С.В. Формування графічної компетентності майбутніх інженерів-будівельників засобами інформаційно-комунікаційних технологій: дисертація кандидата педагогічних наук: 13.00.04. Чернігів, 2011. 251 с.

65. Козлакова Г.О. Теоретичні і методичні основи застосування інформаційних технологій у вищій технічній освіті: монографія. Київ: ІЗМН, ВПОЛ, 1997. 180 с.
66. Козяр М.М. Теоретичні і методичні основи графічної підготовки майбутніх інженерів у галузі водного господарства засобами інноваційних технологій: автореферат дисертація на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: 13.00.04. Київ, 2012. 38 с.
67. Козяр М.М. Формування графічної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів освіти засобами комп'ютерних технологій: монографія. Рівне : НУВГП, 2009. 280 с.
68. Кокун О.М. Психологія професійного становлення сучасного фахівця: монографія. Київ: ДП «Інформ.-аналіт. агентство», 2012. 200 с.
69. Коломієць А.М., Лапшина І.М., Білоус В.С. Основи інформаційної культури майбутнього вчителя: навч.-метод. посіб. Вінниця: ВДПУ, 2006. 88 с.
70. Комп'ютерні технології в освіті: навч. посіб. / Ю. С. Жарких, С.В. Лисоченко, Б.Б. Сусь, О.В. Третьак. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 239 с.
71. Кондратова В.В. Дидактичні умови застосування комп'ютерної графіки в навчанні учнів 5-7 класів загальноосвітньої школи: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.09. Харків, 2005. 259 с.
72. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р. URL:<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>.
73. Корець М.С. Теорія і практика технічної підготовки вчителів трудового навчання: автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: 13.00.04. Київ, 2007. 38 с.
74. Корнєєва А.М. Методика формування просторової уяви студентів у процесі навчання нарисної геометрії з використанням динамічних

- стереоскопічних моделей: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Харків, 2007. 21 с.
75. Коцюба Р.Б. Використання віртуальних навчальних програм при вивченні іноземної мови професійного спрямування. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. Т. 37, № 5. С. 43–52.
76. Кремень В.Г. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті і формування інформаційного суспільства. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2006. № 6. С. 4–8.
77. KTS Net: контрольно-тестовая система. UR: <https://www.softportal.com/get-3626-kts-net.html>
78. Кузьменко П.І. Технологія інтегрованого вивчення креслення. Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2018. 227 с.
79. Кузьменко П.І. Методика інтегрованого навчання з нарисної геометрії і креслення майбутніх учителів технологій: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. Чернігів, 2012. 19 с.
80. Курач М.С. Художньо-проектна підготовка майбутніх учителів технологій: монографія; За ред. проф. М.С. Корця. Київ: Вид. НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2016. 329 с.
81. Курок В.П. Теоретико-методологічні засади інженерної підготовки майбутніх учителів трудового навчання: дисертація доктора пед. наук: 13.00.04. Черкас. нац. ун-т ім. Б. Хмельницького. Черкаси, 2013. 400 с.
82. Лапінський В.В. Електронні освітні ресурси – дидактичні вимоги і класифікація. *Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології*. 2013. С. 214–218.
83. Лещук Р.М. Система роботи учителя трудового навчання на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій: метод. посіб. Вінниця: ММК, 2016. 56 с.
84. Ліненко А.Ф. Педагогічна діяльність і готовність до неї. Одеса: ОКФА, 1995. 80 с.

85. Лодатко Є.О. Моделювання педагогічних систем і процесів. Слов'янськ: СДПУ, 2010. 148 с.
86. Луговий В.І., Слюсаренко О.М. Застосування системного підходу до визначення компетентностей як основи кваліфікацій. *Вища освіта України: теоретичний та науково-практичний часопис*. Київ-Запоріжжя. 2010. № 1. С. 151–159.
87. Макаренко Л.Л. Інформатизація освіти як пріоритетний напрям модернізації освіти в умовах інформаційного суспільства. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. 2013. Вип. 43. С. 118–125.
88. Макаренко Л.Л. Концепція процесу формування інформаційної культури майбутнього вчителя технологій. *Науковий часопис Нац. пед. ун-ту ім. М.П. Драгоманова*. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Вип. 42, 2013. С. 152–163.
89. Максименко С.Д., Соловієнко В.О. Загальна психологія: навч. посіб. Київ: МАУП, 2000. 256 с.
90. Максимюк С.П. Педагогіка: навч. посіб. Київ: Кондор, 2009. 670 с.
91. Малафіїк І.В. Дидактика: навч. посіб. Київ: Кондор, 2005. 397 с.
92. Малхазов О.Р. Психологія праці: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2010. 208 с.
93. Матвійчук М.М., Каленський А.А. Застосування інформаційних технологій у процесі вивчення дисципліни «Деталі машин». *Вісник Національного університету оборони України*. 2013. Вип. 3. С. 94–97.
94. Математична статистика: навч. посіб. / С.М. Григулич, В.П. Лісовська, О.І. Макаренко та ін. Київ: КНЕУ, 2015. 203 с.
95. Мельниченко В.Ю., Пильтяй О.М. Використання інтерактивних засобів комп'ютерної графіки у процесі вивчення графічних дисциплін. URL: http://www.rusnauka.com/18_EN_2009/Pedagogica/48712.doc.htm.
96. Методика викладання креслення в школі: посіб. для вчителя; за ред. А.П. Верхоли. Київ: Рад. шк., 1989. 128 с.

97. Михайленко В.Е., Кислоокий В.Н., Лященко А.А. Геометрическое моделирование и машинная графика в САПР: учебн. пособ. Киев: Выща школа, 1991. 373 с.
98. Михайловський В.М. Позакласна робота з креслення: посіб. для вчителів. вид. 2-е, перероб. і доп. Київ: Рад. шк., 1984. 142 с.
99. Моделювання освітньої та професійної підготовки фахівця: навч.-метод. посіб. до курсу / авт.-упоряд. Н.М. Салига. Івано-Франківськ, 2016. 115 с.
100. Моделювання професійної підготовки фахівців в умовах євроінтеграційних процесів: монографія / За ред. С.С. Вітвицької. Житомир: Вид. О.О. Євенок, 2019. 304 с.
101. Моклюк М.О., Заболотний В.Ф., Шут М.І. Вивчення фізики в системі дистанційної освіти. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. № 2. С. 123–125.
102. Морзе Н.В. Підготовка педагогічних кадрів до використання комп'ютерних телекомунікацій. *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*: зб. наук. праць. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова. Вип. 6. 2003. С. 11–25.
103. Морська Л.І. Методична система підготовки майбутнього вчителя іноземних мов до використання інформаційних технологій у навчанні учнів: монографія. Тернопіль: ТНПУ ім. В.Гнатюка, 2007. 243 с.
104. Науменко В.Я., Сидоренко В.К. Виконання технічних креслень в школі: навч. посіб. Київ: Радянська школа, 1986. 112 с.
105. Нищак І.Д. Дидактичні можливості інформаційних технологій навчання у процесі інженерно-графічної підготовки студентів. *Вісник Черкаського ун-ту*. 2015. № 26 (359). С. 11–17.
106. Нищак І., Матвісів Я., Улич А. Дидактичні можливості цифрових технологій у графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання. *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка*. Серія: Педагогічні науки / За

заг. ред. В.Є. Бенери. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 15. С. 111 – 119.

107. Нищак І., Матвісів Я., Улич А. Роль та значення комп'ютерної графіки у процесі професійного становлення майбутніх учителів трудового навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський зб. наук. пр. молодих вчених Дрогобицького держ. пед. ун-ту ім. І. Франка* / [ред.-упоряд. М. Пантюк, А. Душний, В. Ільницький, І. Зимомря]. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 54. Том 2. С. 233 – 238.
108. Нищак І., Улич А. Дидактичний потенціал цифрових технологій у процесі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання. *Актуальні проблеми сучасної науки: зб. матеріалів ІХ міжнар. наук.-практ. конф. викл. та студ. ННІ ФМЕІТ (м. Дрогобич, 29 квітня 2022 р.)* / За ред. М.Б. Паласевича, П.В. Скотного. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2022. С. 264 – 266.
109. Нищак І., Улич А. До проблеми формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій (результати анкетування студентів). *Актуальні питання графічної підготовки: теорія, практика та шляхи розвитку: зб. матеріалів VIII міжнар. наук.-практ. конф. пам'яті член-кор. НАПН України В.К. Сидоренка (м. Київ, 28 травня 2022 р.)* / За заг. ред. Д.Е. Кільдерова. Київ, 2022. С. 79 – 84.
110. Нищак І., Улич А. Інтерпретація та шкалювання результатів тестування рівня графічної підготовки студентів. *Актуальні проблеми сучасної науки: зб. тез VIII міжнар. наук.-практ. конф. викл. та студ. ННІ ФМЕІТ (м. Дрогобич, 16 квітня 2021 р.)* / За ред. М.Б. Паласевича, П.В. Скотного. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2021. С. 287 – 289.
111. Нищак І.Д. Електронний навчально-методичний комплекс як засіб реалізації інженерно-графічної підготовки студентів: дидактичний аспект. *Вісник Запорізького національного університету. № 2 (25). 2015. С. 135–143. (Педагогічні науки).*

112. Нищак І.Д. Інженерно-графічна компетентність вчителя технологій у контексті завдань фахової підготовки. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. Київ: Гнозис, 2014. Дод. 1 до Вип. 5, Том II (53). С. 164–170.
113. Нищак І.Д. Методична система навчання інженерно-графічних дисциплін майбутніх учителів технологій: дисертація док. пед. наук: 13.00.02. Дрогобич, 2016. 565 с.
114. Нищак І.Д. Розвиток технічного мислення майбутніх учителів трудового навчання у процесі графічної підготовки засобами інформаційних технологій: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.02. Київ, 2009. 323 с.
115. Нищак І.Д., Гавриш Т.І., Улич А.І. Розвиток просторового мислення учнів на уроках креслення засобами цифрових технологій. *Молодь і ринок*. 2020. № 6–7 (185–186). С. 16–20.
116. Нищак І.Д., Улич А.І. Актуальні проблеми використання цифрових технологій у процесі графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання. *Актуальні проблеми сучасної науки: зб. тез VII міжнар. наук.-практ. конф. викл. та студ. ННІ ФМЕІТ (м. Дрогобич, 24 квітня 2020 р.)* / За ред. М.Б. Паласевича, П.В. Скотного. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2020. С. 398 – 400.
117. Носенко Т.І. Інформаційні технології навчання: нач. посіб. Київ: ун-т ім. Бориса Грінченка, 2011. 184 с.
118. Овчаров С.М. Проблеми та перспективи використання інформаційних технологій навчання у сучасній освіті. *Зб. наук. пр. Полтавського держ. пед. ун-ту ім. В.Г. Короленка*. Полтава, 2003. Вип. 1–2 (28 / 29). С. 154–158.
119. Овчарук О. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти. *Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики*. Київ: «К.І.С», 2003. 296 с.

120. Олефіренко Т.О. Формування графічної компетентності у майбутніх учителів технологій: автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2012. 20 с.
121. Онаць О. Практика формування професійної компетентності молодого вчителя. *Шлях до освіти*. 2005. №3. С.34–38.
122. Оршанський Л.В. Художньо-трудова підготовка майбутніх учителів трудового навчання: монографія. Дрогобич: Швидко Друк, 2008. 278 с.
123. Павлютенков Є.М. Моделювання в системі освіти (у схемах і таблицях). Харків: Вид. група «Основа», 2008. 128 с.
124. Паращенко Л.І., Леонський В.Д., Леонська Г.І. Тестові технології у навчальному закладі / наук. ред. О.І. Ляшенко. Київ: ТОВ «Майстерня книги», 2006. 217 с.
125. Парфенюк О.В. Формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування у закладах вищої освіти засобами чотиривимірної графіки: автореф. дисертації кандидата пед. наук: 13.00.04. Рівне: НУВГП, 2021. 24 с.
126. Педагогічні технології: теорія та практика: навч.-метод. посіб. / За ред. проф. М.В. Гриньової. Полтавський держ. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка, 2006. 230 с.
127. Петрицин І.О. Формування у старшокласників техніко-конструкторських знань і вмінь засобами нових інформаційних технологій: автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2002. 21 с.
128. Побірченко Н.С. Компетентнісний підхід у вищій школі: теоретичний аспект. *Освіта та педагогічна наука*. 2012. № 3. С. 24–31.
129. Пометун О.І. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи* / під заг. ред. О.В. Овчарук. Київ: «К.І.С.», 2004. 112 с.

130. Проектування змісту профільного навчання технологій у старшій школі: монографія / А.М. Тарара, Т.С. Мачача, В.І. Туташинський, В.В. Вдовченко. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 160 с.
131. Проколієнко Л.М., Боришевський М.Й., Моляко В.О. Педагогічна психологія: навч. посіб. / За ред. Л.М. Проколієнко, Д.Ф. Ніколенка. Київ: Вища школа, 1991. 183 с.
132. Професійна педагогічна освіта: становлення і розвиток педагогічного знання: монографія / за ред. проф. О.А. Дубасенюк. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. 443 с.
133. Професійний стандарт за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)». URL: <https://www.me.gov.ua/Files/GetFile?lang=uk-UA&fileId=22daac6a-f0db-4de0-8d49-47aa6b2ecb99>
134. Райковська Г.О. Теоретико-методичні засади графічної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей засобами інформаційних технологій: автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: 13.00.04. Київ, 2011. 46 с.
135. Раков С.А., Горох В.П., Осенков К.О. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG: посіб. для вчителів математики. Харків: Вікторія, 2002. 136 с.
136. Рамський Ю.С. Формування інформаційної культури майбутніх вчителів математики: монографія. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2013. 366 с.
137. Реферати Українською, курсові, дипломи. URL: <https://ukrreferat.com>
138. Романець В.А. Психологія творчості: навч. посіб. Київ: Центр навч. літ-ри, 2001. 288 с.
139. Рубан Л.М. Використання сучасних інформаційних технологій у процесі викладання іноземної мови студентам вищих навчальних закладів. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного універси-*

- тету ім. В. Винниченка* (Серія: Філологічні науки). Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015. Вип. 136. С. 188–192.
140. Савгира С.М. Використання ІКТ на уроках фізики. *Фізика в школах України*. Основа, 2010. № 18. 40 с.
 141. Савчин М.В. Загальна психологія. Київ: Академія, 2018. 344 с.
 142. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Інструментарій програми Geogebra 5.0 і його використання для розв'язування задач стереометрії. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. №6 (44). С. 124–133.
 143. Семиченко В.А. Психологія педагогічної діяльності: навч. посібн. Київ: Вища школа, 2004. 335 с.
 144. Сергієнко В.П., Шут М.І. Теоретико-методичні особливості використання сучасних комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання із загальної фізики. *Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору*: зб. наук. пр. / за ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука. Київ: Атака, 2004. С. 185–193.
 145. Сидоренко В.К. Актуальні проблеми підготовки вчителів трудового навчання в світлі реформування освіти в Україні. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2004. № 2. С. 41–44.
 146. Сидоренко В.К. Застосування нових інформаційних технологій в графічній підготовці студентів вищих навчальних закладів. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: збірник наук. праць. Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2003. С. 405–411.
 147. Сидоренко В.К. Інтеграція трудового навчання і креслення як засіб розвитку технічних здібностей школярів: дисертація доктора пед. наук: 13.00.01. Київ, 1995. 350 с.
 148. Сидоренко В.К., Щетина Н.П. Інтеграційний підхід до графічної підготовки вчителя трудового навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2001. №4. С. 36–39.

149. Сисоєва С.О., Кристопчук Т.Є. Методологія науково-педагогічних досліджень: підручник. Рівне: Волинські обереги, 2013. 360 с.
150. Скварок М.Ю. Професійна підготовка майбутніх інженерів-педагогів до проектування одягу засобами інформаційних технологій: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.04. Дрогобич, 2015. 197 с.
151. Словник-довідник з професійної педагогіки / За ред. А.В. Семенової. Одеса: Пальміра, 2006. 221 с.
152. Смірнов В.М., Руденко М.В., Калениченко Р.А., Гаврилюк В.О. Психолого-педагогічне забезпечення навчально-виховного процесу: навч. посіб. Київ: КНУБА, 2014. 432 с.
153. Співаковська Є.О. Використання нових інформаційних технологій у вивченні студентами англійської мови. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. Вип. 15. С. 221–228.
154. Співаковський О.В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: дисертація. доктора пед. наук: 13.00.02. Київ, 2003. 534 с.
155. Спірін О.М., Яцишин А.В. Особливості підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації зі спеціальності «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті». *Інформаційні технології в освіті*. 2013. №14. С. 22–33.
156. Степко М. Компетентнісний підхід до організації підготовки фахівців, його розуміння і проблеми використання у вищій школі України. *Педагогіка і психологія: вісник АПН України*. 2009. № 2. С. 44–50.
157. Стешенко В.В. Теоретико-методичні засади фахової підготовки майбутнього вчителя трудового навчання в умовах ступеневої освіти: монографія. Слов'янськ: СДПУ, 2004. 188 с.
158. Студентська бібліотека Studbooks. URL: <https://studbooks.net/>
159. Студентський портал. URL: <http://студпортал.com/about/>

160. Титова Н.М. Система оцінювання навчальних досягнень з креслення майбутніх вчителів трудового навчання: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2011. 22 с.
161. Ткачук С.І. Актуальні проблеми професійної підготовки вчителя трудового навчання у вищих педагогічних навчальних закладах. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки*. 2013. Вип. 108. С. 70–73.
162. Трасковецька Л.М., Боровик Л.В., Боровик О.В. Автоматизація математичних методів експертних оцінок. *Збірник наукових праць Національної академії державної прикордонної служби України*. Серія: Військові та технічні науки. № 2 (60). 2013. С. 373–384.
163. Трач Ю.В. Віртуалізація освіти як явище сучасної культури. *Культура і мистецтво в сучасному світі*, 2018. № 19. С.164–173.
164. Трач Ю.В. Нові інформаційні технології та інформаційна культура в глобалізованому світі. *Культура України*. Серія: Культурологія. 2016. Вип. 52. С. 112–119.
165. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання: монографія. Черкаси: Брама-Україна, 2005. 400 с.
166. Тхоржевський Д.О. Дидактика трудового навчання. Київ: Рад. шк., 1972. 224 с.
167. Українська технічна література. URL: <https://ukrtechlibrary.wordpress.com>
168. Улич А.І. Графічна компетентність вчителя трудового навчання як важлива професійна складова. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» ім. Т.Г.Шевченка*. Серія: Педагогічні науки. 2021. Вип. 12 (168). С. 271–274.
169. Улич А.І. Графічні знання як основа графічної компетентності вчителя трудового навчання. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті*: збірник матеріалів XI-ї Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (м. Кропивницький, 7 – 14 травня 2021 р.) /

Відп. ред. М.І. Садовий. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2021. С. 111–112.

170. Улич А.І. Дидактичні функції комп'ютерного підручника як інноваційного засобу реалізації графічної підготовки студентів у педагогічних закладах вищої освіти. *Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний, європейський та національний виміри змін*: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Суми, 20 – 21 квітня 2021 р.). Суми: Вид-во СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2021. С. 199–202.
171. Улич А.І. Можливості використання віртуальних тривимірних моделей у процесі вивчення проєкційного креслення. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: зб. тез VII міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 8 квітня 2021). С. 160 – 162.
172. Улич А.І. Обґрунтування педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Вип. 46. С. 178–182.
173. Улич А.І. Структура та зміст графічної компетентності вчителя трудового навчання. *Наукові записки* / Ред. кол.: В.Ф. Черкасов, В.В. Радул, Н.С. Савченко та ін. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2021. Вип. 198. С. 223–226.
174. Улич А.І. Використання цифрових технологій у графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання. *Advances of science: Proceedings of articles the international scientific conference (Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv, 5 April 2019)*. Czech Republic, Karlovy Vary: Skleněny Můstek – Ukraine, Kyiv: MCNIP, 2019. С. 203–209.
175. Улич А.І. Графічна компетентність майбутніх учителів трудового навчання та шляхи її підвищення у педагогічному ЗВО. *Молодь і ринок*: щомісячний науково-педагогічний журнал. 2018. № 4 (159). С. 120–124.
176. Улич А.І. Педагогічні умови формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій. *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної*

академії ім. Тараса Шевченка. Серія: Педагогічні науки / За заг. ред. В.Є. Бенери. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 14. С. 57–66.

177. Улич А.І. Реалізація графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій (на прикладі будівельного креслення). *Актуальні проблеми сучасної науки: зб. тез VI міжнар. наук.-практ. конф. викл. та студ. ННІ ФМЕІТ (м. Дрогобич, 19 квітня 2019 р.) / За ред. М.Б. Паласевича, П.В. Скотного. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2019. С. 498–500.*
178. Улич А.І. Система пропедевтичних графічних задач з креслення як важливий чинник підвищення рівня графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання. *Трудова підготовка в рідній школі. 2019. № 2. С. 49–53.*
179. Фещук Ю.В. Методика розвитку просторового мислення майбутніх учителів технологій засобами комп'ютерної графіки: автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2009. 21 с.
180. Філософський енциклопедичний словник / Гол. ред. В.І. Шинкарук. Київ: Абрис, 2002. 742 с.
181. Фіцула М.М. Педагогіка: навч. посіб. для студ. вищих пед. закл. освіти. Київ: Академія, 2002. 528 с.
182. Цина А.Ю. Особистісно орієнтована професійна підготовка майбутніх учителів технологій: теоретико-методичний аспект: монографія. Полтава: ПНПУ, 2011. 355 с.
183. Цідило І. Роль комп'ютерних технологій у формуванні навичок конструювання виробів на уроках трудового навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти. 2004. № 3. С. 37–39.*
184. Чемерис Г.Ю. Поняття графічної компетентності майбутнього бакалавра з комп'ютерних наук у вітчизняних та закордонних дослідженнях. *Молодь і ринок. 2018. №5 (160). С. 129–133.*

185. Чепок Р.В. Реалізація конструкторсько-технологічного підходу у процесі навчання креслення майбутніх вчителів трудового навчання: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.02. Херсон, 2007. 345 с.
186. Чернишов Д.О. Педагогічні умови формування інженерного стилю мислення учнів технічного ліцею засобами інформатики: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.01. Донецьк, 2002. 175 с.
187. Швачич Г.Г., Толстой В.В., Петречук Л.М. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології: навч. посіб. Дніпро: НМетАУ, 2017. 230 с.
188. Шевченко Л.С. Теоретичні і методичні засади підготовки майбутніх учителів технологій до інноваційної педагогічної діяльності: дисертація доктора пед. наук: 13.00.04. Вінниця, 2019. 708 с.
189. Шерман М.І. Особливості сприйняття текстової інформації в електронних засобах подання навчального матеріалу. *Нові технології навчання*: наук.-метод. зб. Київ: Наук. метод. центр вищої освіти, 2003. Вип. 35. С. 234–242.
190. Шигун М.М. Моделювання як метод наукових досліджень та інші методи пізнання дійсності. *Міжнародний збірник наукових праць*. Вип. 3 (9). С. 203–214.
191. Юсупова М.Ф. Застосування нових інформаційних технологій в графічній підготовці студентів вищих навчальних закладів: дисертація кандидата пед. наук: 13.00.02. Одеса, 2002. 245 с.
192. Юсупова М.Ф. Методика інтерактивного навчання графічних дисциплін у вищих технічних навчальних закладах: автореферат дисертації на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: 13.00.02. Київ, 2010. 29 с.
193. Юсупова М.Ф., Сидоренко В.К. Передумови використання комп'ютера в процесі навчання графічним дисциплінам. *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти*: збірник наук. праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 16. Рівне: РДГУ, 2001. С. 128–135.

194. Яворська Г.Х. Дидактичні можливості ділової гри в професійній підготовці фахівців. *Наука і освіта*. 1998. № 4–5. С. 26–28.
195. Янцур М.С. Теоретико-методичні засади профорієнтаційної підготовки майбутніх учителів технологій. *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти*. 2012. Вип. 5. С. 15–26.
196. Яременко Л. Мотивація навчального процесу як педагогічна проблема. *Вища освіта України*. 2014. С. 69–74.
197. Яшанов С.М. Система інформатичної підготовки майбутніх учителів трудового навчання: монографія; За наук. ред. М.І. Жалдака. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. 485 с.
198. Яшук С.М. Професійна підготовка викладача загальнотехнічних дисциплін: теоретичний аспект. Умань: ФОП Жовтий О.О., 2015. 133 с.
199. Arnet-Clark I., Smeets-Cowan R. & Kühnis J. Competences in Teacher Education at Schwyz University of Teacher Education (HHSZ), and the Swiss Education Policy. *Pädagogische Hochschule Schwyz*. 2015. P. 88–100. URL: https://www.academia.edu/18687116/Competences_in_Teacher_Education_at_Schwyz_University_of_Teacher_Education_PHSZ_and_the_Swiss_Education_Policy.
200. Bell M. The Covertry Computer Based Learning Project. *Computer and Education. Great Britain*, 1986. Vol. 10. N.1 P. 43–48.
201. Bork A. Learning with Personal Computers. Cambridge: Harper and Row. 1987. 238 p.
202. Burton T., Bertoline G., Wiley S. Technical Graphics as a catalyst for developing visual literacy within general education. *Visual Communications: Bridging Across Cultures. Selected Readings from the 23rd Annual International Visual Literacy Association Annual Conference*, 1992. P. 243–257.
203. Buzzard C., Crittenden V.L., Crittenden W.F., McCarty P. The Use of digital technologies in the classroom: a teaching and learning perspective. *Journal of*

- Marketing Education*. 2011. № 33 (2). P. 131–139. URL: <https://doi.org/10.1177/0273475311410845>.
204. Dawid J.W. Inteligencja, wola i zdolność do pracy. Warszawa: Nasza Księgarnia, 1926. 192 p.
205. Delahunty T., Seery N., Lynch R. The growing necessity for graphical competency. *Conference: PATT 26: Technology Education in the 21st Century* (Stockholm, June, 2012). P. 144–152. URL: https://www.researchgate.net/publication/342122852_The_growing_necessity_for_graphical_competency.
206. Dodge B. WebQuests: A strategy for scaffolding higher level learning. 2003. URL: <http://webquest.sdsu.edu/necc98.htm>
207. Education & Technology. Reflections on Computing in Classrooms / Ed. by C. Fisher, C. Dwyer, K. Yocam. San Francisco, 1996. 314 p.
208. Engineering Graphics / F.M. Croft, F.D. Meyer, E.T. Boyer, M.J. Miller, J.T. Demel. USA: John Willey&Sons, 1989. 618 p.
209. Goransson K. Pedagogical Traditions and Conditions for Inclusive. *Education Scandinavian Journal of Disability Research*. 2006. Vol. 8. №. 1. P. 67–74.
210. Jarque-Bou N., Plumed R., Roda-Sales A., Gracia V. Comparative study of technical drawing methodologies for spatial vision training. *24th International Congress on Project Management and Engineering* (Alcoi, 7th – 10th July 2020). P. 2196–2205. URL: https://www.researchgate.net/publication/344470274_Comparative_study_of_technical_drawing_methodologies_for_spatial_vision_training.
211. March T. Working the Web for Education. Theory and Practice on Integrating the Web for Learning. URL: <http://www.ozline.com/learning/theory.html>
212. Maslow A. A theory of human motivation. *Psychological Review*. 1943. 50 (4). P. 370–396. URL: <http://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm>.
213. McCabe J.A., Osha K.L., Roche J.A., Susser J.A. (2013). Psychology Students' Knowledge and Use of Mnemonics. *Teaching of psychology*. 40 (3). Pp. 183–192.

214. Minsky L.M. Matter, Mind and Models in information Processing // *Proceedings of IFIP Congress*, 1965: Spartan Books, Vol. 1. P. 45–49.
215. Mulder M., Weigel T. & Collins K. The concept of competence in the development of vocational education and training in selected EU member states: a critical analysis. *Jornal of Vocational Education & Training*. 2007. Vol. 1. P. 67–88. URL: <https://doi.org/10.1080/13636820601145630>.
216. Okoń W. Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej. Warszawa: Żak, 2016. 424 s.
217. Paquette E. Computer Graphics Education in Different Curricula: Analysis and Proposal for Courses. *Computers & Graphics*. 2005. Vol. 29. Iss. 2. P. 245–255.
218. Pictionary. URL: <https://randomwordgenerator.com/pictionary.php>
219. Plumed R., Gonzalez-Lluch C., Gomez-Fabra M. Use of gamification to perform an initial evaluation of students in the subject of engineering graphics. *Conference name: 10th International Conference on Education and New Learning Technologies* (Palma, 2–4 July, 2018). P. 7756–7761. URL: <https://library.iated.org/view/PLUMED2018USE>.
220. Procedural elements of Computer Graphics / by Rogers David. 2-nd edition. New York, 1997. 752 p.
221. Puzzle from 3FingersUp. URL: https://gamestracker.org/torrents/pc/logicheskie/puzzle_from_3fingersup/19-1-0-30513
222. Reffold C.N. Teaching and Learning Computer-Aided Engineering Drawing. *Int. J. Engng Ed.* 1998. Vol. 14. № 4. P. 276–281. URL: <https://www.ijee.ie/articles/Vol14-4/ijee1026.pdf>.
223. Rescher N. Aspects of action. *The Logic of Decision and Action*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1967. P. 215–219.
224. SunRav BookOffice для Windows]. URL: <https://www.softportal.com/software-1353-sunrav-bookoffice.html>.
225. Tang S.Y., Wong A. K. & Cheng M.M. The Preparation of Highly Motivated and Professionally Competent Teachers in Initial Teacher Education. London:

- Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1998. 291 p. URL:<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02607476.2015.1010875>
226. Teacher book lite for PC. URL: <https://appsplayground.com/teacher-book-lite-pc/>
227. Toma A-M; Neculai O. A new teaching method of technical drawing. *Journal of Industrial Design and Engineering Graphics*. 2017. Vol. 12. Iss. 1. P. 247–252.

ДОДАТКИ

Додаток А.1

АНКЕТА

для викладачів ЗВО, які здійснюють професійну підготовку студентів за спеціальністю 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)»

1. Вкажіть назву закладу вищої освіти, у якому Ви працюєте та стаж науково-педагогічної роботи _____.

2. Які дисципліни циклу професійної підготовки студентів Ви викладаєте? _____.

3. Вкажіть основні, на Вашу думку, функції цифрових технологій у процесі навчання дисциплін циклу професійної підготовки студентів: _____.

4. Як часто у процесі професійної діяльності Ви використовуєте засоби цифрових технологій?

- ☐ – постійно; ☐ – досить часто; ☐ – періодично;
☐ – рідко (майже не використовую); ☐ – зовсім не використовую.

5. Вкажіть цифрові освітні ресурси, які Ви використовуєте у професійній діяльності?

- ☐ – Інтернет-ресурси;
☐ – хмарні технології;
☐ – педагогічні програмні засоби;
☐ – електронні підручники (посібники);
☐ – електронні бібліотеки (бази даних);
☐ – електронні тренажери, симулятори тощо;
☐ – інше, а саме _____.

6. В яких випадках найбільш доцільним є використання цифрових освітніх ресурсів у Вашій професійній діяльності? _____.

7. Якою, на Вашу думку, є ефективність використання цифрових технологій у процесі професійної (графічної) підготовки студентів?

- ☐ – *низькою*;
- ☐ – *задовільною (посередньою)*;
- ☐ – *цілком прийнятною (достатньою)*;
- ☐ – *високою*.

8. Назвіть основні причини, що перешкоджають широкому впровадженню цифрових технологій у процес професійної (графічної) підготовки студентів?

9. Як, на Вашу думку, підвищити ефективність використання цифрових технологій у процесі професійної (графічної) підготовки студентів?

Дякуємо!

АНКЕТА
для студентів спеціальності
014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)»

*Шановний студенте! Просимо дати відверті відповіді
на запитання анкети*

1. Вкажіть назву закладу вищої освіти, у якому Ви навчаєтесь, освітній ступінь підготовки (бакалаврський, магістерський) та курс навчання

2. Вкажіть дисципліни циклу професійної підготовки, які Ви вивчали (вивчаєте)?

3. Вивчення яких професійно-орієнтованих дисциплін викликало у Вас найбільші труднощі? Які саме?

4. Чи вважаєте, що використання цифрових технологій уможливить подолання труднощів у засвоєнні змісту професійно-орієнтованих (передовсім графічних) навчальних дисциплін та підвищить ефективність освітнього процесу (відповідь обґрунтуйте)?

5. Вкажіть цифрові освітні ресурси, які Ви використовуєте у процесі навчання професійно-орієнтованих (передовсім графічних) навчальних дисциплін, або для самопідготовки?

- ☐ – Інтернет-ресурси;
- ☐ – хмарні технології;
- ☐ – педагогічні програмні засоби;
- ☐ – електронні підручники (посібники);
- ☐ – електронні бібліотеки (бази даних);
- ☐ – електронні тренажери, симулятори тощо;
- ☐ – інші, а саме _____.

6. В яких випадках найбільш доцільним є використання цифрових технологій у процесі професійної (графічної) підготовки?

7. Чи готові, на Вашу думку, викладачі та студенти до системного використання цифрових технологій в освітньому процесі?

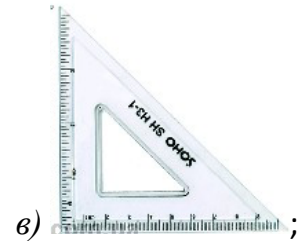
8. Назвіть основні причини, що перешкоджають широкому використанню цифрових технологій у процесі професійної (графічної) підготовки у ЗВО?

Дякуємо!

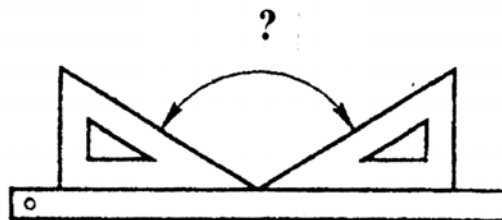
Тестові завдання для діагностування рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання

Завдання 1-го рівня складності

1. Які два інструменти необхідно використати (поєднати), щоб провести паралельні лінії?



2. Яка величина кута, утвореного косинцями?



- а) 45° ;
б) 60° ;
в) 90° ;
г) 120° .

3. Лінії вважаються перпендикулярними за умови ...

- а) взаємного перетину під прямими кутом;
б) взаємного перетину під гострим кутом;
в) взаємного перетину під тупим кутом;
г) відсутності перетину між ними.

4. Вкажіть контрольно-вимірювальні інструменти?

- а) мікрометр;
б) лінійка;
в) стамеска;
г) долото;
д) кутник;
е) зубило.

5. Серед представлених масштабів оберіть масштаб збільшення:

- а) $M 1:2$;
- б) $M 1:1$;
- в) $M 2:1$;
- г) $M 1:4$.

6. Знайдіть логічні пари, поєднавши назву лінії креслення з її призначенням:

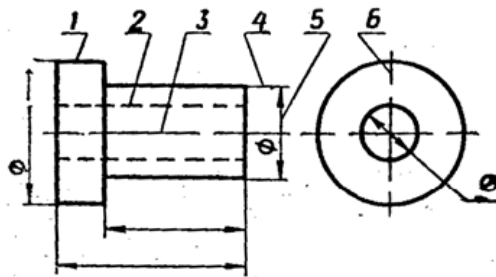
- 1) штрихпунктирна;
- 2) штрихова;
- 3) суцільна тонка;
- 4) суцільна основна;
- 5) хвиляста.

- а) зображення коротких ліній обриву;
- б) зображення виносних і розмірних ліній;
- в) зображення невидимих контурів предмета;
- г) зображення центрових ліній.

7. Якою літерою чи знаком умовно позначають товщину предмета на кресленні?

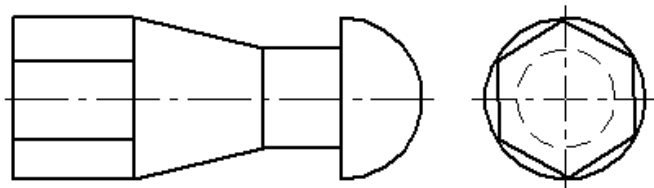
- а) S ; б) $\emptyset$; в) L ; г) R ; д) $\square$.

8. Вкажіть номер лінії, яка зображає невидимий контур предмета:



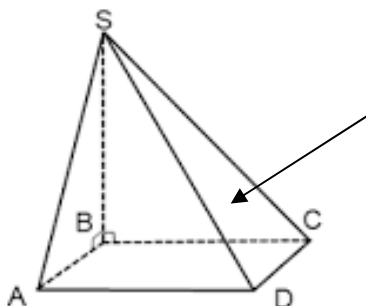
_____.

9. Вкажіть усі геометричні тіла, з яких складається деталь:



- а) півсфера;
- б) піраміда;
- в) циліндр;
- г) призма;
- д) сфера;
- е) зрізаний конус.

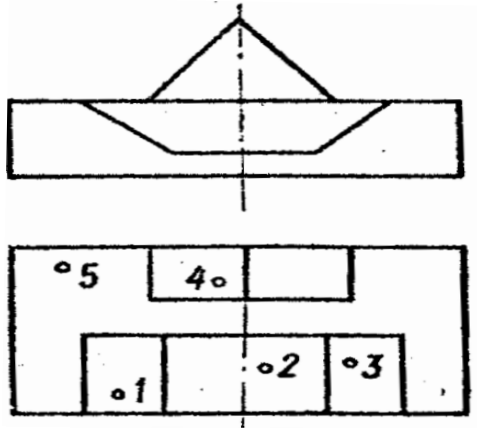
10. Запишіть назву елемента геометричного тіла:



_____.

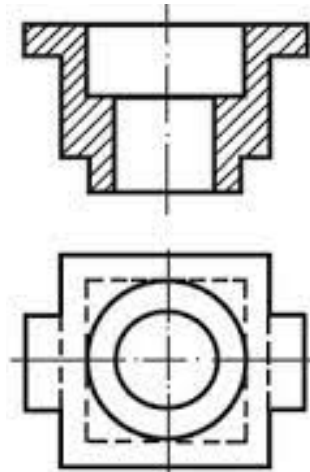
Завдання 2-го рівня складності

11. Вкажіть точку предмета, що знаходиться найвище?



_____.

12. Вкажіть назву розрізу, зображеного на рисунку:



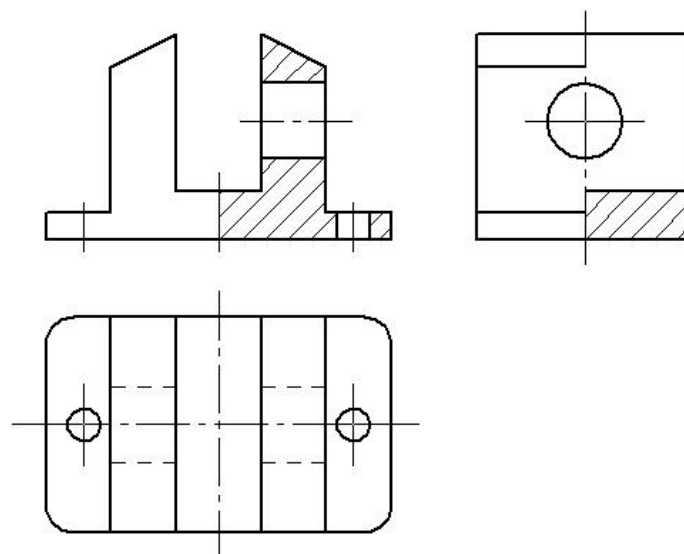
а) горизонтальний;

б) похилий;

в) профільний;

г) фронтальний.

13. Запишіть оптимальну кількість розмірів, які необхідно нанести на кресленні деталі?



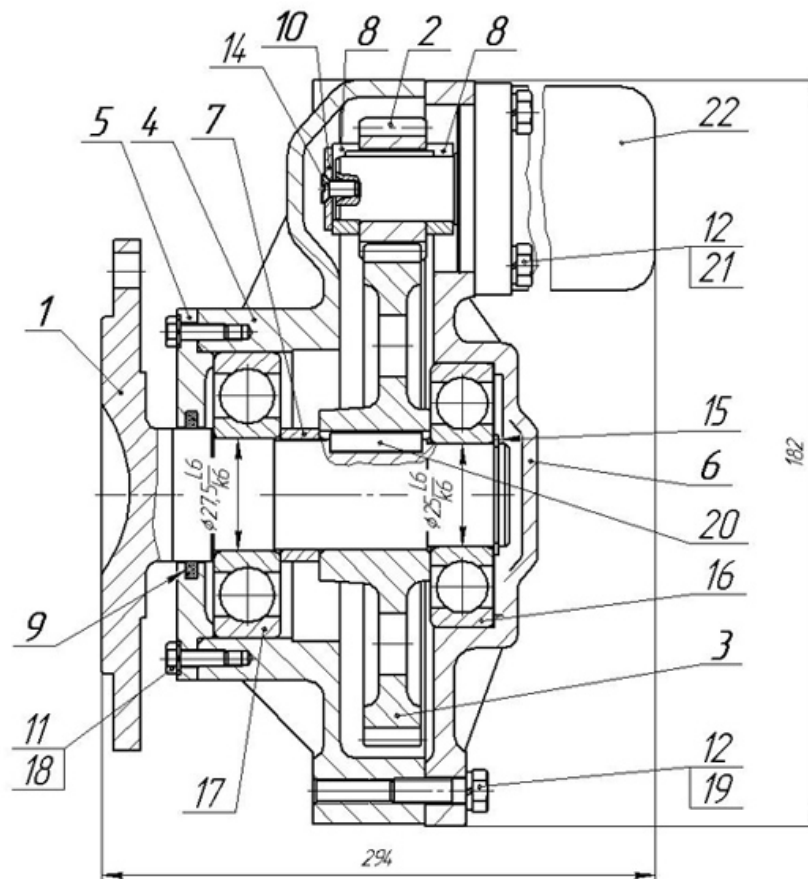
_____.

14. Запишіть найбільш раціональну кількість перерізів, які необхідно виконати на кресленні деталі:

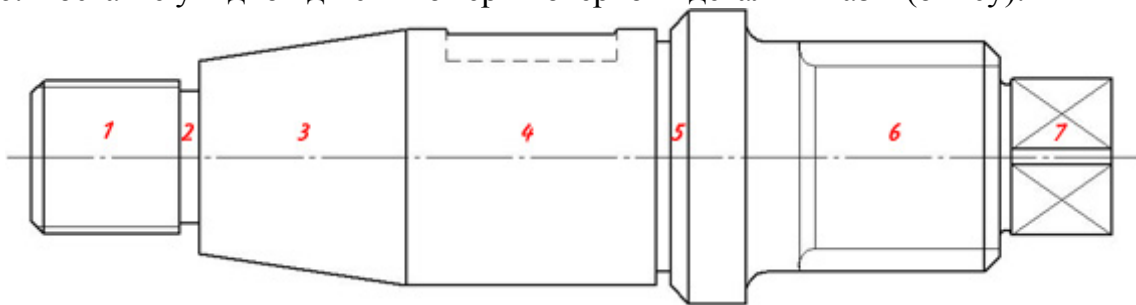


Завдання 3-го рівня складності

15. Запишіть, вид з'єднання деталей 1 та 3.

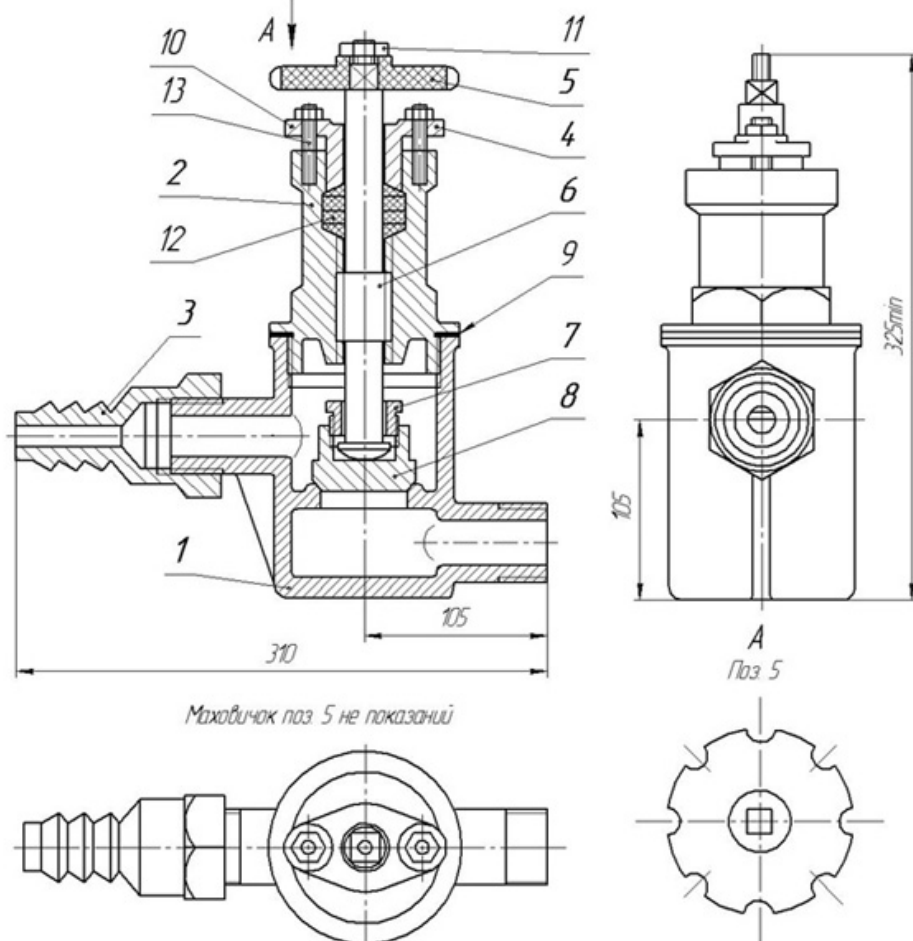


16. Поставте у відповідність номери поверхонь деталі їх назві (опису):

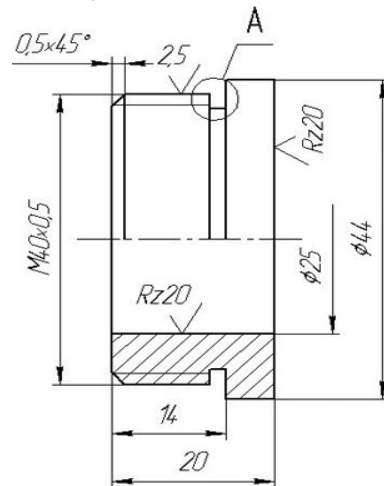


- а) проточка під метричну різьбу;
- б) метрична різьба;
- в) шпонковий паз, виконаний під призматичну шпонку;
- г) поверхня з конусністю;
- д) фаска;
- е) поверхня «під ключ»;
- є) поверхня зі шліцями.

17. Запишіть оптимальну кількість зображень, які необхідно виконати на кресленні деталі № 4.

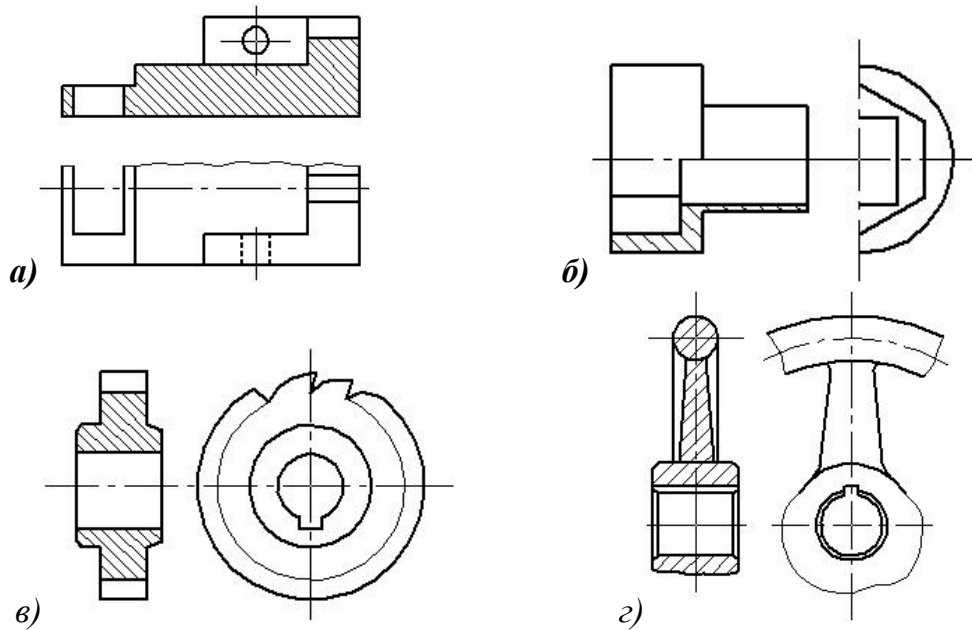


18. Запишіть довжину різьбової поверхні деталі (включно з канавкою).

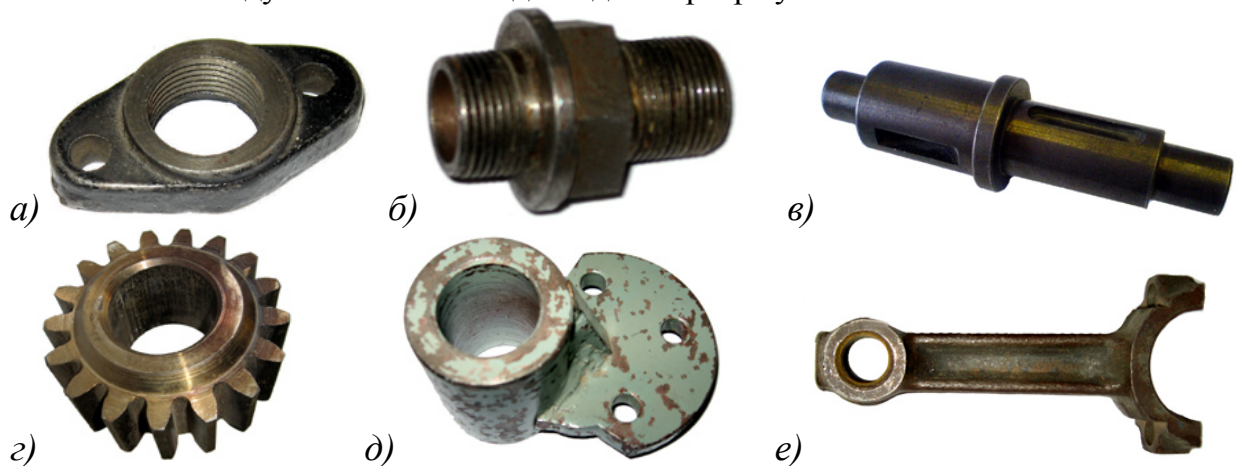


Завдання 4-го рівня складності

19. Вкажіть креслення деталей, які не містять помилок.



20. Серед технічних деталей виберіть такі, креслення яких передбачає поєднання половини вигляду з половиною відповідного розрізу.



**Правильні відповіді на тестові завдання для діагностування рівня
графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання**

№ завдання	Правильна відповідь
<i>1</i>	<i>в, д</i>
<i>2</i>	<i>120°</i>
<i>3</i>	<i>а</i>
<i>4</i>	<i>а, б, д</i>
<i>5</i>	<i>в</i>
<i>6</i>	<i>1 – г; 2 – в; 3 – б; 5 – а</i>
<i>7</i>	<i>а</i>
<i>8</i>	<i>2</i>
<i>9</i>	<i>а, в, г, е</i>
<i>10</i>	<i>грань</i>
<i>11</i>	<i>4</i>
<i>12</i>	<i>фронтальний</i>
<i>13</i>	<i>13</i>
<i>14</i>	<i>3</i>
<i>15</i>	<i>шпонкове з'єднання</i>
<i>16</i>	<i>1 – б; 2 – а; 3 – г; 4 – в; 5 – д; 6 – е; 7 – е</i>
<i>17</i>	<i>2</i>
<i>18</i>	<i>14</i>
<i>19</i>	<i>а, б</i>
<i>20</i>	<i>а, б</i>

Професійно-графічні задачі для діагностування рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання

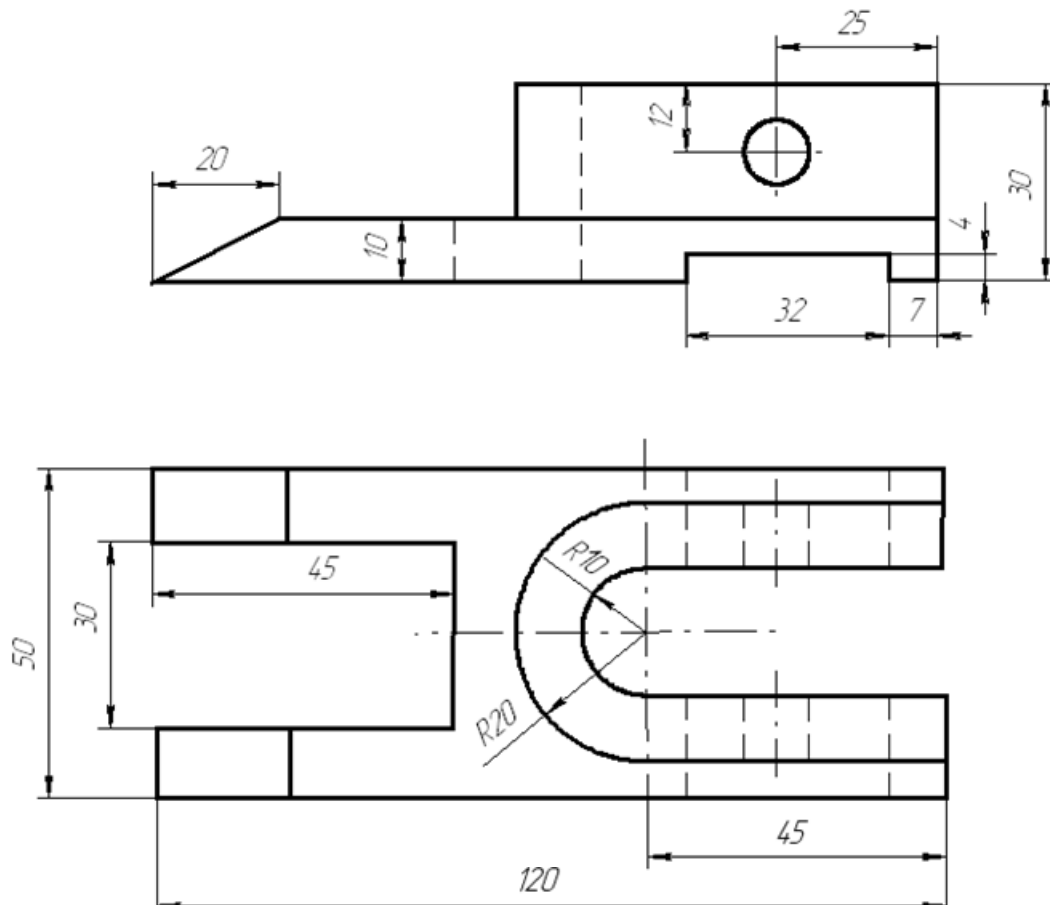
Задача 1

Згідно з описом виконати креслення предмета. Нанести розміри.

Дано правильну зрізану шестикутну піраміду, до центра більшої основи якої прилягає циліндр. З центра меншої основи піраміди просвердлено вздовж її висоти глухий циліндричний отвір. Розміри піраміди: діаметр кола, описаного навколо більшої основи, – 55 мм, навколо меншої основи – 30 мм, висота – 45 мм. Діаметр циліндра – 30 мм, висота – 20 мм. Циліндричний отвір діаметром – 15 мм і глибиною – 35 мм.

Задача 2

Згідно двох проекцій деталі побудувати третю, нанести розміри.



**Результати вхідного діагностування рівня графічної компетентності
студентів контрольних груп на початку експерименту**

№ студента	К-сть балів за тестування	К-сть балів за розв'язування професійно-графічних задач	Загальна середня кількість балів за діагностування	Рівень графічної компетентності студентів
1	69,00	60,00	64,50	середній (пояснювальний)
2	92,00	90,00	91,00	високий (творчо-пошуковий)
3	57,00	50,00	53,50	низький (відтворювальний)
4	68,00	62,00	65,00	середній (пояснювальний)
5	75,00	65,00	70,00	середній (пояснювальний)
6	42,00	30,00	36,00	низький (відтворювальний)
7	69,00	65,00	67,00	середній (пояснювальний)
8	44,00	32,00	38,00	низький (відтворювальний)
9	41,00	33,00	37,00	низький (відтворювальний)
10	40,00	30,00	35,00	низький (відтворювальний)
11	94,00	90,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)
12	51,00	51,00	51,00	низький (відтворювальний)
13	98,00	88,00	93,00	високий (творчо-пошуковий)
14	72,00	64,00	68,00	середній (пояснювальний)
15	77,00	70,00	73,50	середній (пояснювальний)
16	82,00	80,00	81,00	достатній (трансформуючий)
17	44,00	24,00	34,00	низький (відтворювальний)
18	84,00	78,00	81,00	достатній (трансформуючий)
19	85,00	83,00	84,00	достатній (трансформуючий)
20	58,00	53,00	55,50	низький (відтворювальний)
21	83,00	84,00	83,50	достатній (трансформуючий)
22	50,00	50,00	50,00	низький (відтворювальний)
23	77,00	75,00	76,00	достатній (трансформуючий)
24	76,00	70,00	73,00	середній (пояснювальний)
25	35,00	30,00	32,50	низький (відтворювальний)
26	70,00	74,00	72,00	середній (пояснювальний)
27	94,00	90,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)
28	54,00	50,00	52,00	низький (відтворювальний)
29	70,00	52,00	61,00	середній (пояснювальний)
30	36,00	34,00	35,00	низький (відтворювальний)
31	64,00	60,00	62,00	середній (пояснювальний)
32	70,00	61,00	65,50	середній (пояснювальний)
33	56,00	66,00	61,00	середній (пояснювальний)
34	57,00	52,00	54,50	низький (відтворювальний)
35	48,00	30,00	39,00	низький (відтворювальний)
36	74,00	62,00	68,00	середній (пояснювальний)
37	58,00	41,00	49,50	низький (відтворювальний)
38	64,00	78,00	71,00	середній (пояснювальний)
39	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)
40	82,00	80,00	81,00	достатній (трансформуючий)
41	41,00	45,00	43,00	низький (відтворювальний)
42	75,00	60,00	67,50	середній (пояснювальний)
43	75,00	70,00	72,50	середній (пояснювальний)
44	52,00	65,00	58,50	низький (відтворювальний)
45	76,00	76,00	76,00	достатній (трансформуючий)
46	66,00	72,00	69,00	середній (пояснювальний)
47	47,00	43,00	45,00	низький (відтворювальний)
48	46,00	43,00	44,50	низький (відтворювальний)
49	59,00	62,00	60,50	середній (пояснювальний)
50	84,00	76,00	80,00	достатній (трансформуючий)

51	96,00	95,00	95,50	високий (творчо-пошуковий)
52	51,00	37,00	44,00	низький (відтворювальний)
53	81,00	64,00	72,50	середній (пояснювальний)
54	62,00	61,00	61,50	середній (пояснювальний)
55	51,00	35,00	43,00	низький (відтворювальний)
56	84,00	80,00	82,00	достатній (трансформуючий)
57	71,00	62,00	66,50	середній (пояснювальний)
58	85,00	81,00	83,00	достатній (трансформуючий)
59	78,00	61,00	69,50	середній (пояснювальний)
60	56,00	64,00	60,00	середній (пояснювальний)
61	81,00	80,00	80,50	достатній (трансформуючий)
62	77,00	74,00	75,50	достатній (трансформуючий)
63	73,00	71,00	72,00	середній (пояснювальний)
64	68,00	67,00	67,50	середній (пояснювальний)
65	95,00	94,00	94,50	високий (творчо-пошуковий)
66	39,00	29,00	34,00	низький (відтворювальний)
67	94,00	89,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)
68	75,00	73,00	74,00	середній (пояснювальний)
69	54,00	49,00	51,50	низький (відтворювальний)
70	66,00	65,00	65,50	середній (пояснювальний)
71	81,00	60,00	70,50	середній (пояснювальний)
72	50,00	56,00	53,00	низький (відтворювальний)
73	78,00	75,00	76,50	достатній (трансформуючий)
74	48,00	47,00	47,50	низький (відтворювальний)
75	40,00	40,00	40,00	низький (відтворювальний)
76	53,00	44,00	48,50	низький (відтворювальний)
77	92,00	91,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)
78	46,00	45,00	45,50	низький (відтворювальний)
79	90,00	80,00	85,00	достатній (трансформуючий)
80	53,00	41,00	47,00	низький (відтворювальний)
81	58,00	42,00	50,00	низький (відтворювальний)
82	63,00	62,00	62,50	середній (пояснювальний)
83	57,00	65,00	61,00	середній (пояснювальний)
84	65,00	55,00	60,00	середній (пояснювальний)
85	66,00	65,00	65,50	середній (пояснювальний)
86	94,00	94,00	94,00	високий (творчо-пошуковий)
87	65,00	60,00	62,50	середній (пояснювальний)
88	91,00	90,00	90,50	високий (творчо-пошуковий)
89	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)
90	80,00	75,00	77,50	достатній (трансформуючий)
91	49,00	40,00	44,50	низький (відтворювальний)
92	64,00	58,00	61,00	середній (пояснювальний)
93	54,00	42,00	48,00	низький (відтворювальний)
94	46,00	45,00	45,50	низький (відтворювальний)
95	38,00	35,00	36,50	низький (відтворювальний)
96	62,00	60,00	61,00	середній (пояснювальний)
97	68,00	60,00	64,00	середній (пояснювальний)
98	53,00	50,00	51,50	низький (відтворювальний)
99	60,00	60,00	60,00	середній (пояснювальний)
100	66,00	56,00	61,00	середній (пояснювальний)
101	56,00	49,00	52,50	низький (відтворювальний)
102	92,00	91,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)

**Результати вхідного діагностування рівня графічної компетентності
студентів експериментальних груп на початку експерименту**

№ студента	К-сть балів за тестування	К-сть балів за розв'язування професійно-графічних задач	Загальна середня кількість балів за діагностування	Рівень графічної компетентності студентів
1	40,00	35,00	37,50	низький (відтворювальний)
2	70,00	51,00	60,50	середній (пояснювальний)
3	98,00	88,00	93,00	високий (творчо-пошуковий)
4	72,00	64,00	68,00	середній (пояснювальний)
5	77,00	70,00	73,50	середній (пояснювальний)
6	82,00	80,00	81,00	достатній (трансформуючий)
7	44,00	24,00	34,00	низький (відтворювальний)
8	84,00	78,00	81,00	достатній (трансформуючий)
9	95,00	91,00	93,00	високий (творчо-пошуковий)
10	58,00	63,00	60,50	середній (пояснювальний)
11	83,00	84,00	83,50	достатній (трансформуючий)
12	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)
13	88,00	82,00	85,00	достатній (трансформуючий)
14	75,00	65,00	70,00	середній (пояснювальний)
15	42,00	30,00	36,00	низький (відтворювальний)
16	79,00	75,00	77,00	достатній (трансформуючий)
17	44,00	32,00	38,00	низький (відтворювальний)
18	74,00	80,00	77,00	достатній (трансформуючий)
19	70,00	52,00	61,00	середній (пояснювальний)
20	96,00	93,00	94,50	високий (творчо-пошуковий)
21	64,00	60,00	62,00	середній (пояснювальний)
22	70,00	61,00	65,50	середній (пояснювальний)
23	56,00	66,00	61,00	середній (пояснювальний)
24	57,00	52,00	54,50	низький (відтворювальний)
25	48,00	30,00	39,00	низький (відтворювальний)
26	74,00	62,00	68,00	середній (пояснювальний)
27	58,00	41,00	49,50	низький (відтворювальний)
28	64,00	78,00	71,00	середній (пояснювальний)
29	95,00	90,00	92,50	високий (творчо-пошуковий)
30	94,00	90,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)
31	62,00	59,00	60,50	середній (пояснювальний)
32	41,00	33,00	37,00	низький (відтворювальний)
33	40,00	30,00	35,00	низький (відтворювальний)
34	95,00	90,00	92,50	високий (творчо-пошуковий)
35	54,00	42,00	48,00	низький (відтворювальний)
36	41,00	45,00	43,00	низький (відтворювальний)
37	75,00	60,00	67,50	середній (пояснювальний)
38	75,00	70,00	72,50	середній (пояснювальний)
39	52,00	65,00	58,50	низький (відтворювальний)
40	80,00	70,00	75,00	достатній (трансформуючий)
41	66,00	72,00	69,00	середній (пояснювальний)
42	47,00	43,00	45,00	низький (відтворювальний)
43	35,00	30,00	32,50	низький (відтворювальний)
44	70,00	74,00	72,00	середній (пояснювальний)
45	80,00	75,00	77,50	достатній (трансформуючий)
46	46,00	43,00	44,50	низький (відтворювальний)
47	63,00	62,00	62,50	середній (пояснювальний)
48	84,00	76,00	80,00	достатній (трансформуючий)
49	95,00	90,00	92,50	високий (творчо-пошуковий)

50	51,00	37,00	44,00	низький (відтворювальний)
51	81,00	64,00	72,50	середній (пояснювальний)
52	62,00	51,00	56,50	низький (відтворювальний)
53	51,00	35,00	43,00	низький (відтворювальний)
54	64,00	60,00	62,00	середній (пояснювальний)
55	84,00	74,00	79,00	достатній (трансформуючий)
56	65,00	60,00	62,50	середній (пояснювальний)
57	95,00	90,00	92,50	високий (творчо-пошуковий)
58	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)
59	80,00	75,00	77,50	достатній (трансформуючий)
60	49,00	40,00	44,50	низький (відтворювальний)
61	64,00	48,00	56,00	низький (відтворювальний)
62	39,00	32,00	35,50	низький (відтворювальний)
63	40,00	31,00	35,50	низький (відтворювальний)
64	38,00	35,00	36,50	низький (відтворювальний)
65	61,00	60,00	60,50	середній (пояснювальний)
66	64,00	64,00	64,00	середній (пояснювальний)
67	93,00	90,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)
68	35,00	30,00	32,50	низький (відтворювальний)
69	73,00	72,00	72,50	середній (пояснювальний)
70	75,00	75,00	75,00	достатній (трансформуючий)
71	42,00	40,00	41,00	низький (відтворювальний)
72	79,00	68,00	73,50	середній (пояснювальний)
73	44,00	41,00	42,50	низький (відтворювальний)
74	41,00	36,00	38,50	низький (відтворювальний)
75	40,00	35,00	37,50	низький (відтворювальний)
76	91,00	84,00	87,50	достатній (трансформуючий)
77	60,00	58,00	59,00	низький (відтворювальний)
78	44,00	42,00	43,00	низький (відтворювальний)
79	41,00	40,00	40,50	низький (відтворювальний)
80	40,00	36,00	38,00	низький (відтворювальний)
81	58,00	65,00	61,50	середній (пояснювальний)
82	67,00	62,00	64,50	середній (пояснювальний)
83	80,00	74,00	77,00	достатній (трансформуючий)
84	71,00	62,00	66,50	середній (пояснювальний)
85	95,00	92,00	93,50	високий (творчо-пошуковий)
86	78,00	61,00	69,50	середній (пояснювальний)
87	46,00	53,00	49,50	низький (відтворювальний)
88	71,00	70,00	70,50	середній (пояснювальний)
89	71,00	74,00	72,50	середній (пояснювальний)
90	73,00	71,00	72,00	середній (пояснювальний)
91	68,00	67,00	67,50	середній (пояснювальний)
92	87,00	75,00	81,00	достатній (трансформуючий)
93	63,00	60,00	61,50	середній (пояснювальний)
94	46,00	45,00	45,50	низький (відтворювальний)
95	38,00	35,00	36,50	низький (відтворювальний)
96	72,00	71,00	71,50	середній (пояснювальний)
97	68,00	60,00	64,00	середній (пояснювальний)
98	63,00	60,00	61,50	середній (пояснювальний)
99	40,00	37,00	38,50	низький (відтворювальний)
100	47,00	39,00	43,00	низький (відтворювальний)
101	31,00	24,00	27,50	низький (відтворювальний)
102	90,00	88,00	89,00	достатній (трансформуючий)
103	57,00	41,00	49,00	низький (відтворювальний)
104	67,00	61,00	64,00	середній (пояснювальний)

**Результати вихідного (підсумкового) діагностування рівня
графічної компетентності студентів контрольних груп
наприкінці експерименту**

№ студента	К-сть балів за тестування	К-сть балів за розв'язування професійно-графічних задач	Загальна середня кількість балів за діагностування (x_1)	Рівень графічної компетентності студентів	$(x_1)^2$	$(x_1 - \bar{x}_1)$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$
1	69,00	60,00	64,50	середній (пояснювальний)	--	--	--
2	90,00	90,00	90,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
3	57,00	55,00	56,00	низький (відтворювальний)	3136,00	1,41	2,00
4	68,00	62,00	65,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
5	75,00	65,00	70,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
6	52,00	50,00	51,00	низький (відтворювальний)	2601,00	-3,59	12,87
7	69,00	65,00	67,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
8	54,00	52,00	53,00	низький (відтворювальний)	2809,00	-1,59	2,52
9	71,00	60,00	65,50	середній (пояснювальний)	--	--	--
10	50,00	54,00	52,00	низький (відтворювальний)	2704,00	-2,59	6,69
11	94,00	90,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
12	64,00	60,00	62,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
13	98,00	88,00	93,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
14	72,00	64,00	68,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
15	77,00	70,00	73,50	середній (пояснювальний)	--	--	--
16	90,00	84,00	87,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--
17	53,00	52,00	52,50	низький (відтворювальний)	2756,25	-2,09	4,36
18	95,00	89,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
19	95,00	93,00	94,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
20	50,00	49,00	49,50	низький (відтворювальний)	2450,25	-5,09	25,88
21	93,00	90,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
22	69,00	55,00	62,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
23	90,00	87,00	88,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--
24	76,00	70,00	73,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
25	55,00	53,00	54,00	низький (відтворювальний)	2916,00	-0,59	0,34
26	70,00	74,00	72,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
27	94,00	82,00	88,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--
28	64,00	60,00	62,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
29	70,00	52,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
30	52,00	55,00	53,50	низький (відтворювальний)	2862,25	-1,09	1,18
31	65,00	55,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
32	70,00	61,00	65,50	середній (пояснювальний)	--	--	--

33	56,00	66,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
34	57,00	51,00	54,00	низький (відтворювальний)	29 16,00	-0,59	0,34	--
35	68,00	59,00	63,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
36	74,00	62,00	68,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
37	58,00	51,00	54,50	низький (відтворювальний)	29 70,25	-0,09	0,01	--
38	64,00	78,00	71,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
39	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
40	92,00	87,00	89,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
41	61,00	56,00	58,50	низький (відтворювальний)	34 22,25	3,91	15,31	--
42	75,00	60,00	67,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
43	75,00	70,00	72,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
44	63,00	65,00	64,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
45	92,00	90,00	91,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
46	76,00	70,00	73,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
47	77,00	70,00	73,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
48	66,00	63,00	64,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
49	62,00	59,00	60,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
50	90,00	87,00	88,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
51	96,00	95,00	95,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
52	66,00	53,00	59,50	низький (відтворювальний)	35 40,25	4,91	24,14	--
53	72,00	64,00	68,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
54	55,00	54,00	54,50	низький (відтворювальний)	29 70,25	-0,09	0,01	--
55	65,00	64,00	64,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
56	93,00	90,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
57	71,00	62,00	66,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
58	89,00	85,00	87,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
59	80,00	68,00	74,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
60	58,00	62,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
61	93,00	85,00	89,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
62	75,00	76,00	75,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
63	86,00	75,00	80,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
64	72,00	75,00	73,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
65	95,00	94,00	94,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
66	54,00	57,00	55,50	низький (відтворювальний)	30 80,25	0,91	0,83	--
67	94,00	89,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
68	82,00	75,00	78,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
69	54,00	55,00	54,50	низький (відтворювальний)	29 70,25	-0,09	0,01	--
70	70,00	72,00	71,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--

71	80,00	70,00	75,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
72	65,00	65,00	65,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
73	72,00	70,00	71,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
74	68,00	57,00	62,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
75	77,00	73,00	75,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
76	63,00	57,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
77	92,00	87,00	89,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
78	56,00	54,00	55,00	низький (відтворювальний)	3025,00	0,41	0,17	0,17
79	88,00	85,00	86,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
80	53,00	52,00	52,50	низький (відтворювальний)	2756,25	-2,09	4,36	4,36
81	68,00	62,00	65,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
82	83,00	80,00	81,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
83	58,00	58,00	58,00	низький (відтворювальний)	3364,00	3,41	11,65	11,65
84	55,00	59,00	57,00	низький (відтворювальний)	3249,00	2,41	5,82	5,82
85	78,00	65,00	71,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
86	94,00	94,00	94,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
87	74,00	72,00	73,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
88	90,00	87,00	88,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
89	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
90	87,00	89,00	88,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
91	57,00	54,00	55,50	низький (відтворювальний)	3080,25	0,91	0,83	0,83
92	64,00	58,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
93	60,00	67,00	63,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
94	65,00	65,00	65,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
95	58,00	55,00	56,50	низький (відтворювальний)	3192,25	1,91	3,66	3,66
96	65,00	64,00	64,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
97	77,00	75,00	76,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
98	55,00	53,00	54,00	низький (відтворювальний)	2916,00	-0,59	0,34	0,34
99	57,00	52,00	54,50	низький (відтворювальний)	2970,25	-0,09	0,01	0,01
100	66,00	56,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
101	60,00	62,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
102	92,00	91,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
Сума балів, набраних студентами з низьким (відтворювальним) рівнем графічної компетентності				$(\sum x_i)$ 1255,50	$(\sum x_i^2)$ 68657,25		$\sum (x_i - \bar{x})^2$ 123,33	
Середня к-сть балів, набраних студентами з низьким (відтворювальним) рівнем графічної компетентності				(x_i) 54,59				

**Результати вихідного (підсумкового) діагностування рівня
графічної компетентності студентів експериментальних груп
наприкінці експерименту**

№ студента	К-сть балів за тестування	К-сть балів за розв'язування професійно-графічних задач	Загальна середня кількість балів за діагностування (x_2)	Рівень графічної компетентності студентів	$(x_2)^2$	$(x_2 - \overline{x_2})$	$(x_2 - \overline{x_2})^2$
1	60,00	57,00	58,50	низький (відтворювальний)	3422,25	0,13	0,02
2	75,00	65,00	70,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
3	98,00	88,00	93,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
4	76,00	78,00	77,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--
5	80,00	78,00	79,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--
6	90,00	90,00	90,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
7	61,00	58,00	59,50	низький (відтворювальний)	3540,25	1,13	1,27
8	94,00	90,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
9	95,00	91,00	93,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
10	65,00	60,00	62,50	середній (пояснювальний)	--	--	--
11	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
12	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
13	90,00	88,00	89,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--
14	90,00	72,00	81,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--
15	63,00	60,00	61,50	середній (пояснювальний)	--	--	--
16	84,00	85,00	84,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--
17	65,00	55,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
18	95,00	89,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
19	80,00	80,00	80,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--
20	96,00	93,00	94,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
21	70,00	64,00	67,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
22	82,00	80,00	81,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--
23	75,00	68,00	71,50	середній (пояснювальний)	--	--	--
24	65,00	60,00	62,50	середній (пояснювальний)	--	--	--
25	62,00	58,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--
26	78,00	75,00	76,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--
27	63,00	60,00	61,50	середній (пояснювальний)	--	--	--
28	78,00	75,00	76,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--
29	94,00	92,00	93,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
30	95,00	90,00	92,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--
31	72,00	55,00	63,50	середній (пояснювальний)	--	--	--
32	63,00	60,00	61,50	середній (пояснювальний)	--	--	--

33	61,00	60,00	60,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
34	93,00	92,00	92,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
35	62,00	60,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
36	61,00	57,00	59,00	низький (відтворювальний)	3481,00	0,63	0,39	--
37	78,00	72,00	75,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
38	72,00	70,00	71,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
39	80,00	72,00	76,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
40	90,00	85,00	87,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
41	76,00	74,00	75,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
42	62,00	60,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
43	62,00	58,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
44	82,00	80,00	81,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
45	95,00	88,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
46	60,00	59,00	59,50	низький (відтворювальний)	3540,25	1,13	1,27	--
47	72,00	64,00	68,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
48	87,00	80,00	83,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
49	97,00	93,00	95,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
50	66,00	57,00	61,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
51	90,00	86,00	88,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
52	74,00	75,00	74,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
53	70,00	70,00	70,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
54	79,00	75,00	77,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
55	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
56	70,00	63,00	66,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
57	91,00	88,00	89,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
58	95,00	95,00	95,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
59	84,00	85,00	84,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
60	61,00	60,00	60,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
61	65,00	60,00	62,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
62	58,00	59,00	58,50	низький (відтворювальний)	3422,25	0,13	0,02	--
63	66,00	60,00	63,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
64	65,00	62,00	63,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
65	63,00	58,00	60,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
66	65,00	60,00	62,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
67	93,00	90,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
68	60,00	60,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
69	83,00	72,00	77,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
70	82,00	70,00	76,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--

71	62,00	61,00	61,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
72	82,00	74,00	78,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
73	58,00	57,00	57,50	низький (відтворювальний)	3306,25	-0,88	0,77	--
74	68,00	65,00	66,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
75	60,00	62,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
76	93,00	90,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
77	74,00	60,00	67,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
78	64,00	65,00	64,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
79	59,00	55,00	57,00	низький (відтворювальний)	3249,00	-1,38	1,89	--
80	60,00	62,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
81	70,00	60,00	65,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
82	78,00	75,00	76,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
83	90,00	95,00	92,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
84	84,00	82,00	83,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
85	96,00	94,00	95,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
86	85,00	80,00	82,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
87	65,00	55,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
88	85,00	85,00	85,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
89	75,00	70,00	72,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
90	78,00	80,00	79,00	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
91	70,00	65,00	67,50	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
92	93,00	90,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
93	70,00	66,00	68,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
94	60,00	60,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
95	58,00	62,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
96	92,00	92,00	92,00	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
97	65,00	65,00	65,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
98	73,00	55,00	64,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
99	60,00	60,00	60,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
100	62,00	60,00	61,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
101	58,00	57,00	57,50	низький (відтворювальний)	3306,25	-0,88	0,77	--
102	95,00	88,00	91,50	високий (творчо-пошуковий)	--	--	--	--
103	70,00	62,00	66,00	середній (пояснювальний)	--	--	--	--
104	78,00	75,00	76,50	достатній (трансформуючий)	--	--	--	--
Сума балів, набраних студентами з низьким (відтворювальним) рівнем графічної компетентності				$(\sum x_2)$	$(\sum x_2^2)$		$\sum (x_2 - \bar{x}_2)^2$	
				467,00	27267,50		6,38	
Середня к-сть балів, набраних студентами з низьким (відтворювальним) рівнем графічної компетентності				$(\bar{x}_2)$				
				58,38				

Довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ФРАНКА

вул. Івана Франка, 24, м. Дрогобич, 82100; тел. (0324) 41-04-74, факс (03244) 3-38-77
e-mail: dspu@dspu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125438

Від 28.11.2022 № 1357

на № ____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
аспіранта кафедри технологічної та професійної освіти

УЛИЧА Андрія Івановича

«Формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового
навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці»
на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)»

Дисертаційне дослідження Улича Андрія Івановича спрямоване на теоретичне обґрунтування, розробку та експериментальну перевірку ефективності педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Усвідомлення важливості графічної складової у системі професійної підготовки вчителя трудового навчання, потреби покращення якості викладання професійно-графічних дисциплін та, відповідно, підвищення рівня графічної компетентності студентів, а також відсутність науково-методичного інструментарію інноваційного характеру в освітньому середовищі педагогічного ЗВО зумовили необхідність перегляду дисертантом традиційних підходів до професійно-графічної підготовки студентів та обґрунтування авторської педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій.

Із цією метою впродовж 2018 – 2022 рр. на кафедрі технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка впроваджувалася педагогічна модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також забезпечувалися педагогічні умови її ефективного функціонування та використовувався відповідний дидактико-методичний інструментарій.

Розроблені дисертантом цифрові освітні ресурси, зокрема авторський навчально-методичний комплекс, активно застосовувалися у процесі навчання професійно-графічних дисциплін кафедри («Креслення», «Методика навчання креслення», «Комп'ютерна графіка», «Системи автоматизованого проектування» та ін.).

Дисертантом Уличем А.І. було організовано науково-педагогічний експеримент, який підтвердив ефективність педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації. Аналіз результатів експериментальної роботи засвідчив підвищення рівня графічної компетентності студентів контрольної (на 6,46 %) та експериментальної (на 15,23 %) груп, проте в експериментальній групі одержаний показник виявився більшим на 8,77 %.

Результати дисертаційної роботи Улича А.І. періодично висвітлювалися й обговорювалися на засіданнях кафедри технологічної та професійної освіти, а також у процесі доповідей на конференціях і семінарах різного рівня, шляхом публікації наукових праць, зокрема у фахових наукових виданнях.

Зазначене вище дозволяє зробити висновок, що дисертаційне дослідження Улича А.І. є педагогічно важливим й актуальним, а його результати доцільно впроваджувати в освітню практику ЗВО, що здійснюють підготовку фахівців за спеціальністю 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)».

Довідку про впровадження результатів дисертаційного дослідження Улича Андрія Івановича затверджено на засіданні кафедри технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (протокол № 10 від 21 жовтня 2022 р.). Довідка видана для подання до разової спеціалізованої вченої ради.

Завідувач кафедри

технологічної та професійної освіти

доктор педагогічних наук, професор



Леонід ОРШАНСЬКИЙ

Проректор з наукової роботи

Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка,

доктор педагогічних наук, професор




Микола ПАНТЮК



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

01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9
Телефон 234-11-08

22.11.2022 № 187

ДОВІДКА

про апробацію та впровадження результатів дисертаційного дослідження
УЛИЧА АНДРІЯ ІВАНОВИЧА
на тему «Формування графічної компетентності майбутніх учителів
трудового навчання із застосуванням цифрових технологій
у професійній підготовці» в освітній процес Національного педагогічного
університету імені М.П. Драгоманова

Упродовж 2018–2022 рр. кафедра теорії та методики технологічної освіти, креслення та комп'ютерної графіки Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова здійснювала апробацію та впровадження результатів дисертаційного дослідження Улича Андрія Івановича на тему «Формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці».

Одне із завдань дисертаційного дослідження передбачало організацію та проведення науково-педагогічного експерименту, спрямованого на підтвердження педагогічної моделі формування графічної компетентності студентів засобами цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації. До наукового експерименту було залучено 47 студентів інженерно-педагогічного факультету, яких поділено на дві однорідні за якісним та кількісним складом групи: 23 особи у контрольній та 24 – в експериментальній групах відповідно. Науково-педагогічний експеримент передбачав вивчення професійно-графічних дисциплін студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 «Середня освіта (Трудове навчання та технології)» з використанням цифрових освітніх ресурсів та вузькоспрямованих програмних засобів – систем автоматизованого проектування.

Професійно-графічна підготовка студентів у контрольній групі здійснювалася за традиційною методикою, а в експериментальній – з використанням засобів цифрових технологій, зокрема, авторського навчально-методичного комплексу, апробація якого довела його високу ефективність для

підвищення рівня графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання.

У ході експериментальної перевірки доведено ефективність запропонованої здобувачем педагогічної моделі формування графічної компетентності студентів засобами цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації, що підтверджується відмінністю у показниках діагностування студентів контрольних й експериментальних груп (в експериментальній групі якісні зміни становили 14,74 %; у контрольній – 6,32%).

Таким чином, різниця у показниках, отримана у студентів контрольних й експериментальних груп становила 8,42 %, що є підставою для впровадження результатів дисертаційної роботи Улича А.І. «Формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці» в навчальний процес закладів вищої педагогічної освіти.

Проректор з наукової роботи

Декан Інженерно-педагогічного факультету



Григорій ТОРБІН

Тетяна ЧЕРНОВА



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Г. КОРОЛЕНКА**

вул. Остроградського, 2 м. Полтава, 36003, тел. (0532) 52-58-67
E-mail: allmail@pnpu.edu.ua код ЗКПО 31035253

30.11.2022 № 2464/01-38/22 на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Улича Андрія Івановича «Формування графічної компетентності майбутніх
учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у
професійній підготовці» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)»

На базі Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка здійснювалося впровадження результатів дисертаційного дослідження А.І. Улича на тему «Формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці».

Мета дисертаційного дослідження полягала у науковому обґрунтуванні, розробленні й експериментальній перевірці ефективності педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

За час упровадження результатів дослідження було апробовано педагогічну модель формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, уточнено її основні компоненти (цільовий, змістовий, організаційно-процесуальний, критеріально-оцінювальний) та встановлено взаємозв'язки й взаємовідношення між ними.

Практична реалізація педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання засобами цифрових технологій здійснювалася при дотриманні відповідних педагогічних умов, обґрунтованих дослідником: 1) готовність викладачів і студентів до системного застосування ЦТ в освітньому процесі; 2) стимулювання мотивації викладачів і студентів до використання ЦТ; 3) раціональне поєднання традиційних форм, методів і засобів навчання професійно-орієнтованих (головно графічних)

дисциплін із дидактичними можливостями ЦТ; 4) урізноманітнення та диференціація навчальних завдань графічного характеру завдяки використанню дидактичних можливостей ЦТ. Крім того, у процес професійної (графічної) підготовки студентів активно впроваджувалися цифрові освітні ресурси (електронні підручники, вебквести, комп'ютерні ділові ігри, мультимедійні презентації, комп'ютерні програми для організації тестового контролю навчальних досягнень студентів та ін.), організовувалася системна робота студентів з авторським електронним навчально-методичним комплексом, створювалися проблемні ситуації із залученням студентів до розв'язання навчальних професійно-графічних задач тощо.

У процесі аналізу результатів науково-педагогічного експерименту було встановлено підвищення рівня графічної компетентності у студентів контрольної (на 6,51 %) та експериментальної (на 15,02 %) груп. Різниця в одержаних показниках (8,51 %) свідчить про ефективність запропонованої дисертантом педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій, а також педагогічних умов і дидактичних засобів її реалізації.

Усе вищезазначене дозволяє зробити висновок, що в умовах сучасних тенденцій, спрямованих на цифровізацію освітнього процесу у ЗВО, дисертаційне дослідження Улича А.І. є соціально важливим й актуальним, а його результати доцільно впроваджувати у практику професійної (професійно-графічної) підготовки майбутніх учителів трудового навчання з метою підвищення рівня графічної компетентності студентів, при розробці цифрових освітніх ресурсів, навчальних посібників, а також для проведення подальших науково-педагогічних розвідок у контексті досліджуваної проблематики.

Довідку про впровадження результатів дисертаційного дослідження Улича А.І. затверджено на засіданні кафедри теорії і методики технологічної освіти Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка (протокол № 27 від 25 жовтня 2022 р.).

Завідувач кафедри теорії і методики
технологічної освіти,
доктор пед. наук, професор

М. Цина

Андрій ЦИНА

Проректор з наукової роботи
Полтавського
національного педагогічного
університету імені В.Г. Короленка,
доктор пед. наук, професор



В. Фазан

Василь ФАЗАН



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, 14013, Тел. 3-36-10
 E-mail chnpu @ chnpu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02125674

24.11.2022 № 10

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про апробацію та впровадження результатів дисертаційного дослідження
**УЛИЧА АНДРІЯ ІВАНОВИЧА «Формування графічної компетентності майбутніх
 учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній
 підготовці»** поданого на здобуття наукового ступеня доктора філософії
 зі спеціальності 015 Професійна освіта

Впродовж 2018-2022 рр. здійснювала апробацію та впровадження результатів дисертаційного дослідження Улича Андрія Івановича на тему: «Формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій у професійній підготовці» на кафедрі професійної освіти та безпеки життєдіяльності Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка

У процесі дослідження А.І. Уличем було уточнено сутність та розкрито структуру графічної компетентності вчителя трудового навчання відповідно до особливостей професійно-графічної діяльності в сучасних умовах інформатизації галузі освіти; обґрунтовано ефективні шляхи формування графічної компетентності студентів засобами цифрових технологій; розроблено педагогічну модель формування графічної компетентності студентів із застосуванням цифрових технологій та обґрунтовано комплекс педагогічних умов.

Результати дисертаційного дослідження знайшли практичне підтвердження у ході науково-педагогічного експерименту, спрямованого на підвищення рівня графічної компетентності студентів. Науково-педагогічний експеримент передбачав поділ студентів на контрольну та експериментальну групи. Усього до експерименту було залучено 53 студенти. Відповідно до одержаних результатів експерименту, середній показник якісних змін рівня графічної компетентності студентів контрольної групи підвищився на 6,19 %, експериментальної – на 14,62 %.

Статистичний аналіз результатів дисертаційної роботи А.І. Улича доводить їх достовірність та, відповідно, доцільність й необхідність впровадження авторської педагогічної моделі формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання із застосуванням цифрових технологій в освітню практику педагогічних ЗВО.

Довідку про апробацію і впровадження результатів дисертаційного дослідження А.І. Улича обговорено і схвалено на засіданні вченої ради Навчально-наукового інституту професійної освіти та технологій, Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка (протокол № 3 від 31.10.2022 р.).

Довідку видана для подання за місцем захисту дисертації.

Перший проректор, проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка,
 доктор юридичних наук, професор

Торубара О.М.
 (04622) 3-31-73

В. ДЯТЛОВ