

# СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 378.091.3:004.9]:005.336.2  
DOI 10.25128/2415-3605.21.1.1

ГАЛИНА ГАВРИЩАК

ORCID ID 0000-0003-0480-5239

ggavrishak@gmail.com.ua

кандидат педагогічних наук, доцент  
Тернопільський національний педагогічний  
університет імені Володимира Гнатюка  
вул. Максима Кривоноса, 2, м. Тернопіль

АНДРІЙ УРУСЬКИЙ

ORCID ID 0000-0001-9937-1810

a\_uruskij@i.ua

кандидат педагогічних наук, викладач  
Тернопільський національний педагогічний  
університет імені Володимира Гнатюка  
вул. Максима Кривоноса, 2, м. Тернопіль

## ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Обґрунтовано доцільність формування графічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання і технологій засобами комп'ютерно-орієнтованих технологій. Проаналізовано підготовку студентів з комп'ютерної графіки у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка (далі – ТНПУ) при вивченні дисциплін «Нарисна геометрія, креслення та комп'ютерна графіка» і «Комп'ютерна графіка та мультимедіа». Запропоновано посилити підготовку здобувачів вищої освіти з виконання креслеників деталей (виробу) засобами графічних редакторів через самостійне виконання студентами креслеників деталей з використанням графічної програми у позааудиторний час у формі індивідуального навчально-дослідного завдання (ІНДЗ). Обґрунтовано доцільність виконання креслеників деталей виробу у програмному середовищі з подальшим їх виготовленням на верстаті з цифровим програмним керуванням (ЦПК). Запропоновано фанеру як конструкційний матеріал для проектування виробів з подальшим їх виготовленням на верстатах з ЦПК. Розкрито структуру ІНДЗ: виконати кресленики деталей виробу за інструкцією; надати «фотозвіт» послідовності виконання креслеників за інструкцією з коротким описом; виконати зміни конструкції виробу опираючись на знання й уміння сформованими при виконанні креслеників деталей за інструкцією. Наведено приклад інструкції, яка надається студентам при виконанні ІНДЗ у графічній програмі КОМPAS-3D. Подано зразок результату виконання студентами ІНДЗ – підставка під телефон.*

**Ключові слова:** графічна компетентність, підготовка майбутніх учителів трудового навчання та технологій, індивідуальне навчально-дослідне завдання, графічні редактори, верстат з цифровим програмним керуванням, фанера.

ГАЛИНА ГАВРИЩАК

кандидат педагогічних наук, доцент  
Тернопольский национальный педагогический  
университет имени Владимира Гнатюка  
ул. Максима Кривоноса, 2, г. Тернополь

кандидат педагогических наук, преподаватель  
Тернопольский национальный педагогический  
университет имени Владимира Гнатюка  
ул. Максима Кривоноса, 2, г. Тернополь

### **ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СОИСКАТЕЛЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*Обоснована целесообразность формирования графической компетентности будущих учителей трудового обучения и технологий средствами компьютерно-ориентированных технологий. Проанализирована подготовка студентов по компьютерной графике в Тернопольском национальном педагогическом университете имени Владимира Гнатюка при изучении дисциплин «Начертательная геометрия, черчение и компьютерная графика» и «Компьютерная графика и мультимедиа». Предложено усилить подготовку соискателей высшего образования по выполнению чертежей деталей (изделия) средствами графических редакторов при самостоятельном выполнении студентами чертежей деталей с использованием графической программы в внеаудиторное время в форме индивидуального учебно-исследовательского задания. Обоснована целесообразность выполнения чертежей деталей изделия в программной среде с последующим их изготовлением на станке с числовым программным управлением (ЧПУ). Предложено фанеру как конструкционный материал для проектирования изделий с последующим их изготовлением на станках с ЧПУ. Раскрыта структура индивидуального учебно-исследовательского задания: выполнить чертежи деталей изделия по инструкции; предоставить «фотоотчет» последовательности выполнения чертежей по инструкции с кратким описанием; выполнить изменения конструкции изделия опираясь и знания и умения сформированными при выполнении чертежей деталей по инструкции. Приведен пример инструкции, которая предоставляется студентам при выполнении индивидуального учебно-исследовательского задания в графической программе КОМПАС-3D. Представлено образец результата выполнения студентами индивидуального учебно-исследовательского задания – подставка под телефон.*

**Ключевые слова:** графическая компетентность, подготовка будущих учителей трудового обучения и технологий, индивидуальное учебно-опытное задание, графические редакторы, станок с числовым программным управлением, фанера.

HALYNA HAVRYSHCHAK

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
2 Maksym Kryvonis Str., Ternopil

ANDRII URUSKYI

Candidate of Pedagogical Sciences, Teacher  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
2 Maksym Kryvonis Str., Ternopil

### **FORMATION OF GRAPHIC COMPETENCE OF THE HIGHER EDUCATION SEEKERS BY MEANS OF COMPUTER-ORIENTED TECHNOLOGIES**

*The role of graphic competence in the training process of future teachers of labor education and technology has been substantiated in this article. Examples of students' use of the acquired knowledge in Descriptive Geometry and Engineering Graphics in further educational and practical activities have been established. There are reading drawings of products (parts) for their manufacture; design and execution of graphic images of products (parts); development of a logical sequence of the technological process for the manufacture of the product; designing a garment pattern, etc.*

*The growing role of machines with digital program control (DPC) is taken into account and the role of graphic representation of the part (product) in digital format for their manufacture on such machines is also investigated. It is proposed to provide the emphasized training of students to perform drawings of parts (products) by means of graphic editors with the prospect of their manufacture on machines with DPC. The purpose of the article is to reveal the features of preparation of future teachers of labor education and*

technology to perform drawings of product details in graphic editors with the subsequent manufacture of these objects on machines with digital program control.

The peculiarities of training students in Computer Graphics at Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University during studying of disciplines «Descriptive Geometry, Drawings and Computer Graphics», «Computer Graphics and Multimedia» have been analyzed. It is determined that students are not able to fully master Computer Graphics due to the lack of hours and the large number of commands and functions that are provided by such computer programs. It is proposed to enhance the preparation of students for mastering computer graphics through the independent implementation of students' drawings of product details using a graphic program in extracurricular time in the form of an individual educational research tasks (IERT). The expediency of making drawings of product parts by means of a graphic program with their subsequent manufacture by a machine with digital program control (DPC) has been substantiated.

Plywood is proposed as a construction material for the design of the products by means of graphic editors with the subsequent manufacturing by machines with DPC. The structure of IERT is proposed: to make drawings of details of a product according to the instruction; provide a "photo report" of the sequence of drawings according to the instructions with a short description; to change the design of the product based on the knowledge and skills formed by making drawings according to the instructions. An example of IERT instructions for students is given. It involves the use of КОМPAS-3D. The phone stand is considered as a sample of performance by students for IERT.

**Keywords:** graphic competence, training of future teachers of Labor Education and Technology, individual educational and research task, graphic editors, digital program control machine, plywood.

Невід'ємною складовою у підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій є формування графічної компетентності, котра передбачає володіння знаннями читання і виконання конструкторської документації. Отримані знання з нарисної геометрії та інженерної графіки студенти застосовують у подальшій навчальній та практичній діяльності, зокрема у процесі: читання креслеників виробів (деталей) для їх виготовлення; проєктування та виконання графічних зображень виробів (деталей); розробки логічної послідовності технологічного процесу на виготовлення виробу; конструювання викрійки швейного виробу тощо. Відповідно як майбутні, так і практикуючі вчителі трудового навчання і технологій практично завжди опираються і застосовують графічні знання й уміннями у практичній діяльності.

У сучасних умовах для виготовлення деталей (виробів) дедалі частіше використовують верстати із ЦПК. Зазначений процес вимагає графічне зображення деталі (виробу) у цифровому форматі. З цією метою кресленик деталі виробу виконується у відповідних програмних середовищах.

Вищезазначене зумовлює необхідність забезпечити або посилити підготовку майбутніх учителів трудового навчання та технологій з виконання креслеників деталей (виробу) засобами графічних редакторів з подальшою перспективою їх виготовлення на верстатах з ЦПК. Це дозволить удосконалити підготовку студентів і розширить їхні можливості як у виготовленні виробів, так і у навчанні учнів на уроках трудового навчання або технологій.

Питання графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій розглянуто у працях В. Сидоренко та Н. Щетини (інтеграційний підхід до графічної підготовки вчителя трудового навчання), І. Нишак (інженерно-графічна підготовка вчителя технологій), В. Буринського (удосконалення графічної підготовки засобами самостійної роботи) та ін. Використання інформаційних технологій у графічній підготовці студентів розглядається у дослідженнях Р. Гуревича, В. Гаркушевського, С. Цвілик (графічна підготовка в умовах інформатизації освітнього процесу), Г. Гавришак (комп'ютерно-орієнтовані технології у навчальній графічній діяльності студентів), М. Юсупової (інформаційні технології у графічній підготовці студентів) та інших науковців. Проте питання графічної підготовки майбутніх фахівців технологічної освіти засобами програмних середовищ не розглянуто повною мірою.

**Мета статті** – розкрити особливості підготовки майбутніх учителів трудового навчання і технологій до виконання креслеників деталей виробів у графічних редакторах з подальшим виготовленням цих об'єктів на верстатах з ЦПК.

Підготовка зазначених здобувачів вищої освіти з комп'ютерної графіки у ТНПУ забезпечується при вивченні дисциплін «Нарисна геометрія, креслення та комп'ютерна графіка» і «Комп'ютерна графіка та мультимедіа». Зазначимо, що ці навчальні курси відрізняються не лише своєю структурою, а й комп'ютерними програмами, які передбачені для оволодіння студентами. Крім того, на практиці майбутні фахівці не вивчають обидві

дисципліни. Так, курс «Нарисна геометрія, креслення та комп'ютерна графіка» передбачено для студентів I курсу, котрі поступали на основі повної загальної середньої освіти. Для здобувачів, які були зарахованими в ТНПУ на базі молодшого бакалавра, передбачена дисципліна «Комп'ютерна графіка та мультимедіа». Студенти, котрі поступали на основі ступеня молодшого бакалавра, після закінчення навчання отримують кваліфікацію «Бакалавр середньої освіти, вчитель трудового навчання та технологій, інформатики». Відповідно їхня підготовка з комп'ютерної графіки повинна будуватись з урахуванням вимог як навчальної програми з трудового навчання для учнів 5–9 класів, так і інформатики. В контексті зазначеного розглянемо детальніше програми навчальних дисциплін.

Програмою дисципліни «Нарисна геометрія, креслення і комп'ютерна графіка» передбачено 2 модулі: «Нарисна геометрія» і «Креслення та комп'ютерна графіка». Відповідно до структури програми студенти вивчають комп'ютерну графіку лише після оволодіння теоретичними знаннями та практичними вміннями з виконання креслеників за допомогою графічних інструментів (олівець, лінійка, циркуль та ін.). На формування умінь виконувати кресленики у графічній програмі КОМПАС-3D передбачено лише 3 лабораторні роботи: «Ознайомлення з інтерфейсом графічного редактора КОМПАС-3D», «Вивчення команд для виконання графічних зображень у редакторі КОМПАС-3D» і «Робочий кресленик деталі “Вал”».

На 1-й лабораторній роботі студенти повинні ознайомитись з основними елементами вікна програми КОМПАС-3D, зокрема: панеллю керування, панеллю інструментів, панеллю спеціального управління та іншими елементами вікна. Також студенти вивчають, які дії можна виконувати командами на кожній із панелей. На виконання цієї лабораторної роботи програмою передбачено 2 години.

При виконанні 2-ї лабораторної роботи студенти оволодівають вміннями виконувати у графічному редакторі креслення прямих ліній, прямокутників, кіл; нанесення розмірів; використання допоміжних побудов; редагування об'єктів, побудова спряжень, фасок, плавних кривих, введення технологічних позначень та ін. Враховуючи значний обсяг дій та команд, які повинні засвоїти студенти, на виконання цієї лабораторної роботи виділяється 6 годин. Для побудови графічних зображень у лабораторній роботі для студентів передбачено інструкції.

На 3-й лабораторній роботі «Робочий кресленик деталі “Вал”» студенти виконують проєкції вала відповідно до індивідуального варіанту. Це завдання розраховане на практичне застосування знань й умінь студентів з виконання креслеників у графічній програмі КОМПАС-3D. На виконання цієї лабораторної роботи у програмі заплановано 2 години.

Загалом можна зазначити, що на формування умінь виконання креслеників у графічній програмі КОМПАС-3D виділено незначна кількість як лабораторних робіт, так і годин загалом.

Програмою дисципліни «Комп'ютерна графіка та мультимедіа» передбачено 2 модулі: «Технології обробки растрових зображень у середовищі Adobe Photoshop» і «Технології побудови та обробки векторних зображень засобами CorellDraw». На формування знань й умінь роботи з графічними редакторами у першому модулі передбачено 14 год. для виконання 9 лабораторних робіт, у другому – 12 год. для виконання 7 лабораторних. Зазначимо, що на незначну кількість годин виділяється вагома кількість лабораторних робіт. Так, максимальна кількість годин, що може бути виділена на виконання лабораторної роботи – 2 год. Відповідно, на нашу думку, а також з врахуванням досвіду навчання студентів комп'ютерної графіки, цих годин вистачає лише на оволодіння окремими командами, проте не на застосування їх у практичній діяльності.

Можна констатувати, що студенти не можуть сповна оволодіти комп'ютерною графікою. Це обумовлюється як недостатньою кількістю годин, що виділяється на її оволодіння, так і значною кількістю команд і функцій, які передбачені комп'ютерними програмами для побудови графічних зображень. Відповідно, вважаємо, існує безпосередня необхідність забезпечити умови для удосконалення умінь студентів володіння графічною програмою і виконання у ній креслеників різної складності. Як приклад, це може бути самостійне виконання студентом креслеників деталей виробів з використанням графічної програми у позааудиторний час у формі ІНДЗ. Метою останнього є вдосконалення та формування нових умінь студентів з виконання креслеників деталей (виробів) у графічній програмі та оволодіння графічним редактором загалом.

Водночас, на нашу думку, доцільно, щоби студенти не лише виконували будь-які кресленики деталей (виробів) у графічній комп'ютерній програмі, а й побачили прикладне їх значення. Наприклад, виконання креслеників деталей виробу у графічному редакторі з подальшим їх виготовленням на верстаті з ЦПК. Такий підхід забезпечить безпосередній зв'язок теорії з практикою та буде додатково мотивувати студентів до оволодіння графічною програмою.

В сучасних умовах існують різноманітні верстати з ЦПК. Кожен з них має свої особливості і відрізняються вони як за технічними параметрами, так і матеріалом, який можуть обробляти. Так, існують верстати з ЦПК, які можуть здійснювати обробку таких конструкційних матеріалів: тканини, деревини, фанери, плити деревноволокнистої (ДВП), плити деревностружкової (ДСП), плити деревноволокнистої (MDF), металу, листової сталі, пластику та ін. Кожен конструкційний матеріал має свої особливості, що необхідно враховувати у процесі проєктування виробів. Це дозволить уникнути браку в деталях та виробках.

Щоби студенти у процесі навчання могли проєктувати та виготовляти вироби на верстатах з ЦПК, важливою є наявність такого обладнання у закладах вищої освіти. Так, фрезерний верстат для виготовлення 2D виробів з деревини є наявний у ТНПУ. Водночас для виготовлення виробу на такому верстаті є необхідно попередньо його спроектувати у графічній програмі ArtCAM. Ця програма є достатньо важкою для оволодіння студентами, які попередньо не мали досвіду роботи з графічними редакторами. Значно простіше виконати проєктування деталей виробу з фанери для виготовлення (порізки) на лазерному верстаті. Такого верстату немає у ТНПУ. Проте проєктування виробів у графічних редакторах для виготовлення з фанери має ряд суттєвих переваг:

- по-перше, достатньо виконувати кресленики плоских деталей для виготовлення об'ємного виробу;

- по-друге, для виготовлення виробів з простих деталей немає потреби досконало володіти комп'ютерною графікою або знати й вміння використовувати практично усі команди програми. Відповідно, з окремо засвоєними знаннями й сформованими вміннями з володіння графічною програмою можна виконати кресленики деталі для подальшого їх виготовлення на верстаті з ЦПК;

- по-третє, студенти мають можливість отримати (побачити) результат своєї діяльності – готовий виріб. Спроектований виріб можна замовити практично у будь-якому регіоні України, в т. ч. у м. Тернополі;

- по-четверте, фінансова доступність замовлення на виготовлення (порізки) розробленого студентом виробу. Так, на виготовлення елементарної підставки з фанери під телефон, яка складається з двох деталей розміром 180\*90 та 120\*90, необхідно 30–40 грн. Різниця у вартості залежить від наявності або відсутності додаткових елементів (гравірування, вирізів) на деталях.

Саме з таких міркувань ми зупинилися на проєктуванні студентами деталей виробу виробів з фанери. З цією метою нами розроблено завдання для ІНДЗ для виконання деталей виробу у графічному редакторі з можливістю їх вирізати з фанери на верстаті з ЦПК. ІНДЗ передбачає виконання 3 завдань:

- 1) виконати кресленики деталей виробу за інструкцією;

- 2) надати «фотозвіт» послідовності виконання креслеників за інструкцією з коротким описом;

- 3) виконати зміни конструкції виробу, опираючись та знання й уміння, сформовані при виконанні креслеників деталей за інструкцією.

Виконання другого завдання дозволить пересвідчитися, що студенти насправді самостійно виконували кресленики деталей у графічній програмі, а не скопіювали в однокорпусники. Третє завдання не є обов'язковим для виконання, проте додає бали за виконання ІНДЗ. Так, при виконанні перших 2 завдань студент отримує 10 балів, а з третім – 20 балів. Окрім того, виконання остатнього завдання дозволить закріпити знання й уміння і застосувати їх у дещо змінених умовах.

Наведемо приклад інструкції ІНДЗ для виконання студентами креслеників деталей у програмі КОМПАС-3D. Відкривання програми та виконання креслеників деталей виробу здійснюється у такій послідовності:

1. Створити новий документ та обрати вид – ФРАГМЕНТ.

2. Створити прямокутник розміром 180\*90 мм (рис. 1 а).

3. Створити допоміжний прямокутник висотою 35 мм (рис. 1 б).
4. Створити прямокутник розміром 3,6\*45 мм (рис. 1 в).
5. Видалити допоміжний прямокутник висотою 35 мм (рис. 1 г).
6. Обрати команду «Усечь кривую» та видалити відрізок прямої у прямокутнику 3,6\*45 та 180\*90 мм. Цю команду виконують 2 рази (рис. 1 д): видаляється відрізок з прямокутника розміром 3,6\*45 та 180\*90 мм.
7. Виділити прямокутник та виконати команду «Разрушить»: натиснути правою кнопкою «миші» (маніпулятора) на виділеному прямокутнику та обрати «Разрушить». Ця дія роз'єднує лінії прямокутника між собою.
8. Обрати команду «Скругление» та заокруглити грані радіусом 10 мм – виконати спряження між перпендикулярними лініями деталі (рис. 1 е).
9. Виконати виріз у нижній частині деталі розміром 5\*50 мм. Виконати спряження між лініями радіусом 5 мм (рис. 1 є). Дії виконуються аналогічно до послідовності пунктів № 3; 4; 5; 6; 8.
10. Виділити деталь та виконати команду «Создать макроэлемент»: натиснути правою кнопкою «миші» (маніпулятора) на виділеній деталі та обрати команду «Создать макроэлемент» – ця дія об'єднує лінії деталі між собою в один елемент; перемістити деталь в сторону.
11. За зразком виконання кресленника першої деталі виконати кресленник другої деталі (рис. 1 ж).
12. Зберегти кресленники деталей у форматі .dxf.

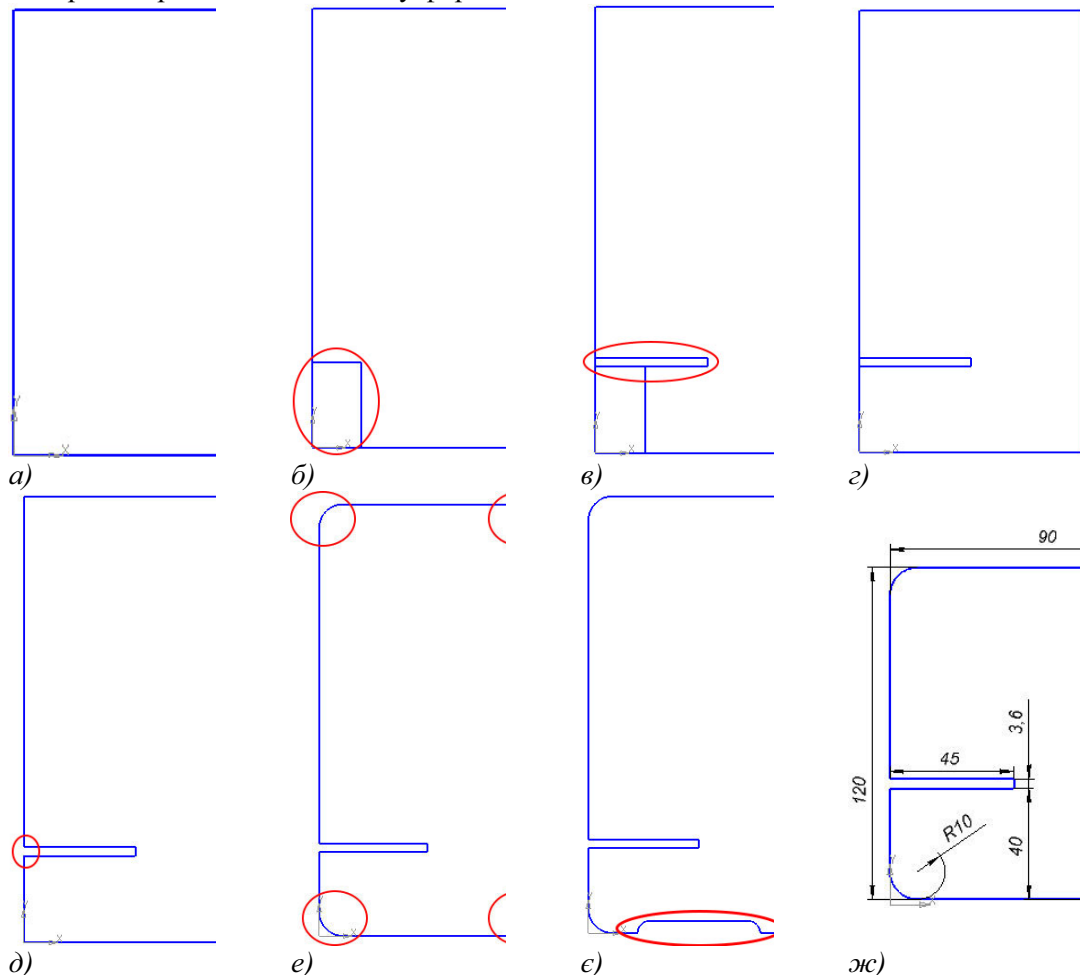
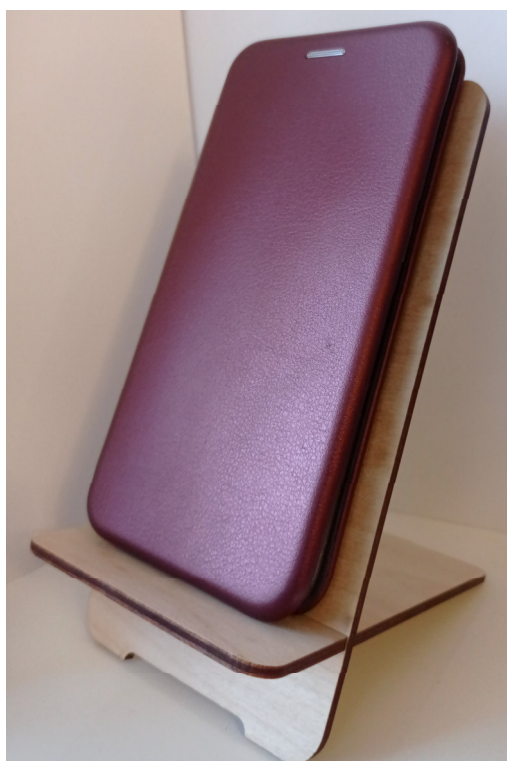


Рис. 1. Послідовність виконання креслень деталей підставки під телефон у графічній програмі КОМПАС-3D:

а) виконання креслення прямокутника – основи першої деталі; б) виконання креслення допоміжного прямокутника; в) виконання креслення прямокутника під паз; г) видалення допоміжного прямокутника; д) видалення відрізків для формування паза; е) виконання спряження між перпендикулярними лініями; є) виріз у нижній частині деталі;

Як результат виконаного ІНДЗ студенти отримують готовий виріб практичного спрямування – підставку під телефон (рис. 2). Цей девайс відрізнятиметься у кожного з них як за розмірами, так і за конструкцією. І залежатиме це від того, які саме деталі виробу студенти оберуть для вирізання на верстаті з ЦПК – виконанні за інструкцією чи із самостійно внесеними корективами у конструкцію деталей.



*Рис. 2. Підставка під телефон.*

Зазначимо, що для окремих дій або операцій ми не надавали детального опису їх виконання. Це зумовлено тим, що студенти формують уміння з користування графічною програмою КОМПАС-3D при виконанні вищезазначених 3 лабораторних робіт. Також ця інструкція передбачає використання попередньої демоверсії програми КОМПАС-3D, зокрема КОМПАС-3D V15. У нових версіях програми КОМПАС-3D дії № 3 та 5 можна не виконувати. Розташування елементів кресленика забезпечується за рахунок коригування розмірів. Так, при зміні значення розміру елемент кресленика автоматично змінює своє положення.

Загалом можна виокремити такі особливості виконання студентами ІНДЗ при вивченні предмета «Нарисна геометрія, креслення та комп'ютерна графіка»:

- студентам надається зразок виконання завдання у графічній програмі КОМПАС-3D (від вибору документа, в якому буде виконуватися кресленики деталей виробу до зберігання документа у відповідному форматі). У зразку надається інформація: послідовність виконання кресленика; послідовність застосування команд, які використовуються для виконання графічного зображення; результат використання команди – кресленика майбутньої деталі; зберігання креслеників деталей виробів у необхідному форматі;
- студенти відтворюють кресленики деталей виробу за зразком у графічному середовищі КОМПАС-3D;
- студенти повинні внести зміни у конструкцію деталей виробу або самостійно спроектувати виріб і виконати кресленики деталей.

Як зазначалося вище, ми пропонували виконання ІНДЗ з подальшим виготовленням виробу на верстаті з ЦПК і для студентів, які вивчають дисципліну «Комп'ютерна графіка та

мультимедіа». Для них передбачено ІНДЗ з аналогічними завданнями. Відмінність полягає лише у використанні графічної програми – CorelDraw. Відповідно й інструкція з виконання креслеників деталей виробів нами розроблено для цієї програми. При використанні графічної програми CorelDraw кресленик можна зберігати у форматах .dxf, .cdr, або .ai.

Формування графічної компетентності засобами програмних середовищ у здобувачів вищої освіти ТНПУ забезпечується при вивченні дисциплін «Нарисна геометрія, креслення та комп'ютерна графіка» і «Комп'ютерна графіка та мультимедіа». Для вдосконалення підготовки студентів з комп'ютерної графіки нами передбачено самостійне виконання студентом креслеників деталей виробів з використанням графічних редакторів у позааудиторний час у формі ІНДЗ. Завдання передбачає викреслювання студентами зображень деталей виробу за інструкцією та самостійне внесення змін у конструкцію деталей виробу. Робочі кресленики деталей виробу, які виконані у графічних програмах та збережені у відповідному форматі, можуть бути інсталювані для подальшої порізки з фанери на верстаті з ЦПК. Для кожної з дисциплін передбачена окрема інструкція, що зумовлюється оволодінням студентами особливостей різних програмних середовищ.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Буринський В. М. Самостійна робота як засіб удосконалення графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2001. 20 с.
2. Гавришак Г. Р. Застосування комп'ютерно-орієнтованих технологій навчальної графічної діяльності студентів педагогічних вузів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія Педагогіка*. 2011. № 3. С. 226–230.
3. Гуревич Р. С., Гаркушевський В. С., Цвілик С. Д. Графічна підготовка майбутніх учителів технологій і креслення в умовах інформатизації освітнього процесу. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*. К., 2016. Вип. 54. С. 50–56.
4. Нищак І. Д. Методична система навчання інженерно-графічних дисциплін майбутніх учителів технологій: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. К., 2017. 42 с.
5. Сидоренко В. К., Щетина Н. П. Інтеграційний підхід до графічної підготовки вчителя трудового навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2001. № 4. С. 36–39.
6. Юсупова М. Ф. Застосування нових інформаційних технологій в графічній підготовці студентів вищих навчальних закладів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2002. 19 с.

### **REFERENCES**

1. Burynskyi V. M. Samostijna robota yak zasib udoskonalennia grafichnoi pidgotovky maibutnix uchyteliv trudovoho navchannia: avtoref. dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. [Independent work as a means of improving the graphic training of future teachers of labor education: author's ref. dis ... cand. ped. Science: 13.00.02]. Kyiv, 2001. 20 p.
2. Havryshhak H. R. Zastosuvannia kompiuterno-orientovanykh tehnologii navchalnoi grafichnoi diialnosti studentiv pedagogichnykh vuziv [Application of computer-oriented technologies of educational graphic activity of students of pedagogical universities]. *Naukovi zapysky Ternopil'skogo natsionalnogo pedagogichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatyuka. Seria Pedagogika*. 2011. № 3. P. 226–230.
3. Hurevych R. S., Harkushevskiy V. S., Tsvilyk S. D. Hrafichna pidgotovka maibutnix uchyteliv tehnologii i kreslenia v umovakh informatyzatsii osvitnoho protsesu [Graphic training of future teachers of technology and drawings due to the informatization of the educational process]. *Chasopys NPU imeni M. P. Dragomanova. Seriya 5: Pedagogichni nauky: realii ta perspektyvy*. Kyiv, 2016. Vyp. 54. P. 50–56.
4. Nyshchak I. D. Metodychna systema navchania inzhenerno-grafichnykh dystsyplin maibutnix uchyteliv tehnologii: avtoreferat dys. ... d-ra. ped. nauk: 13.00.02. [Methodical system of teaching engineering and graphic disciplines of future teachers of technology: dissertation abstract. ... dr. ped. science: 13.00.02]. Kyiv, 2017. 42 p.
5. Sydorenko V. K., Shchetyna N. P. Integraciyni pidxid do hrafichnoi pidgotovky vchytelia trudovoho navchannia [Integration approach to graphic training of a teacher of labor education]. *Trudova pidgotovka v zakladakh osvity*. 2001. № 4. P. 36–39.
6. Yusupova M. F. Zastosuvannia novykh informaciynykh tehnologii v hrafichnii pidgotovtsi studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv: avtoref. dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. [Application of new information technologies in the graphic training of students of higher educational institutions: author's ref. dis. ... cand. ped. science: 13.00.02]. Kyiv, 2002. 19 p.