

- [16] Diordiieva, H. H. (2003). Vykorystannia novitnikh tekhnolohii, yak neobkhidna umova dlia formuvannia ekolohichno kompetentnoi osobystosti [The use of the latest technologies as a necessary condition for the formation of an environmentally competent personality]. *Shliakhy vyrishennia ekolohichnykh problem urbanizovanykh terytorii: nauka, osvita, praktyka*: Zbirnyk prats za materialamy vseukrainskoi nauk.-prakt. konf. Khmelnytskyi: Tekhnolohichnyi universytet Podillia. 171-173. (in Ukrainian).
- [17] Zaporozhan, Z. Ye. (2003). Diskusiiia yak innovatsiinyi metod navchannia [Discussion as an innovative teaching method]. *Shliakhy vyrishennia ekolohichnykh problem urbanizovanykh terytorii: nauka, osvita, praktyka*. Zbirnyk prats za materialamy vseukrainskoi nauk.-prakt.konf. Khmelnytskyi: Tekhnolohichnyi universytet Podillia. 176-179. (in Ukrainian).
- [18] Shymkova, Iryna, Tsvilyk, Svitlana, Hlukhaniuk, Vitalii, Solovei, Viktor, Harkushevskiy, Volodymyr (2021). Use of Learning management system ILIAS in teaching technologies for intending teachers of secondary and vocational education. Rezekne: Rezeknes Tehnologiju akademija.. *Volume V. 470-482*. <http://journals.rta.lv/index.php/SIE/article/view/6313>.
- [19] Hlukhaniuk, V.M., Solovei, V.V., Tsvilyk, S.D., Shymkova, I.V. (2020). STEAM education as a benchmark for innovative training of future teachers of labour training and technology. *Society. Integration. Education. SIE.. Volume 5. 211-221*. <http://journals.rta.lv/index.php/SIE/article/view/5000>.
- [20] Yasinska, N. V. (2001). Rozvytok ekolohichnoi kultury vchytelia v systemi pisljadiplomnoi osvity [Development of the ecological culture of the teacher in the system of postgraduate education]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Ternopil. (in Ukrainian).
- [21] Lukianova, L. B. (2008). Suchasni pidkhody do formuvannia ekolohichnoi kompetentnosti fakhivtsiv [Modern approaches to the formation of environmental competence of specialists]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, dosvid, problemy*: Zb. nauk. prats. Kyiv-Vynnytsia: DOV „Vynnytsia”. Vol.17. S. 60-70. (in Ukrainian).
- [22] Vydra, O. H. (2004). Psykholohichni peredumovy i osoblyvosti rozvytku profesiinoi kultury maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia [Psychological prerequisites and features of the development of professional culture of future teachers of labor education]. *Aktualni problemy psykholohii. Ekolohichna psykholohiia*: Zbirnyk naukovykh prats Instytutu psykholohii im.H.S.Kostiuka APN Ukrainy / Za red. Maksymenka S. D. K.: „Lohos”, T.7, vol.6. S. 59-64. (in Ukrainian).
- [23] Pavlenko, Y. H. (2008). Orhanyzatsiia tvorcheskoi aktyvnosti studentov v protsesse formyrovannia ekolohicheskoi kultury [Organization of creative activity of students in the process of formation of ecological culture]. *Naukovi pratsi Donetskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Seriia: Pedahohika, psykholohiia i sotsiolohiia*. Donetsk: DVNZ „DonNTU”, 132-135. (in Ukrainian).
- [24] Kurliand, Z. N, Khmeliuk, R. I., Semenova, A. V. et al. (2005). Pedahohika vyshchoi shkoly [Pedagogy of high school]: Navchalnyi posibnyk. Z. N. Kurliand (Ed.). 2-he vyd., pererob. i dop. Kyiv: Znannia. (in Ukrainian).
- [25] Volovyk P. M. (1969). Teoriia imovirnostei i matematychna statystyka v pedahohitsi [Probability theory and mathematical statistics in pedagogy]. Kyiv: Radianska shkola.

УДК 378.147:004

DOI: 10.31652/2412-1142-2022-65-136-146

**Козяр Микола Миколайович**

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства Національного університету водного господарства та природокористування,

м. Рівне, Україна

ORCID ID 0000-0002-1074-886X

[nikolaynuvgp@ukr.net](mailto:nikolaynuvgp@ukr.net)

## **ПІДРУЧНИК «ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА: МАШИНОБУДІВНЕ КРЕСЛЕННЯ» – СУЧАСНИЙ ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ ТЕХНІЧНОЇ ГАЛУЗІ**

**Анотація.** У статті розглядається актуальна проблема вдосконалення освітнього процесу із застосуванням сучасного науково-методичного забезпечення, в якому підручнику надається пріоритет.

Подано загальну характеристику підручника з інженерної графіки, що містить складники: конструкторські документи та їх оформлення; виконання креслеників; деякі позначення на креслениках; різні з'єднання деталей; не різні з'єднання деталей; кресленики: деталей машин, складаної одиниці; термінологічний словник. Описані основні можливості підручника та його значення для графічної підготовки майбутніх технічних здобувачів вищої освіти.

Особливістю підручника є можливість його швидкої адаптації відповідно до поставлених цілей навчання. Акцентовано увагу на необхідності проектування і моделювання освітнього процесу графічної підготовки, який передбачає трансформацію ролі науково-педагогічного працівника та дозволяє індивідуалізувати й органічно поєднати навчання і самонавчання, перетворивши процес теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти в його практичний досвід. Актуальність статті визначається необхідністю підвищення ефективності графічної підготовки здобувачів технічних закладів вищої освіти за допомогою підручника «Інженерна графіка: Машинобудівне креслення»: методу візуального представлення й структурування навчальної інформації, який допоможе систематизувати й узагальнити одержані знання та закріпити уміння і навички з інженерної графіки. Розкрито можливості оптимізації освітнього процесу з інженерної графіки. Запропонований здобувачам вищої освіти підручник з курсу «Інженерна графіка: Машинобудівне креслення» забезпечить широкі можливості для розвитку логіки, технічного та творчого мислення, просторової їх уяви. Підручник сприятиме формуванню технічно грамотної особистості, підготовленої до життя і діяльності в умовах сучасного високотехнологічного виробництва, без якого не можливе існування нинішнього суспільства.

**Ключові слова:** технічний заклад вищої освіти; здобувач вищої освіти; підручник; інженерна графіка; машинобудівне креслення; структура; графічна компетентність; освітній процес.

## 1. ВСТУП

**Постановка проблеми.** В умовах входження України до європейського освітнього простору відбувається процес прискореної модернізації освітньої системи нашої держави. За цих умов зростають вимоги до професійного рівня підготовки технічного фахівця. Вивчення здобувачами вищої освіти сучасних технічних об'єктів (машин, механізмів, обладнання) та правил їх експлуатації має фундаментальне значення для досконалого оволодіння ними технологією виробництва та підвищення якості готової продукції. Виконання цих вимог залежить від наповнення освітнього процесу сучасним науково-методичним забезпеченням. Для технічного фахівця важливе значення є набуття на молодших курсах закладів вищої освіти (далі – ЗВО) графічної компетентності через компоненти: розуміння сутті і значення графічної інформації в становленні сучасного технічного фахівця; вміння читати графічну інформацію (розуміння функціонального призначення та конструктивних особливостей технічних об'єктів); володіння інструментами створення технічних зображень під час проектування та конструювання (графічними та електронними); готовність щодо обробки графічної інформації.

На теперішній час в Україні триває процес стрімкого наповнення ЗВО сучасними підручниками, навчальними посібниками, практикумами, силабусами, методичними рекомендаціями, комп'ютерними програмними засобами навчання тощо, які сприяють модернізації освітнього процесу.

В зв'язку з цим невідкладним актуальним завданнями є напрацювання різноманітних підходів щодо формування у здобувачів вищої освіти технічного спрямування графічної компетентності. Графічну компетентність ми розглядаємо як інтелектуальну графічну діяльність майбутнього фахівця.

Освоєння теоретичних і практичних відомостей здобувачам вищої освіти відбувається у тому числі через візуальне сприйняття даних, представлених різними наочними формами. Від того, наскільки вони сумісні, залежить і результати освітнього процесу. Тому проблема подання наочності в навчальних виданнях відіграє важливе значення у сучасній дидактиці.

Машинобудівне креслення в умовах сучасної освіти є головним підґрунтям для викладу нового матеріалу з багатьох навчальних технічних дисциплін загальнотехнічної, спеціальної підготовки майбутнього фахівця так і подальшої їх трудової діяльності.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Вивчення літературних джерел та практичного досвіду засвідчують, що не існує науково обґрунтованої методики створення підручників для здобувачів вищої освіти технічного спрямування.

Проблемі формування змісту підручників, навчальних посібників та методиці навчання машинобудівному кресленню багато уваги приділяли як вітчизняні, так і зарубіжні науковці:

Є. Антонович, А. Бліок, В. Богданов, В. Ванін, Е. Василенко, Я. Василишин, А. Верхола, І. Вишнепольський, О. Воїнов, В. Гервер, Г. Гнітецька, Е. Годік, С. Дембінський, М. Козяр, Б. Коваленко, С. Ковальов, О. Куликов, В. Лисянський, В. Михайленко, В. Михайловський, Л. Новічіхіна, В. Найдиш, Л. Нікольський, О. Панкевич, А. Підкоритов, Г. Райковська, В. Серпученко, В. Сидоренко, І. Скидан, Р. Ткачук, А. Хаскін, Л. Шкиця, В. Шпильчак, Д. Мейнт, Ж.-М. Селяр'є, К. Мінакорі, С. Лабіш, К. Вебер, С. Деллавеккіа, Х. Гойшен, В. Гессер, К. Венката Редді і ін. Всі вони по різному підходили до його формування.

Аналізуючи підручники, які використовуються у освітньому процесі ЗВО технічного спрямування для вивчення дисципліни «Інженерна графіка», ми переконалися, що підходи до визначення суті і змісту машинобудівного креслення серед вчених досить різноманітні. Кожний науково-педагогічний працівник створює свою методику викладу навчального матеріалу, спираючись на власний емпіричний досвід. Наприклад, у підручнику Г. Вяткіна викладено основні розділи машинобудівного креслення: оформлення креслеників, основні побудови, виконання прямокутних і аксонометричних зображень, зображення стандартних елементів деталей, позначення на кресленнях, позначення стандартних деталей, техніка і принципи нанесення розмірів, зображення оригінальних деталей, зображення елементів конструкцій машин. Особливу увагу приділено правилам розробки конструкторської документації відповідно до діючих стандартів єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД) з урахуванням практики і досвіду конструювання виробів машинобудування. А. Хаскін зміст креслення визначає трьома розділами: геометричне креслення; проєкційне креслення; машинобудівне креслення. Кожна тема закінчується карткою програмованого контролю, яка дає можливість перевірити і закріпити набуті знання. У підручнику І. Вишнепольського «Технічне креслення» викладено питання побудови і читання креслеників в простій і доступній формі, що дає змогу успішно вивчати курс креслення самостійно, без допомоги науково-педагогічного працівника.

Виконаний аналіз навчальної літератури дає нам підстави стверджувати, що освітній процес вивчення курсу інженерної графіки (розділ «Машинобудівне креслення») у ЗВО забезпечений відповідними підручниками. Проте в даних підручниках увагу приділено діючим стандартам ЄСКД, без врахування міжнародних стандартів системи менеджмента якості (ISO). У 2011 році був виданий підручник «Технічне креслення» [1]. В ньому розглянуто основні правила оформлення конструкторської документації відповідно до вимог діючих стандартів ЄСКД та частково ДСТУ ISO, які почали впроваджуватися у технічну галузь.

Щоб забезпечити відповідну графічну підготовку здобувачів вищої освіти, науково-педагогічному працівнику необхідно орієнтуватися на науково обґрунтоване вирішення проблем удосконалення та оптимізації процесу викладання машинобудівного креслення з врахуванням тенденцій світової технічної освіти. Останніми роками цю проблему досліджували педагоги: О. Джеджула [2], М. Козяр [3], Г. Райковська [4], М. Юсупова [5] і ін. У працях цих дослідників висвітлюється широке коло питань, пов'язаних з покращенням графічної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти. Як свідчать публікації у фахових виданнях, виступах на науково-практичних семінарах і конференціях, такі дослідження продовжуються.

**Мета статті.** Основною метою нашого дослідження є аналіз змісту створеного підручника «Інженерна графіка» спрямованого на вивчення розділу «Машинобудівне креслення» в умовах практичної підготовки майбутнього фахівця у ЗВО технічного спрямування з використанням наукових результатів автора при викладанні даної освітньої дисципліни.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Професійна підготовка фахівців технічної галузі, наприклад, галузі знань 13 «Механічна інженерія» до графічної діяльності має свої історичні корені. Освітній процес

постійно розвивався й удосконалювався. Ті чи інші суспільні чинники впливали на зміни у підходах до організації освітнього процесу, що і зумовлювало зміну видів навчання, змісту, методів, форм та засобів.

Автором проаналізовано досвід викладання машинобудівного креслення у ЗВО Європи та його методичне забезпечення [10 – 22]. Сучасний етап розвитку суспільного виробництва можна уявити у вигляді циклу (витка) спіралі, яка швидко розкручується. Першою ланкою циклу є потреба суспільства. Джерело цих потреб – взаємозв'язок між виробництвом і споживанням матеріальних і духовних благ (К.Маркс). Потреби суспільства є рушійною силою громадського виробництва. Другою ланкою циклу є наука, яка шукає шляхи для вирішення окреслених завдань. Для реалізації наукових розробок у виробництві необхідно перевести наукові знання на мову виробництва. Тому наступною ланкою є проектування. На етапі проектування наукове знання «перекладають» на графічну мову. Далі за проектуванням є виробництво матеріальних благ і передача їх суспільству. Цикл завершується, а потреби суспільства переходять на новий рівень. Усе повторюється на новому, вищому рівні – на рівні діалектичної спіралі розвитку суспільного виробництва.

У статті аналізуються погляди вчених до створення рукописів підручників (навчальних посібників) з інженерної графіки, що стосується машинобудівного креслення.

### 3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вирішення поставлених завдань і досягнення мети використано комплекс взаємодоповнювальних методів дослідження: теоретичні – аналіз наукової та навчально-методичної літератури (дисертаційні дослідження, статті, закони та положення щодо розвитку вищої освіти в Україні та за кордоном); емпіричні – педагогічне спостереження; опрацювання графічних робіт здобувачів вищої освіти тощо.

### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для кращого засвоєння здобувачами вищої освіти машинобудівного креслення, розширення їхнього технічного кругозору та свідомого читання технічної літератури нами розроблений підручник для ЗВО [6].

Проект підручника знаходить відображення в педагогічних категоріях «навчальний матеріал», «правила навчання» і т.д. Такий погляд дозволяє структурувати навчальний матеріал у відповідності з закономірностями пізнання, мислення і віковими особливостями здобувачів вищої освіти, враховувати їх при конкретизації методичних принципів стосовно певних розділів підручника.

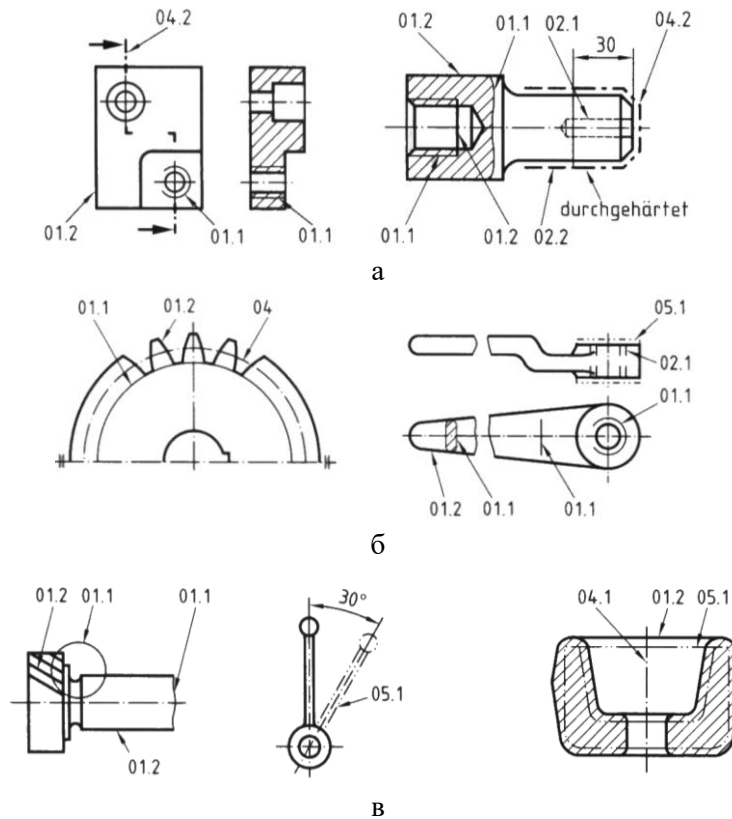
Перший розділ «Конструкторські документи та їх оформлення» присвячено основним положенням оформлення конструкторської документації у відповідності із СКД ДСТУ ISO (формати, масштаби, лінії креслення, шрифт, графічні позначення матеріалів, простановці розмірів, вимірювальні бази, літерні позначення). Теоретичний матеріал проілюстровано рисунками, враховано європейський досвід (рис. 1).

У другому розділі підручника: «Виконання креслеників» наведено способи зображення, види на машинобудівних креслениках, подання видів на технічних креслениках, загальні принципи зображення розрізів, перерізів, виносних елементів, загальні принципи зображення площ розрізів і перерізів у відповідності із ДСТУ ISO. Матеріал розділу проілюстровано рисунками практичного спрямування.

Третій розділ підручника: «Деякі позначення на креслениках» подає відомості та рекомендації зі шорсткості поверхонь, допусків форми й розміщення поверхонь, нанесення покриття та термообробки поверхонь виробів, простановка граничних відхилень розмірів на креслениках та технічних вимог до виготовлення деталей.

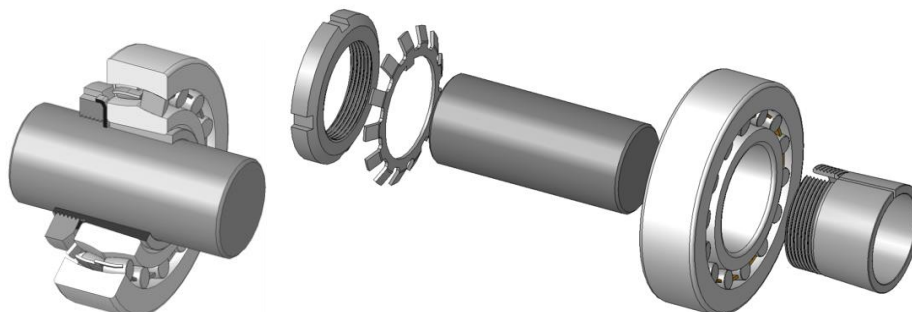
У четвертому та п'ятому розділах підручника: «Рознімні та не рознімні з'єднання деталей» наведено відомості із нарізних з'єднань, нарізів і елементи деталей із нарізною, типи нарізів, зображення нарізів на креслениках, з'єднання деталей болтом, шпилькове з'єднання, з'єднання деталей гвинтом, умовне позначення стандартних кріпильних деталей, стопоріння

з'єднання із наріззю (з врахуванням європейського досвіду), зображення кріпильних деталей, конструктивні елементи деталей для з'єднань наріззю, конструкції передач гвинт-гайка, з'єднання труб наріззю, з'єднання металопластикових труб, кріплення трубопроводів у машинах і технологічному обладнанні, шпонкове та шліцеве з'єднання, вальці, клепані з'єднання, з'єднання лютуванням, склеюванням, зварюванням, зшиванням та армовані вироби, практичний матеріал з їх використання на практиці в графічних зображеннях з врахуванням європейського досвіду (рис. 2).



**Рис. 1.** Використання типів ліній за стандартом ДСТУ ISO 128-24:

а) суцільна тонка лінія, суцільна тонка лінія виконана від руки, суцільна тонка лінія із зигзагами хвиляста (01.1); б) суцільна товста лінія (01.2); в) штрихова тонка лінія (02.1); г) штрихова товста лінія (02.2); д) довго-штрихово-пунктирна тонка лінія (04.1); е) довгоштрихово-пунктирна товста лінія (04.2); є) довгоштрихово-пунктирна тонка лінія (05.1).



**Рис. 2.** Валець кочення

У шостому розділі: «Кресленики: деталей машин, складаної одиниці» підручника подано кресленики (робочий кресленик, кресленик – схема, кресленик загального виду, кресленик складаної одиниці), читання і деталювання складаного кресленика. Увагу зосереджено на рекомендаціях, потрібних для правильного визначення форми та взаємозв'язку складових частин виробу, що зображений на складаному кресленіку.

Рекомендації підкріплено значною кількістю прикладів із сфери професійної діяльності технічного фахівця механічної інженерії, тривимірними зображеннями комп'ютерної графіки. Розкрито зміст і характерні особливості процесу деталювання складаних креслеників. Висвітлено питання поділу деталей на групи, визначення кількості видів та розмірів деталей, які входять до складу виробів, зображених на складаних креслениках. Наведено розробку креслеників у технічному просторі Європи, що дає можливість майбутньому фахівцю працювати в інтернаціональному технічному просторі Німеччини, Італії, Франції, Польщі (рис. 3).

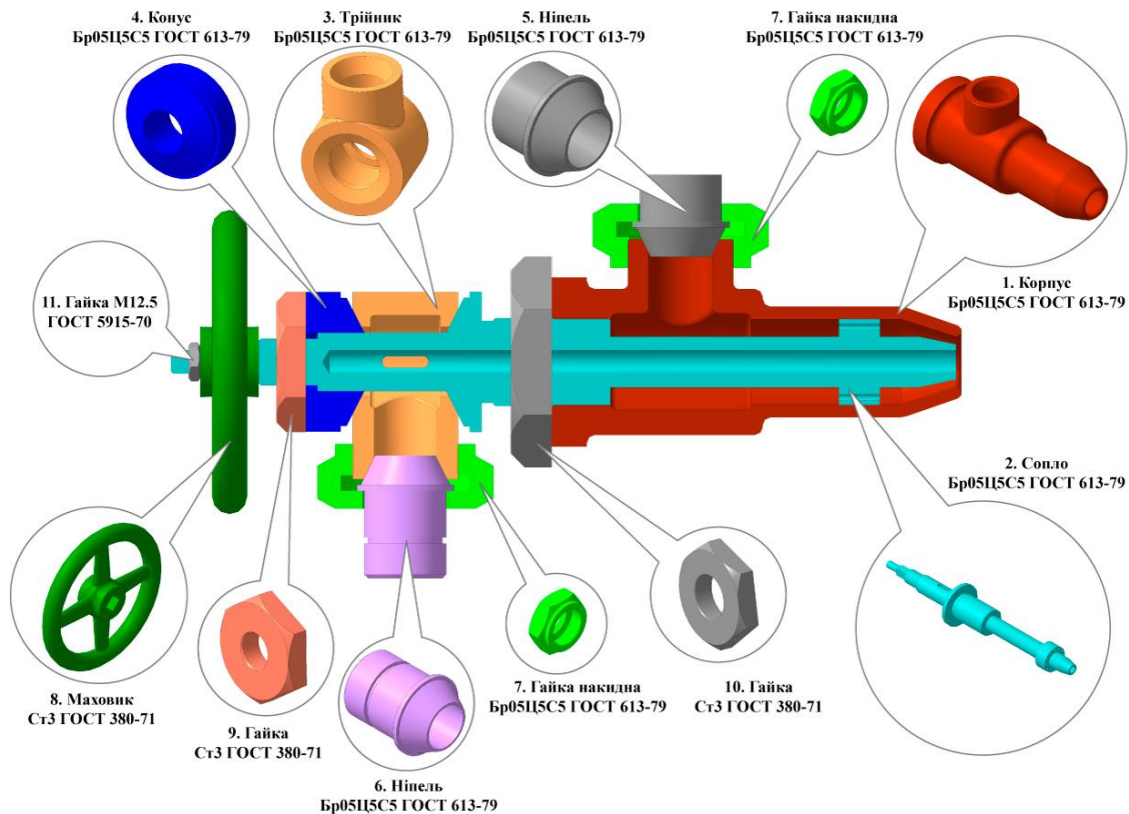


Рис. 3. Складові частини виробу «Форсунка»

Кожний розділ підручника містить запитання й завдання для самоперевірки та сучасний термінологічний словник вживаних термінів.

Підручник написаний так, щоб показати багатогранність машинобудівного креслення, наявність різних способів створення зображень технічних об'єктів галузі знань 13 «Механічна інженерія», зорієнтувати здобувачів вищої освіти на конструкторську діяльність в міжнародному технічному середовищі. Кожний розділ підручника вміщує практичний матеріал з побудови та аналізу зображень технічних форм. При цьому розглядаються різні варіанти геометричних об'єктів у залежності від конструкторської діяльності. Наведено приклади технологій виготовлення деталей, простановки розмірів координатним методом для створення програм для верстатів з числовим керуванням, створення зображень засобами системи автоматизованого проектування створення (САПР). Автори підручника виконали багато оригінальних рисунків, що вигідно вирізняє його серед інших робіт такого спрямування.

Підручник доповнено педагогічним програмним засобом педагогічний програмний засіб (ППЗ) «Інженерна графіка» на електронному носії [7], який має розділи «Машинобудівне креслення», «Тести» тощо (рис. 4, рис. 5).

ППЗ вміщує тести створені на основі навчального посібника [8]. Завдання в тестах подано у текстовій та графічній формах, тобто, теоретичні читання і виконання креслень. Здобувач вищої освіти дає відповіді на тестові завдання під час вивчення теоретичного та



графічного матеріалу протягом навчального семестру шляхом опрацювання матеріалів за підручником та навчальними посібниками [8; 9], та поглибленого вивчення деяких ґрунтованих питань. Тестові завдання подано на трьох мовах: українська, англійська, французька. Застосування трьох мов надає можливість здобувачам вищої освіти ознайомитися з міжнародною технічною термінологією (рис. 6, рис. 7).

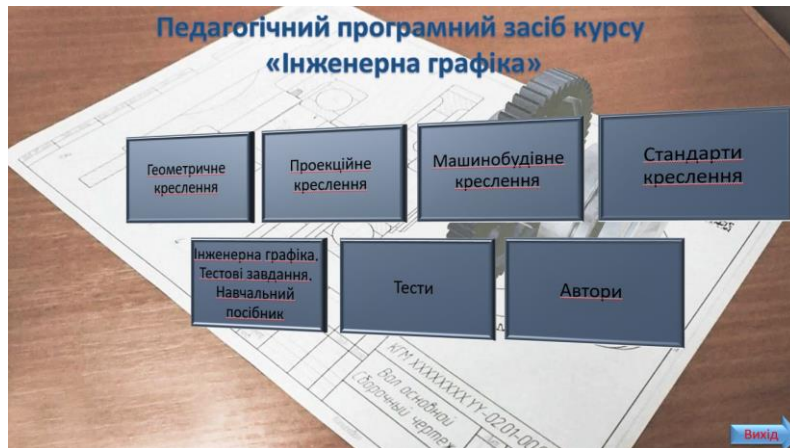


Рис. 4. Головне вікно ППЗ з інженерної графіки



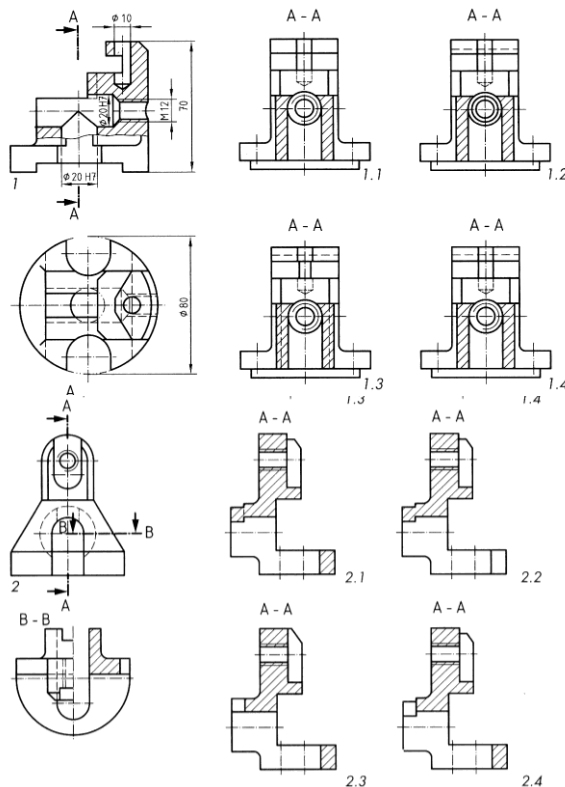
Рис. 5. Вікно ППЗ «Інженерна графіка. Машинобудівне креслення»



Рис. 6. Вікно ППЗ «Інженерна графіка. Тестові завдання»

**Test 13**

Problem: Fig. 1-2 show front and top views, with the section marking A-A. Define which section from the Fig. 1.1 - 1.4, Fig. 2.1 – 2.4 corresponds to the section A-A on the left-side view.



**Fig. 1**

**Fig. 2**

Section A-A – Fig. 1...

Section A-A - Fig. 2...

**4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Сучасний період підготовки технічного фахівця у закладі вищої освіти вимагає нових підходів до формування графічної компетентності. Основні джерела змісту освіти: освітньо-професійна програма, освітньо-кваліфікаційна характеристика фахівця, навчальний план, навчальна програма, силабус дисципліни, підручники, навчальні посібники.

Стрімка зміна механізму управління промисловим комплексом, що переходить на ринкові принципи господарювання, необхідність масштабного переобладнання виробництва ввійшли в суперечність із системою підготовки фахівців для технічної галузі у ЗВО. Все це зумовлює вдосконалення освітнього процесу до реалій сьогодення.

**5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Підручником «Інженерна графіка» зроблено спробу заповнити прогалину в методиці викладання машинобудівного креслення у ЗВО технічного спрямування за рахунок : фундаменталізації навчального матеріалу з урахуванням світової інженерної освіти; інтердисциплінарності рівнів освіти; інтеграції та оптимізації технічного знання, врахування світового досвіду проектування та розробки конструкторської документації; застосуванням конструкторсько-технологічного підходу; розробки конструкторської документації відповідно до діючих стандартів СКД ДСТУ ISO; педагогічних інновацій : поєднанням зображень 2D і 3D графіки; застосуванням зображень технічних форм із галузі фахової підготовки (механічна інженерія); акцентуванні уваги на ключових словах; подано перелік запитань й завдань для самоперевірки теоретичних знань з певних розділів підручника; наведено термінологічний словник; використання електронного програмного засобу «Робочі



кресленики деталей»; тестових завдань; можливостей математичного програмування для верстатів ЧПК (простановка розмірів координатним методом для різних груп деталей).

Пропонований підручник «Інженерна графіка : Машинобудівне креслення» стимулює самостійну роботу здобувачів вищої освіти при вивченні інженерної графіки, яка спирається на відповідне організаційне та методичне забезпечення, під керівництвом науково-педагогічного працівника ЗВО може повністю задовольнити індивідуальну пізнавальну діяльність їх.

Проведене дослідження не висвітлює в повному обсязі порушену проблему. Перспективи подальших розвідок вбачаємо у зосередженні уваги на створенні та апробації розроблених педагогічних програмних засобів комплексного вивчення різних розділів інженерної графіки здобувачами вищої освіти із залученням міжнародного досвіду на основі систем автоматизованого проектування. З метою подальшого підвищення графічної компетентності майбутнього фахівця.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Козяр М.М. Технічне креслення: підручник / М.М. Козяр. К. : Каравела, 2011. 418 с.
- [2] Джеджула О.М. Теорія і методика графічної підготовки студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Джеджула Олена Михайлівна. К., 2007. 457 с.
- [3] Козяр М.М. Теоретичні і методичні основи графічної підготовки майбутніх інженерів у галузі водного господарства засобами інноваційних технологій: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Козяр Микола Миколайович. К., 2013. 540 с.
- [4] Райковская Г.О. Теоретико-методичні засади графічної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей засобами інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Г. О. Райковська. К., 2011. 40 с.
- [5] Юсупова М.Ф. Методика інтерактивного навчання графічних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Юсупова Маргарита Федорівна. К., 2010. 420 с.
- [6] Козяр М.М. Інженерна графіка : Машинобудівне креслення : підручник / М.М. Козяр, О.Р. Стрілець, А.П. Сафоник. Херсон : ОЛДІ+, 2022. 476 с.
- [7] Козяр М.М., Парфенюк О.В., Сасюк З.К. Формування графічної компетентності здобувачів вищої освіти за допомогою електронного програмного засобу «Інженерна графіка». Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. пр. / [редкол. : А.В. Сущенко (голов. ред.) та ін.]. Запоріжжя : КПУ, 2021. Вип. 75. Т. 1. С. 175-182.
- [8] Козяр М.М. Інженерна графіка. Тестові завдання : навч. посібник / М.М. Козяр, В.В. Кривцов, І.О. Тимошук, С.А. Приймак. Рівне : НУВГП, 2019. 164 с.
- [9] Козяр М.М. Машинобудівні кресленики : навч. посібник / М.М. Козяр, Ю.В. Фещук Ю.В. Рівне : НУВГП, 2011. 196 с.
- [10] Hans Hoischen, Wilfried Hesser. Technisches zeichnen. Grundlagen, normen, beispiele, darstellende geometrie. Hamburg, Cornelsen, 2005. 478 s.
- [11] K. Venkata Reddy. Textboor of Engineering Drawing. Second Edition. BS Publications. 2008. 150 s.
- [12] K.L. Narayana, P. Kannaiyah, K. Venkata Reddy. Machine Drawing. New Age International (P) Limited, Publishers. 2006. 90 s.
- [13] Minor Clyde Hawk. Schaum's Outline of Theory and Problems of Descriptive Geometry. McGRAW-HILL BOOK COMPANY. 1962. 210 s.
- [14] R. Rossi. Ill manual del disegnatore. EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO. 2002. 250 s.
- [15] Susanna Labisch, Christian Weber. Technisches zeichnen. Selbstständig lernen und effektiv üben. Vieweg+Teubner (GWV). 2008. 120 s.
- [16] Dieter Meint. Grundlagen der konstruktion. Technisches zeichnen I: Grundlagen, Schnitte, Durchdringungen. Teil 1. Fernlehrinstitut Dr. Robert Eckert GmbH Bayernstraße 20, 93128 Regenstauf, 2002. 185 s.
- [17] Dieter Meint. Grundlagen der konstruktion. Technisches zeichnen I: Durchdringungen, Abwicklungen. Teil 2. Fernlehrinstitut Dr. Robert Eckert GmbH Bayernstraße 20, 93128 Regenstauf, 2002. 148 s.
- [18] Dieter Meint. Grundlagen der konstruktion. Technisches zeichnen II: Grundlagen der Darstellung und Bemaßung. Teil 1. Fernlehrinstitut Dr. Robert Eckert GmbH Bayernstraße 20, 93128 Regenstauf, 2002. 114 s.

- [19] Dieter Meint. Grundlagen der konstruktion. Technisches zeichnen II: Darstellung und Bemaßung Formelement an Drehteilen, Skizzieren. Teil 2. Fernlehrinstitut Dr. Robert Eckert GmbH Bayernstraße 20, 93128 Regenstauf, 2002. 150 s.
- [20] Jean-Marc Celarier, Calogero Minacori. Construction mecanique. – HACHE-TTE LIVRE 2005, 43, quai de Grenelle 75905 Paris Cedex 15. 239 s.
- [21] Sergio Dellavecchia. Tecnologia & disegno. Disegno 1 a cura di Carlo Amerio. Societa Editrice Internazionale. Torino, Societa Editrice Internazionale, 2004. 234 s.
- [22] Sergio Dellavecchia. Tecnologia & disegno. Disegno 2 a cura di Carlo Amerio. Societa Editrice Internazionale. Torino, Societa Editrice Internazionale, 2004. 152 s.

**TEXTBOOK «ENGINEERING GRAPHICS: MECHANICAL DRAWING» – A MODERN  
TOOL FOR FORMING GRAPHIC COMPETENCE  
FUTURE SPECIALIST IN THE TECHNICAL FIELD**

**Kozyar Mykola Mykolayovych**

doctor of pedagogical sciences, professor, Head of the Department of Theoretical Mechanics,  
engineering graphics and mechanical engineering National Water University economy and nature management,  
Rivne, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-1074-886X

*nikolaynuvgp@ukr.net*

**Abstract.** The article considers the actual problem of improving the educational process with the use of modern scientific and methodological support, in which the textbook is given priority.

The general characteristics of the textbook on engineering graphics are presented, which includes the following components: design documents and their design; execution of drawings; some designations on drawings; removable connections of parts; non-detachable connections of parts; draftsmen: parts of machines, folding unit; terminological dictionary. The main capabilities of the textbook and its significance for the graphic training of future technical students of higher education are described. A feature of the textbook is the possibility of its quick adaptation in accordance with the set learning goals. Attention is focused on the need to design and model the educational process of graphic training, which involves the transformation of the role of a scientific and pedagogical worker and allows to individualize and organically combine training and self-learning, turning the process of theoretical training of students of higher education into its practical experience. The relevance of the article is determined by the need to increase the efficiency of graphic training of students of technical institutions of higher education with the help of the textbook "Engineering Graphics: Mechanical Engineering Drawing": a method of visual presentation and structuring of educational information, which will help systematize and generalize the acquired knowledge and consolidate skills and abilities in engineering graphics. The possibilities of optimizing the educational process in engineering graphics have been revealed. The textbook for the course "Engineering Graphics: Machine-Building Drawing" offered to students of higher education will provide ample opportunities for the development of logic, technical and creative thinking, and their spatial imagination. The textbook will contribute to the formation of a technically literate personality, prepared for life and work in the conditions of modern high-tech production, without which the existence of today's society is impossible.

**Key words:** technical institution of higher education; a student of higher education; textbook; Engineering graphics; mechanical drawing; structure; graphic competence; educational process.

**References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

- [1] Kozyar M.M. (2011) Technical drawing: textbook. K.: Karavela. 2011. 418 s. [in Ukrainian].
- [2] Jejula O.M. (2007) Theory and methodology of graphic training of students of engineering specialties of higher educational institutions: diss. ... doctor of pedagogy Science: 13.00.04 / Jejula Olena Mykhailivna. K. 2007. 457 s. [in Ukrainian].
- [3] Kozyar M.M. (2013) Theoretical and methodical foundations of graphic training of future engineers in the field of water management by means of innovative technologies: dissertation. ... Dr. Ped. Sciences: 13.00.04 / Mykola Mykolayovych Kozyar. K. 2013. 540 s. [in Ukrainian].

- [4] Raikovskaya G.O. (2011) Theoretical and methodological principles of graphic training of future specialists in technical specialties by means of information technologies: author's abstract. thesis for obtaining sciences. degree of doctor of pedagogy Sciences: 13.00.04 "Theory and methodology of professional education" / G. O. Raikovska. K. 2011. 40 s. [in Ukrainian].
- [5] Yusupova M.F. (2010) Methodology of interactive teaching of graphic disciplines in higher educational institutions: diss. ... Dr. Ped. Science: 13.00.02 / Margarita Fedorivna Yusupova. K. 2010. 420 s. [in Ukrainian].
- [6] Kozyar M.M., Strelets O.R., Safonyk A.P. (2022) Engineering graphics: Mechanical drawing: a textbook. Odesa: OLDI-PLUS. 2022. 476 s. [in Ukrainian].
- [7] Kozyar M.M., Parfenyuk O.V., Sasyuk Z.K. (2021) Formation of graphic competence of students of higher education with the help of electronic software tool "Engineering graphics". Pedagogy of creative personality formation in higher and secondary schools: coll. of science pr. / [ed. : A.V. Sushchenko (chief editor) and others]. Zaporizhzhia: KPU, 2021. Issue 75. Vol. 1. S. 175-182. [in Ukrainian].
- [8] Kozyar M.M., Krivtsov V.V., Tymoshchuk I.O., Priymak S.A. (2019) Engineering graphics. Test tasks: teaching. manual. Rivne: NUVHP. 2019. 164 s. [in Ukrainian].
- [9] Kozyar M.M., Feshchuk Yu.V. (2011) Machine-building draftsmen: training. manual. Rivne: NUVHP. 2011. 196 s. [in Ukrainian].
- [10] Hans Hoischen, Wilfried Hesser. Technisches zeichnen. Grundlagen, normen, beispiele, darstellende geometrie. Hamburg, Cornelsen, 2005. 478 s.
- [11] K. Venkata Reddy. Textboor of Engineering Drawing. Second Edition. BS Publications. 2008. 150 s.
- [12] K.L. Narayana, P. Kannaiah, K. Venkata Reddy. Machine Drawing. New Age International (P) Limited, Publishers. 2006. 90 s.
- [13] Minor Clyde Hawk. Schaum's Outline of Theory and Problems of Descriptive Geometry. McGRAW-HILL BOOK COMPANY. 1962. 210 s.
- [14] R. Rossi. Ill manual del disegnatore. EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO. 2002. 250 s.
- [15] Susanna Labisch, Christian Weber. Technisches zeichnen. Selbstständig lernen und effektiv üben. Vieweg+Teubner (GWV). 2008. 120 s.
- [16] Dieter Meint. Grundlagen der konstruktion. Technisches zeichnen I: Grundlagen, Schnitte, Durchdringungen. Teil 1. Fernlehrinstitut Dr. Robert Eckert GmbH Bayernstraße 20, 93128 Regenstauf, 2002. 185 s.
- [17] Dieter Meint. Grundlagen der konstruktion. Technisches zeichnen I: Durchdringungen, Abwicklungen. Teil 2. Fernlehrinstitut Dr. Robert Eckert GmbH Bayernstraße 20, 93128 Regenstauf, 2002. 148 s.
- [18] Dieter Meint. Grundlagen der konstruktion. Technisches zeichnen II: Grundlagen der Darstellung und Bemaßung. Teil 1. Fernlehrinstitut Dr. Robert Eckert GmbH Bayernstraße 20, 93128 Regenstauf, 2002. 114 s.
- [19] Dieter Meint. Grundlagen der konstruktion. Technisches zeichnen II: Darstellung und Bemaßung Formelement an Drehteilen, Skizzieren. Teil 2. Fernlehrinstitut Dr. Robert Eckert GmbH Bayernstraße 20, 93128 Regenstauf, 2002. 150 s.
- [20] Jean-Marc Celarier, Calogero Minacori. Construction mecanique. – HACHE-TTE LIVRE 2005, 43, quai de Grenelle 75905 Paris Cedex 15. 239 s.
- [21] Sergio Dellavecchia. Tecnologia & disegno. Disegno 1 a cura di Carlo Amerio. Societa Editrice Internazionale. Torino, Societa Editrice Internazionale, 2004. 234 s.
- [22] Sergio Dellavecchia. Tecnologia & disegno. Disegno 2 a cura di Carlo Amerio. Societa Editrice Internazionale. Torino, Societa Editrice Internazionale, 2004. 152 s.