

УДК 378.017:[76:004]

Коляда Андрій

ORCID 0000-0001-7605-8100

Кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри лісового господарства та агротехнологій,  
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка  
(м. Чернігів, Україна) E-mail: ankol\_ne@ukr.net

## ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

**Мета роботи** полягає у висвітленні проблеми формування графічної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання у процесі вивчення нарисної геометрії як розділу навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка». Вирішення різних типів задач з нарисної геометрії розглядається як засіб формування окремих компонентів графічної компетентності студентів.

**Методологія дослідження:** загальнонаукові та конкретно-наукові методи: теоретичний аналіз, узагальнення та синтез наявних у науково-методичних джерелах трактувань поняття графічна компетентність випускника ЗВО; методичні підходи: концептуальний, трансдисциплінарний, ресурсний; принципи: сутнісного аналізу, систематичності, послідовності, а також авторські дослідження з врахуванням досвіду формування графічної компетентності майбутніх педагогів, які навчаються за спеціальністю «Професійна освіта».

**Наукову новизну** становить характеристика сутності й структури графічної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання, а також розкриття можливостей формування окремих компонентів графічної компетентності студентів ЗВО в процесі вивчення нарисної геометрії. Методичні підходи, розкриті в процесі дослідження, можуть бути використані науково-педагогічними працівниками в процесі графічної підготовки студентів у закладах вищої освіти.

**Висновки.** Аналіз стану дослідженості проблеми формування графічної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання дозволив визначити компоненти графічної компетентності студентів: когнітивний, особистісний, операційний, рефлексивний та розкрити їх взаємозв'язок. У процесі проведення дослідження встановлено, що формування окремих компонентів графічної компетентності при вивченні нарисної геометрії студентами професійно-педагогічних спеціальностей здійснюється при виконанні дій з постановки навчальних завдань та використанні методів графічного моделювання у процесі вирішення навчальних завдань. Створення ситуації, в якій студент зможе виконати ці дії комплексно, можливе у процесі організації його навчальної діяльності, спрямованої на вирішення навчальних інженерно-орієнтованих завдань.

**Ключові слова:** графічна компетентність, нарисна геометрія, професійно-педагогічна підготовка.

**Постановка проблеми.** В сучасному високотехнологічному суспільстві значення графічної компетентності як складової професійної компетентності випускників закладів вищої освіти є загальноновизнаним. Як наслідок, високий рівень графічної компетентності випускника професійно-педагогічного профілю являється вкрай необхідним для успішної професійної діяльності. Формування цієї компетентності починається з базових графічних освітніх компонентів до яких відносять нарисну геометрію, інженерну та комп'ютерну графіку.

В Національному університеті «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка під час підготовки фахівців за спеціальністю «Професійна освіта» теоретичним ядром цих освітніх компонентів є нарисна геометрія, оскільки містить основні теоретичні положення геометричного моделювання, що дозволяє забезпечити подальше вивчення не тільки інженерної та комп'ютерної графіки, а й багатьох інших технічних дисциплін вищої освіти.

На сучасному етапі графічну підготовку розглядають як систему, що складається з двох частин: предметно-змістовної (нарисна геометрія) та професійно-діяльничої (інженерна та комп'ютерна графіка) [4]. Предметно-змістовий компонент забезпечує фундаментальну графічну підготовку випускника із спрямованістю її діяльності на:

- засвоєння нових знань, способів та досвіду професійної діяльності;
- підвищення ефективності впровадження сучасних технологій автоматичного проектування;
- розробку та використання графічних зображень у практичній діяльності.

Професійно-діяльнісний компонент графічної підготовки майбутнього педагога професійного навчання орієнтований на готовність до комплексної проектно-конструкторської, дослідницької та наукової діяльності у професійній галузі.

**Аналіз основних досліджень та публікацій.** Огляд наукової літератури показав, що саме фундаментальна графічна підготовка випускника є основою його майбутньої професійної гнучкості, трансформації протягом усього професійного життя, надає можливість зрозуміти і освоїти нове обладнання та технології, нові принципи організації навчально-виробничого процесу [4]. Крім того, вивчення фундаментальних дисциплін розкриває загальні закономірності розвитку матеріального світу, формує науковий світогляд майбутніх випускників педагогічних ЗВО.

Графічна підготовка у системі вищої освіти спрямована на вивчення властивостей просторових форм, методів їх зображення на площині, способів розв'язання задач на площині з просторовими формами, створення технічної документації (текстової та графічної) [3]. Нарисна геометрія вивчає закони подання просторових форм у вигляді плоских зображень, відношення плоского креслення до просторових моделей.

Нарисна геометрія вивчає та обґрунтовує способи зображень просторових форм (ліній, поверхонь, тіл) на площині та способи розв'язання задач геометричного характеру за заданими зображеннями зазначених форм. Для успішного освоєння нарисної геометрії студенти повинні мати достатні знання з стереометрії та планіметрії.

Дослідники та викладачі закладів вищої освіти наголошують, що саме вивчення цієї науки про геометричне моделювання реальних об'єктів на площині є основним компонентом у формуванні професійної інженерної компетентності студента, а тому потребує високої якості навчання за сформованістю графічної компетентності.

З цієї позиції важливим є розгляд компонентів графічної компетентності, формування якої здійснюється в процесі вивчення нарисної геометрії.

Існують різні підходи дослідників до визначення професійної компетентності (Л. Боровик, Т. Дашо, В. Литвин, С. Максименко, Є. Романенко та ін.), у багатьох з яких дослідники виділяють особистісну складову і володіння професійними знаннями та навичками. У державному освітньому стандарті вищої освіти за спеціальністю «Професійна освіта» модель випускника визначена загальнопрофесійними та фаховими компетентностями, на основі яких М. Головань виділяє загальні компетентності для всіх інженерно-педагогічних спеціальностей та поділяє їх за напрямками:

- компетентності, які характеризуються здібностями до обробки та аналізу інформації;
- компетентності, які характеризуються здібностями приймати обґрунтоване рішення, знаходити розв'язання задачі;
- компетентності, які включають здатність до графічної, математичної та інформаційної обробки процесу розв'язання задачі [2].

Випускники ЗВО професійно-педагогічних спеціальностей починають формувати дані компетентності з дисциплін фундаментальної підготовки.

В даній статті ми розглядаємо компоненти графічної компетентності, яку відносимо до загальнопрофесійної компетентності педагога професійного навчання.

Аналіз наукових праць дослідників (Г. Безпала, А. Гедзик, Д. Кільдеров, П. Кузьменко, В. Сидоренко, К. Осадча, Г. Чемерис та ін.) дозволив визначити, що структура компетентностей у загальному випадку складається з наступних компонентів:

- когнітивного – характеризується сукупністю знань, умінь та навичок у предметній галузі;
- особистісного – полягає у спрямованості на професійну діяльність та безперервне самонавчання, сформованості професійно важливих якостей, ціннісного ставлення до змісту та результату, позитивної мотивації до виконання навчальної діяльності;
- операційного – відповідає за здатність набувати та використовувати систему знань, умінь та навичок, необхідних для вирішення навчальних завдань;
- рефлексивного – пов'язаний з оцінкою власної діяльності, формує здатність до самоаналізу, самовдосконалення, самодіагностики [1].

До того ж, аналіз праць дослідників з графічної підготовки студентів показав, що формування компетентності розглядається в процесі навчання в комплексі графічних дисциплін: «Нарисна геометрія», «Інженерна графіка», «Комп'ютерна графіка». При цьому структура графічної компетентності складається з компонентів, які в основному відображають сукупність знань, умінь і навичок, орієнтованих на виконання та розуміння креслень (інженерна графіка), розв'язання задач різного рівня складності (нарисна геометрія), складання конструкторської та проектної документації (інженерна та комп'ютерна графіка), у т. ч. за допомогою комп'ютера.

**Тож, мета даної статті** полягає у висвітленні проблеми формування графічної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання у процесі вивчення нарисної геометрії як розділу навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка». Вирішення різних типів задач з нарисної геометрії розглядається як засіб формування окремих компонентів графічної компетентності студентів.

**Методологія дослідження:** загальнонаукові та конкретно-наукові методи: теоретичний аналіз, узагальнення та синтез наявних у науково-методичних джерелах трактувань поняття графічна компетентність випускника ЗВО; методичні підходи: концептуальний, трансдисциплінарний, ресурсний; принципи: сутнісного аналізу, систематичності, послідовності, а також авторські дослідження з врахуванням досвіду формування графічної компетентності майбутніх педагогів, які навчаються за спеціальністю «Професійна освіта».

**Виклад основного матеріалу.** Для успішної професійної діяльності майбутньому педагогу професійного навчання необхідно постійно вчитися і самовдосконалюватися, тому важливо вміти оцінювати власні знання з предметного матеріалу і виокремлювати нестачу теоретичних знань і практичних умінь. Пізнавальна готовність сприяє формуванню нової системи знань, додаткових умінь та навичок з опорою на наявні знання.

Не менш важливою є здатність оцінювання процесу знаходження оптимального шляху вирішення поставленого завдання та його обґрунтування. Вибір технологічного рішення та його конструювання визначається постановкою розв'язуваного завдання і є тісно пов'язаним із творчими якостями особистості.

Отже, вміння аналізувати власні знання, оцінювати отримані результати, критично ставитися до власної діяльності, необхідні при оцінюванні проблемної ситуації, для мотивації до вирішення інженерного завдання в самостійному навчанні та в практичній діяльності. У структурі інженерних компетентностей дані вміння відносять до особистісного та рефлексивного компонентів, які спрямовані на вирішення проблемних ситуацій, що виникають в інженерній діяльності, на пошук нових інженерних рішень, постановку інженерних завдань та конструювання рішень. Таким чином, можна стверджувати, що дані вміння є пізнавально-творчою складовою в структурі інженерних компетентностей, оскільки спрямовують діяльність майбутніх педагогів професійного навчання на пізнання з метою створення суб'єктивно нового продукту.

Формування пізнавально-творчого компонента загальнопрофесійної компетентності педагога професійного навчання необхідно розпочинати на початковому етапі підготовки в ЗВО у процесі вивчення дисциплін освітньої програми. У професійно-педагогічній освіті з першого курсу студенти вивчають курс нарисної геометрії, націлений на формування загальнопрофесійних компетентностей. Зміст дисципліни є фундаментальним та необхідним доробком для подальшого вивчення дисциплін професійного блоку.

Саме під час вивчення нарисної геометрії формується графічна компетентність, яка характеризується здатністю оперування абстрактними поняттями реальних предметів та відношень – абстракція ототожнення, абстракція потенційної нескінченності, що виходять за геометрію, зв'язком кількісних відношень та просторових форм, використанням формалізованого символічного запису, зв'язком геометричних та математичних моделей.

Графічна компетентність дасть можливість сформувати у студентів пізнавально-творчу складову компоненту структури професійної компетентності, що дозволить випускнику у професійній діяльності виконувати постановку інженерних завдань, оптимально вирішувати різні проблемні ситуації, здійснювати пошук нових шляхів їх вирішення.

Особливість вивчення змісту нарисної геометрії базується на вирішенні тематичних завдань за алгоритмічними описами, які визначають послідовність розв'язання. Логічна структура вивчення нарисної геометрії визначає перехід від простих алгоритмічних розпоряджень до складніших під час вирішення тематичних завдань. Залежно від складності розв'язуваних завдань змінюється послідовність алгоритмічних розпоряджень. Ця послідовність визначається сукупністю тих типових тематичних завдань, що визначають весь процес розв'язання. Тому у змісті нарисної геометрії можна виділити процесуальний аспект, який базується на виконанні подібних між собою дій при вирішенні типових тематичних завдань. Ці дії нарощуються під час переходу від однієї теми до наступної, утворюючи систему «вкладених завдань». Умовою цього переходу при вивченні нарисної геометрії є критерій сформованості дій з реалізації алгоритмів, у т. ч. дій з їх розпізнавання та реалізації, із застосування сукупності алгоритмів при вирішенні основних тематичних завдань у навчанні. У цьому випадку важливою для студента є дія з виявлення типових завдань у змісті навчального матеріалу, тобто дія з постановки завдань.

Необхідно також зазначити, що процес розв'язання задач нарисної геометрії пов'язаний з їхньою графічною, математичною та інформаційною обробкою та конструюванням геометричних моделей. У цьому випадку суттєві властивості геометричних моделей відображають взаємозв'язки між елементами геометричних об'єктів та системою образів, що містить інформацію про правила виконання дій з ними. Створення системи образів одна із важливих дій графічного моделювання.

Система образів може бути представлена:

- інформаційними моделями (електронними геометричними моделями на площині та у просторі – подання з використанням комп'ютерного моделювання);
- графічними моделями (образно-знаковими у вигляді зображення геометричних елементів у формі креслень та схем у ортогональних проекціях, у перспективі, у числових відмітках);
- математичними моделями (символьним записом геометричних елементів, записом певної логічної послідовності розв'язання задач).

У змісті нарисної геометрії суттєві властивості понять відображені у взаємозв'язку між елементами геометричних об'єктів та системою їх образів. Дії з встановлення співвідношень між системою понять і системою образів абстрактної моделі можуть розглядатися в різних ланцюжках зв'язків: «поняття – образ» та «образ – поняття»; «образ – знак» і «знак – образ»; «поняття – образ – знак» і «знак – образ – поняття». Тому пізнавально-творчий компонент графічної компетентності пов'язаний із встановленням зв'язків у зазначених ланцюжках, виконанням дій з графічного моделювання.

При вирішенні тематичних завдань з нарисної геометрії у студентів формуються окремі дії з вирішення інженерної задачі, в основному це дії з встановлення зв'язків «поняття – образ» та «образ – поняття» з графічним моделюванням. Як приклад на рис. 1 показано умову тематичної задачі та її вирішення.

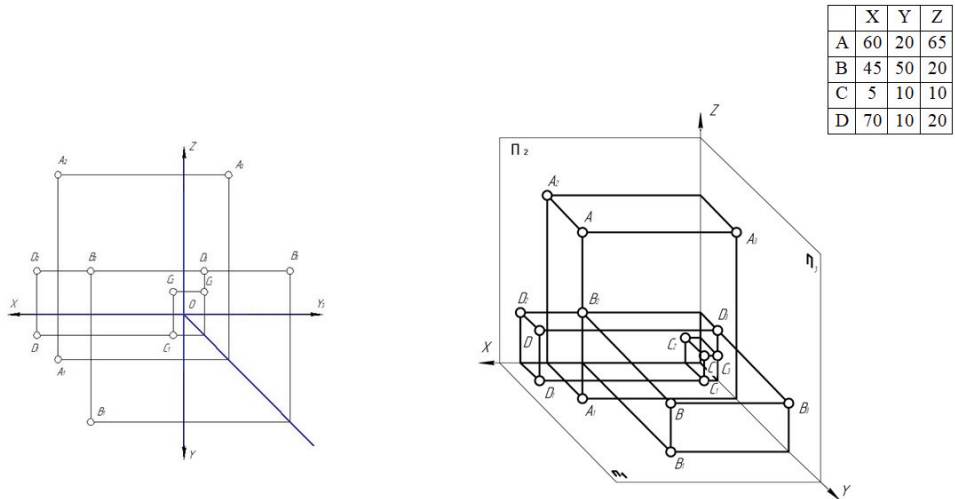


Рис. 1. Просторове і комплексне зображення точки

У процесі розв’язання задачі, показаної на рис. 1, при побудові проєкцій точок за заданими координатами на відповідних площинах проєкцій студентом виконуються такі дії:

- встановлення зв’язків поняттєвого апарату з їх уявним образом, образу з поняттям (комплексного креслення точок A, B, C, D, їх позиційного розташування на площинах проєкцій –  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$ );
- встановлення зв’язків між графічним образом комплексного креслення точок A, B, C, D та їх математичною моделлю через просторові координати – A (60;20;65), B (45;50;20), C (5;10;10), D (70, 25, 50);
- моделювання геометричного образу.

Умова задачі. За заданими координатами точок (див. таблицю) побудувати їх просторове та комплексне зображення (епюр).

Якщо розглядати систему «вкладених завдань, то в даному випадку виконуються дії з встановлення зв’язків попереднього рівня («поняття – образ та «образ – поняття») та дії з встановлення зв’язків «образ – знак та «знак – образ, оскільки в цьому випадку розглядається запис алгоритмічного припису за рішенням. У діях даних рівнів результатом є моделювання геометричних образів і починає формуватися вміння застосовувати графічні методи, що є важливим для творчого компоненту графічної компетентності.

Система «вкладених завдань» являє собою комбінування тематичних завдань, що виконуються відповідно до логічного дотримання рішення задачі. Такі завдання називаються комбінованими. При їх вирішенні важливим є шлях розв’язання або можливі шляхи при використанні різних методів вирішення.

Умова комбінованої задачі. Методом обертання навколо лінії рівня встановити натуральну величину трикутника.

Завдання (вкладені завдання) формують узагальнені способи дії. У даному випадку необхідний додатковий практичний матеріал з вирішення завдань подібного типу. Умову комбінованої задачі та приклад її розв’язання задачі показано на рис. 2.

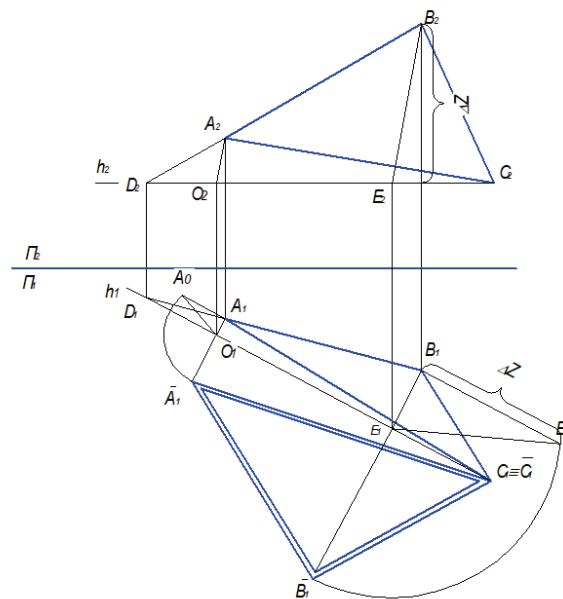


Рис. 2. Приклад розв’язання комбінованої задачі на знаходження натуральної величини трикутника шляхом обертання його навколо горизонталі

Крім описаних дій, що виконуються студентом при вирішенні тематичних завдань (з встановлення поняттєвого апарату, співвідношень між поняттєвою моделлю та образом геометричної моделі, між образом геометричної моделі та поняттєвою моделі, з моделювання геометричного образу), додаються дії з постановки навчального завдання (конкретизація мети – визначити натуральну величину трикутника), встановлення послідовності виконання алгоритмічних операцій (побудова горизонталі  $h$ , побудова до  $h$  перпендикуляра з точки  $B$ , метод повороту для визначення натуральної величини трикутника), зв'язків між знаковою моделлю та її образом (графічне відтворення запису алгоритму розв'язання задачі).

Повною мірою дії студентів з встановлення співвідношень між елементами геометричних об'єктів та системою їх образів у напрямках «поняття – образ – знак» та «знак – образ – поняття» розкриваються в роботі над індивідуальним навчальним завданням, орієнтованим на виконання цих дій. В основі індивідуального навчального завдання, яке студент виконує самостійно в рамках навчальної діяльності, подано навчальне проблемне завдання, умова якого поставлена в форматі інженерного технічного завдання і раніше ним не вивчалася. Відмінною особливістю даних навчальних інженерно-орієнтованих завдань від звичайних умов тематичних та комбінованих завдань є їхня націленість на послідовне виконання дій.

Таким чином, формування пізнавально-творчого компоненту графічної компетентності при вивченні нарисної геометрії студентами професійно-педагогічних спеціальностей здійснюватиметься при виконанні дій з постановки навчальних завдань, використання методів графічного моделювання при вирішенні навчальних завдань. Створення ситуації, в якій студент зможе виконати ці дії комплексно, можливе у процесі цілеспрямованої організації його навчальної діяльності при вирішенні навчальних інженерно-орієнтованих індивідуальних завдань.

Дане дослідження не вичерпує повною мірою всіх проблем, пов'язаних із підвищенням рівня сформованості графічної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання та дає змогу окреслити можливі шляхи подальших наукових пошуків, зокрема, перспективність подальших пошуків вбачаємо в науковій розвідці шляхів оновлення структури і змісту освітньо-професійних програм підготовки фахівців за спеціальністю «Професійна освіта» з урахуванням сучасного стану запитів ринку праці та з урахуванням світового досвіду підготовки педагогів професійного навчання.

## References

1. Безпала Г. О. Зміст компонентів фахової компетентності майбутніх вчителів образотворчого мистецтва. *Збірник наукових праць «Педагогіка та психологія»*. Харків, 2015. Вип. 48. С. 75–81. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znphnpu\\_ped\\_2015\\_48\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znphnpu_ped_2015_48_11) (дата звернення: 20.10.2024)  
Bezpara, H. O. (2015). Zmist komponentiv fakhovoyi kompetentnosti maybutnikh vchyteliv obrazotvorchoho mystetstva [The content of components of future fine arts teachers' professional competence]. *Zbirnyk naukovykh prats' «Pedagogika ta psykholohiya» – Collection of scientific papers «Pedagogy and Psychology»*. Kharkiv, Ukraine. Vyp. 48. 75–81. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znphnpu\\_ped\\_2015\\_48\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znphnpu_ped_2015_48_11) [in Ukrainian].
2. Головань М. С. Інформатичні компетентності чи інформатична компетентність? *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць*. Випуск XI: в 3-х томах. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМІ, 2013. Т. 3: Теорія та методика навчання інформатики. С. 52–62.  
Holovan', M. S. (2013). Informatychni kompetentnosti chy informatychna kompetentnist'? [Informational competences or informational competence?]. *Teoriya ta metodyka navchannya matematyky, fizyky, informatyky: zbirnyk naukovykh prats' – Theory and teaching methods of mathematics, physics, informatics: a collection of scientific papers*. Edition XI: in 3 volumes. Kryvyi Rih, Ukraine: Vydavnychyi viddil NMI. 3. 52–62. [in Ukrainian].
3. Козяр М., Сасюк З., Парфенюк О. Графічна підготовка майбутнього фахівця засобами САПР. *Нова педагогічна думка*. Рівне, 2018, № 2. С. 122–126. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd\\_2018\\_2\\_33](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2018_2_33) (дата звернення: 18.10.2024).  
Kozyar, M., Sasyuk, Z., Parfenyuk, O. (2018). Hrafichna pidhotovka maybutn'oho fakhivtsya zasobamy SAPR [Graphic training of the future specialist by means of CAD]. *Nova pedagogichna dumka – A new pedagogical thought*. Rivne, Ukraine. 2. 122–126. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd\\_2018\\_2\\_33](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2018_2_33) [in Ukrainian].
4. Чемерис Г.Ю. Поняття графічної компетентності майбутнього бакалавра з комп'ютерних наук у вітчизняних та іноземних дослідженнях. *Молодь і ринок* №5 (160). ДДПУ імені Івана Франка, 2018. С. 129–133. URL: [http://mr.dspu.edu.ua/publications/2018/5\\_160\\_2018.pdf](http://mr.dspu.edu.ua/publications/2018/5_160_2018.pdf) (дата звернення: 23.10.2024).  
Chemerys, H. U. (2018). Ponyattya hrafichnoyi kompetentnosti maybutn'oho bakalavra z komp'yuternykh nauk u vitchyznyanykh ta inozemnykh doslidzhennyakh [The concept of graphic competence of the future bachelor of computer science in domestic and foreign studies]. *Molod' i rynek – Youth and the market*. DDPU imeni Ivana Franka. 5 (160). 129–133. Retrieved from: [http://mr.dspu.edu.ua/publications/2018/5\\_160\\_2018.pdf](http://mr.dspu.edu.ua/publications/2018/5_160_2018.pdf) [in Ukrainian].

**Koliada A.**

ORCID 0000-0001-7605-8100

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Forestry and Agricultural Technologies,  
T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»  
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: ankol\_ne@ukr.net

#### STUDENTS' FORMATION OF GRAPHIC COMPETENCE IN THE STUDY OF ENGINEERING GRAPHICS

**The purpose of the article** is to highlight the problem of forming the graphic competence of future teachers-engineers in the process of studying descriptive geometry as a section of the discipline «Engineering and Computer Graphics». Solving various types of problems in descriptive geometry is considered as a way of forming individual components of students' graphic competence.

**Research methodology:** general scientific and specific scientific methods: theoretical analysis, generalization and synthesis of interpretations of the concept of graphic competence of a graduate of a higher education institution in scientific and methodological sources; methodological approaches: conceptual, transdisciplinary, resource; principles: essential analysis, systematic, consistent, as well as author's research taking into account the experience of forming graphic competence of future teachers-engineers studying in the specialty «Professional Education».

**Scientific novelty** is a characteristic of the essence and structure of the graphic competence of future teachers-engineers, as well as the disclosure of the possibilities of forming individual components of the graphic competence of future students of higher education institutions in the process of studying descriptive geometry. Methodological approaches disclosed in the research process can be used by scientific and pedagogical workers in the process of graphic training of students in higher education institutions.

**Conclusions.** The analysis of the state of research on the problem of the forming graphic competence of future teachers-engineers made it possible to determine the components of graphic competence of students: cognitive, personal, operational, reflective and to reveal their interconnection.

In the course of the study, it was found that the formation of individual components of graphic competence in the study of descriptive geometry by students of engineering and pedagogical specialties is carried out when performing actions for setting educational tasks and using methods of graphic modeling in the process of solving educational problems. Creating a situation in which the student will be able to perform these actions comprehensively is possible in the process of organizing his educational activities aimed at solving educational engineering-oriented problems.

**Key words:** graphic competence, descriptive geometry, engineering and pedagogical training.

Стаття надійшла до редакції 01.11.2024 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор **В. М. Ребенюк**