

## **МІСЦЕ І РОЛЬ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ПОКРАЩЕННІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ В АГРАРНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

*Комплексне вирішення проблем якості освіти є головним фактором підвищення конкурентоспроможності вітчизняних ВНЗ та їх випускників, що вимагає впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у педагогічний процес, перегляд діючих навчальних планів, методик, системи оцінювання знань тощо. Місце графічної підготовки випускників аграрних навчальних закладів повинно бути підвищене з виходом періоду навчання на чотири семестри.*

### **Постановка проблеми**

Необхідність посилення темпів зростання технічного прогресу, у тому числі внаслідок недавнього вступу України у Світову Організацію Торгівлі, підняли проблему якості підготовки фахівців для аграрного виробництва.

Українська вища школа ще не може випускати достатнього числа спеціалістів, професійно підготовлених для швидкого отримання значних позитивних результатів на виробництві та у розвитку науки, переважно прикладної. Причиною є відсутність у навчальному процесі вищої школи об'єктивної градації та виявлення і сприяння бурхливому опануванню найбільш ефективних дисциплін, що можуть дати швидкі бюджетні наповнення у нашій державній економіці. Шкодить справі також відсутність у значної частини викладачів розуміння, яким конкретно повинен бути випущений з вищої школи кваліфікований спеціаліст і як його готувати. Актуальність проблеми професійної підготовки значно зросла ще в зв'язку з тим, що вільне входження суб'єкта у реальне життя в умовах ринкових перебудов стало складним. При формуванні професійних навичок спеціаліста-механіка аграрного профілю існує проблема досягнення високого, в технічному розумінні, результату.

Ліквідація відставання промисловості України від сучасного рівня вимагає впровадження у навчальний процес інформаційно-комунікаційних технологій зі значним розширенням вивчення графічних дисциплін, особливо «Інженерної графіки», як конструкційної складової.

## **Аналіз останніх досліджень**

В аналізі сучасних досліджень звернута увага на керування якістю освіти, модернізацію її структури у напрямку більш глибокої комп'ютеризації, індивідуально-диференційований підхід до кожного студента, більш глибокий зв'язок з прикладними результатами навчання.

Значне місце вказаним питанням приділено у працях [2, 3, 4, 5, 6, 11, 12].

Особливістю вказаних джерел є глибоке напрацювання теоретичних питань підготовки сучасних конкурентоспроможних спеціалістів. Однак, на наш погляд, дещо відстає прикладна складова навчання. Навчальний процес сьогодення повинен включати в себе потужну адаптацію студентів у практичну діяльність з тим, щоб був зменшений до мінімуму процес входження молодих спеціалістів у капіталістичну виробничо-промислову сферу. Сучасний кволий стан економіки України вимагає тісного зв'язку всього процесу навчання з виробництвом і підтягуванням українських підприємств через науку до лідерів світової економіки.

Сьогодні в наукових дослідженнях звертається увага на поглиблене вивчення теорії і методики навчання, удосконалення системи професійної підготовки фахівців, запровадження передових технологій до навчального процесу та фундаменталізації професійної підготовки майбутнього фахівця, передбачаючи не тільки теоретичні основи дисциплін, що вивчаються у навчальному закладі, але й озброєння студентів надпредметними знаннями, формування їхнього інтелекту і творчої діяльності, що дозволить фахівцеві компетентно обирати оптимальну чи створювати власну програму роботи з урахуванням конкретних обставин діяльності.

## **Об'єкти та методика досліджень**

Об'єктом дослідження є графічна підготовка студентів.

Конструкторсько-технологічний проект і робочі кресленики, що лежать в його основі, є головним інформаційно-технічним документом, який виступає посередником у спілкуванні, засобом вирішення технічно-конструкторських завдань, починаючи від робітника до керівника, науковця, винахідника. Це входить у предмет нашого дослідження.

Дисципліна «Інженерна графіка» вперше вводить студентів до середовища технічних наук, і тому її вплив повинен бути найбільш потужним протягом чотирьох семестрів навчання, щоб було забезпечено глибоке володіння студентами об'ємним технічним мисленням.

Проведене нами дослідження показало, що тільки максимальне злиття теоретичної підготовки з прикладними роботами дає найкращий результат в освоєнні графічних дисциплін, зокрема, в інженерній графіці. Велику увагу потрібно приділяти самостійній роботі студентів, складний теоретичний матеріал, який потребує пояснень, пропрацьовувати в аудиторний час, а типові та

доступні, за своєю складністю завдання, лишати на самостійне вивчення. Самостійно виконані завдання контролювати за темами в кінці навчальних модулів, проводити усне опитування за цими графічними роботами і вправами.

Найбільший ефект у навчальному процесі з дисципліни «Інженерна графіка» дає розробка креслеників технічних деталей (особливо проектування ескізів з натури) з подальшим виготовленням студентом цих деталей за креслениками при проходженні виробничої практики.

Методика напрацювань із вдосконалення графічної підготовки майбутнього інженера-механіка повинна включати в себе такі головні дії: робочі дії, залежно від мети, діляться на орієнтовні, основні виконувальні, коректуючі та завершальні; психомоторні (рухові) дії; емоційні дії; розвиток пам'яті та мнемоніка; розвиток волі та вольові дії. Емоційні дії повинні включати позбавлення студентів пригнічуючого страху перед двійкою. Для більшості викладачів єдиним методом досягнення цілей навчання є виставлення двійок, що морально травмує багатьох студентів.

Машинобудівне креслення повинно займати провідне місце у фундаменті системи інженерної освіти спеціалістів аграрного профілю. У навчальних планах машинобудівне креслення пропонує інженерні науки першими і тому може розглядатися як приклад викладання інженерних наук. Зважаючи на вищесказане, «Інженерна графіка» («Нарисна геометрія» і «Креслення») разом з комп'ютерною графікою повинні викладатися протягом I–IV семестрів.

У побудові викладання машинобудівного креслення доцільно використати, на наш погляд, аксіоматичний підхід. Аналіз свідчить, що значна частина вдалих теорій явно або неявно аксіоматична. Теоретичні побудови на основі аксіоматичного методу забезпечують суворість їх структури, відводять неузгодженості при визначенні істинності наукових стверджень. Аксіоматичний метод передбачає знаходження такої системи аксіом, що суттєві положення теорії виводяться з них. Вдала аксіоматизація теорії свідчить про сталість знання у відповідній галузі науки. Прийнята система аксіом повинна задовольняти вимоги несуперечливості, повноти і незалежності. Несуперечливість відносно аксіом розуміється так, що з них неможливо отримати умовисновки, суперечливі один одному. Систему аксіом, що забезпечує виведення всіх формул теорії, природно вважати повною. Аксіома приймається незалежною від інших тоді і тільки тоді, коли вона не виводиться з аксіом даної теорії.

Запозичимо формальний апарат доведень з математичної логіки. Візьмемо конкретно структуру аксіом і їх мінімальну кількість, виходячи з інтерпретацій [1, 7, 9, 15], але введемо специфіку конструювання.

A1. Кожна конструкція визначається своїми елементами і своєю структурою. Формалізований запис :

$$\forall K \left( (k_1 \wedge k_2 + \dots + k_n) \leftrightarrow K_m \right),$$

де  $K$  – будь яка конструкція; при додаванні індексу – конкретна конструкція;

$k$  (з індексом) – конкретна конструкція, що є елементом конструкції  $K_m$ ;

$\leftrightarrow$  – символ відношення еквівалентності.

A2. Всі геометризовані конструкції є адитивними композиціями.

Формалізований запис:

$$\forall K (K_m = \langle k_1 + k_2 + \dots + k_n \rangle),$$

де  $K$  – будь яка конструкція; при додаванні індексу конкретна конструкція;

$k$  (з індексом) – конкретна конструкція, що є елементом конструкції  $K_m$ .

A3. У кожній конструкції виконується відношення суворого або (при необхідності) несуворого порядку:

$$\forall K (K_m = \langle k_1 + k_2 + \dots + k_n \rangle = K_m \neq k_1 + k_2 + \dots + k_n + k_{n-1})$$

Позначення ідентичні як в аксіомі A2. Будемо розрізняти відношення суворого і несуворого порядку в розумінні, прийнятому в математиці.

A4. У конструкціях має місце відношення транзитивності:

$$(K_a \Rightarrow (K_b \Rightarrow K_c)) \Rightarrow ((K_a \Rightarrow K_b) \Rightarrow (K_a \Rightarrow K_c)),$$

де  $K_a, K_b, K_c$  – будь яка конкретна конструкція.

Квантор загальності в запису даної аксіоми і наступних не використовуємо.

З а у в а ж е н н я. Твердження про наявність різних відношень у конструкціях слід розуміти з урахуванням того, що вказані конкретні параметри для їх порівняння. Параметрами, що застосовуються до конструкції, будемо називати задані характеристики виробу, які визначають виконуваним ним функції. У використаному тут апараті математичної логіки цей термін служить для найменування змінних, які мають вільне входження у формули.

A5. Істинність імплікації конструкцій призводить до потрапляння в один клас за параметрами істинності.

$$K_a \Rightarrow (K_b \Rightarrow (K_a \wedge K_b)).$$

A6. Відповідність конструкцій призводить до застосування будь-якої з них за параметрами відповідності

$$((K_a \wedge K_b) \Rightarrow K_a) \vee ((K_a \wedge K_b) \Rightarrow K_b).$$

A7. Будь-яка конструкція може бути з'єднана з іншою конструкцією:

$$(K_a \Rightarrow (K_a \vee K_b) \Rightarrow K_a) \wedge (K_b \Rightarrow (K_a \vee K_b) \Rightarrow K_b).$$

В аксіомі A7 враховано судження, що умови для з'єднання завжди можливо конструктивно забезпечити.

A8. Якщо будь-яка конструкція виходить з інших конструкцій, причому, із кожної окремо, то вона буде впливати і з їх логічної суми:

$$(K_a \Rightarrow K_c) \Rightarrow ((K_b \Rightarrow K_c) \Rightarrow ((K_a \vee K_b) \Rightarrow K_c))$$

A9. Якщо конструкція виключається внаслідок невідповідності будь-якому параметру або параметрам, то це є підставою виключення з цієї ж причини і конструкцію, з якої вона отримана.

$$(K_a \Rightarrow K_b) \Rightarrow ((K_a \Rightarrow \sim K_b) \Rightarrow \sim K_a)$$

A10. Будь-яка конструкція може бути замінена.

$$K_a \Rightarrow (\sim K_a \Rightarrow K_b)$$

A11. Подвійне виключення конструкції є введенням цієї конструкції.

$$\sim \sim K_a \Rightarrow K_a$$

Покажемо використання законів символічної логіки для знаходження правил конструювання. Розглянемо як приклад абстрактну конструкцію уявного вибору. Позначимо такі вирази:

$P$  – зростання універсальності виробу;

$R$  – зростання тоннажу виробу;

$S$  – ріст функціональної насиченості деталей та вузлів виробу.

Щоб спростити процедуру доказу теореми, застосуємо закон виявлення [15]:

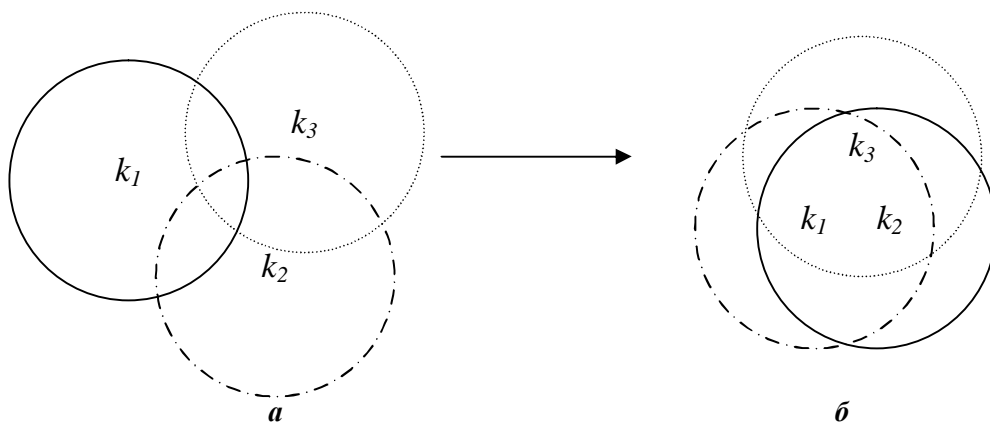
$$(P \wedge R) \vee (S \wedge \sim R) \vee (P \wedge S)$$

Цей закон дає одне з правил конструювання, яке конструктор повинен постійно мати на увазі: для збільшення універсальності виробу доцільно підвищувати функціональну насиченість деталей і вузлів виробу. Потрібно враховувати також призначення виробу. У даному прикладі правило стосується переважно транспорту.

Фактично нами започаткована змістовна теорія, тому, поряд з аксіомами-інтерпретаціями формальних теорій, введені змістовні аксіоми, які враховують прикладну специфіку теорії. Це не протирічить теоремам К. Гьоделя про неповноту, тому що з його результатів не впливає неможливість доказу несуперечливості нескінченними засобами. Для відповідності системи аксіом і змістовної теорії вказаним вимогам доцільно використати при їх формалізації обчислення предикатів 1-го порядку і обчислення виразів як частину обчислення предикатів. Аксіоми, що взяті з обчислення предикатів як інтерпретації, загальнозначущі, отже, тотожно-істинні. Теореми прикладної теорії, доведені на їх основі, зберігають загальну значущість, що є доказом розглядати їх як закони конструювання (в обґрунтованих випадках). Критерієм обґрунтованості виступають, як правило, практичні підтвердження, хоча, безперервно розвиваючись, практика не може у всіх випадках підтвердити або заперечити будь-що абсолютно. Застосовуючи формалізації класичного обчислення предикатів для опису прикладної теорії, її можливо вважати несуперечливою і

повною при збереженні відображення всіх аксіом і теорем обчислення в змістовну теорію.

Розглянемо умовні зображення деяких машинних конструкцій, наприклад, діаграми Венна і кола Ейлера [10]. Конструкція складається з вузлів (складальних одиниць) та оригінальних і стандартних (нормалізованих) деталей, причому, форма її елементів така, що для складання або розбирання цієї конструкції на прийнятому структурному рівні кожен вузол або деталь встановлюється чи знімається незалежно один від одного. Тобто, умовне зображення може бути таким (рис. 1).



*Рис. 1  $k_1, k_2, k_3$  – частини (вузли, деталі) запропонованої конструкції  $K$   
 а – наявна структура існуючої конструкції;  
 б – результат підвищення універсальності конструкції.*

Наявність на діаграмах вільних місць свідчить про недосконалість конструкції з позицій уніфікації, універсальності, функціональної насиченості [9].

Якщо конструкцію  $K$  розглянути як множину, а  $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ , – як її елементи, то формалізований запис може бути таким:

$$\bigcup_{k_1}^{k_n} K = k_1 \cup k_2 \cup k_3 \dots \cup k_n = K,$$

де  $\bigcup$  – знак операції об'єднання множин [13].

Ця формула характеризує такі властивості конструкції вказаної структури, як складальнопридатність і ремонтпридатність. Даний матеріал є актуальним з позиції розкриття натурального світосприймання в руслі логіко-математичних формалізацій, які підвищують науковий рівень створюваної теорії у напрямі методики викладання в освоєнні студентами підходів до практичної діяльності.

Для повного викладення запропонованої теорії потрібно значно більше матеріалу, що неприйнятне для обсягу статті. Крім того, вказані у статті закономірності потребують узгодження з викладеними формалізаціями, [8], які виходять з інших аксіом і відрізняються від наведених вище.

### **Результати досліджень**

Вважаємо, що чітке використання при вивченні графіки аксіоматичного методу є новим і ефективним прийомом отримання позитивних результатів професійного навчання.

Професійну підготовку інженерно-технічних фахівців аграрного профілю ми повинні сприймати не у вузькому розумінні, а саме як комплексну, переважно творчу діяльність. Поєднання професійних знань із інтелектуальними навичками характерне для творчої діяльності. Гнучкість, оперативність, самостійність в опануванні знаннями та вміле їх використання – це важлива інтелектуальна навичка.

Професійні уміння формуються поетапно, за почерговістю вивчення теоретичної і практичної навчальної інформації: спочатку коротка інформація про теоретичний матеріал (введення); розуміння і відтворення (практичні роботи); застосування на виробництві і самостійна творчість (створення нового).

Графічна підготовка займає провідне місце у формуванні спеціалістів-механіків, технологів переробних виробництв, агрономів і агроекологів. Вищевказані спеціалісти повинні добре розуміти конструктивний склад сільськогосподарських механізмів і агрегатів, автомашин і тракторів, які працюють на виробництві. Спеціаліст повинен визначити складність поломки, вартість ремонту, при необхідності – виготовити ескізи поломаних деталей, а також розписати технологію виготовлення деталі. Щоб виконувати всі технологічні вимоги виробництва, фахівці повинні вміло оперувати графічними дисциплінами, особливо «Інженерною графікою».

Таким чином, технічна професійність фахівців аграрних ВНЗ і середніх спеціальних навчальних закладів, перш за все, залежить від графічної підготовки і грамотності, для підвищення якої потрібно:

1. Викладання проводити зі застосуванням машинобудівних деталей або їх макетів.
2. Проводити всебічну перевірку теоретичних та конструкторських знань студента.
3. Закласти підсвідомо напрямок на поліпшення професійних знань та уміння перекваліфіковуватися.
4. Спрямувати фахівця до прагнення постійного підвищення професійної компетентності.
5. Зацікавити фахівця у користуванні спеціальними комп'ютерними програми.

6. Виховати навички спілкування у колективі, комунікабельність, керівництво колективом, виконання контролю.

### **Висновки**

Головними системоутворюючими факторами професійної підготовки є фундаментальні знання дисциплін, які впливають на свідомість студентів та одночасно на особистість в цілому, розвиваючи її інтелектуальну та творчу сферу.

Значну роль відіграють ті дисципліни, які забезпечують інтенсивний міждисциплінарний взаємозв'язок. І такою дисципліною є інженерна графіка, яка охоплює весь спектр технічних наук, і вона ж є підґрунтям їх опанування.

Особливістю сучасної вищої освіти повинен бути її активний вплив на соціально-економічні процеси, що забезпечує підготовку нового конкурентоспроможного покоління фахівців. Значної уваги в умовах реалізації новітньої моделі індустріального розвитку заслуговує впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес, що забезпечить промисловість висококваліфікованими спеціалістами.

Випускник середнього та вищого аграрного навчального закладу має досконало володіти інформаційними технологіями, теоретичними знаннями, навичками та вміннями. З цієї точки зору, графічна підготовка виступає головною складовою загальної підготовки, яка об'єднує технічні знання у вигляді креслеників.

Уміння працювати з конструкторською документацією визначається рівнем графічної підготовки, адже «кресленик – мова техніки», засіб опрацювання інформації та її компактизації, створення умов для прийняття правильних рішень. Зображення дає можливість уявляти не тільки існуючі, але й уявні об'єкти. Першочерговий вплив на зміст графічної підготовки мають: рівень розвитку науки, традиції, суспільні потреби та вимоги до фахівців.

Таким чином, під графічною підготовкою доцільно розуміти цілісну систему знань і умінь, яка сприяє розумінню явищ і процесів, що відбуваються в галузі техніки, розвитку творчого і технічного мислення.

Забезпечити необхідну технічну підготовку можна тільки за рахунок підвищення рівня знань, комплексного забезпечення засобами навчання. Крім того, структура теоретичної підготовки та напрям графічної діяльності мають повною мірою відповідати освітньо-кваліфікаційним вимогам з даного напрямку підготовки.

### **Перспективи подальших досліджень**

У подальшому інформатизація системи освіти, у тому числі й інженерної графіки, має такі перспективи розвитку:

1. Динамічну зміну навчальних програм і методів навчання у зв'язку з виходом нових програм і потреб суспільства.



2. Поглиблення міжпредметних зв'язків, зокрема, з найбільш перспективними науками.

3. Універсалізація можливостей спеціаліста в опануванні нового матеріалу за рахунок збільшення часу вивчення профілюючих предметів і їх поглибленого вивчення, а також можливості перекваліфікації при зміні потреб суспільства.

4. Вивчення дисципліни «Інженерна графіка» протягом I–IV семестрів.

5. Надання можливості студентові вільно обирати додаткові предмети, у подальшому – і профілюючі, а також напрям підготовки на зразок європейських ВНЗ.

6. Введення і використання дистанційних форм навчання й контролю студентів за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.

## Література

1. *Александров П.С.* Введение в теорию множеств и общую топологию / *П.С. Александров* – М.: Главная редакция физико-математ. литературы издательства «Наука», 1977, – 368 с.

2. *Антонова О.Є.* Креативність як провідний компонент у структурі особистості вчителя / *О.Є. Антонова* – Житомир: Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки. // Креативна педагогіка. – 2011. – № 4 – С. 44–52.

3. *Безпалько В.П.* Основы теории педагогических систем / *В.П. Безпалько* – Воронеж: из-во Воронеж. ун-та, 1977. – 204 с.

4. *Боголюбов С.К.* Индивидуальные задания по курсу черчения: практ. пособие для учащихся техникумов / *С.К. Боголюбов* – М.: Высшая школа, 1989. – 368 с.

5. *Ванін В.В.* Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD / *В.В. Ванін, В.В. Перевертун, Т.О. Надкєрничка*: навч. посібник. – К.: Каравела, 2005. – 336 с.

6. *Верхола А.П.* Методика викладання креслення в школі / *А.П. Верхола, В.Я. Науменко, В.Г. Мазур, Е.В. Рафальський*: посібник для вчителів. – К.: Рад. шк., 1989. – 128 с.

7. *Гильберт Д.* Основания математики. Логические исчисления и формализация арифметики: пер. с нем. / *Д. Гильберт, П. Бернайс* – М.: Наука, 1979. – 520 с.

8. *Лось Л.В.* Особливості викладання машинобудівного креслення в агроекологічному вищому навчальному закладі / *Л.В. Лось, А.О. Железна, Г.О. Райковська* – Житомир: Вісник ДААУ. – 2000. – № 2. С. 323–327.

9. *Лось Л.В.* Теория структуры конструкций технологичных машин и приборов / *Л.В. Лось* – Житомир: Житом. сельхоз. ин-т, 1991. – 167 с., ил.

10. *Мирончук Ю.А.* Екологам – інженерну освіту / *Ю.А. Мирончук* // Вісник Поліської молодіжної академії наук. 1995. – Житомир: Новітекс ЛТД, 1995. – С. 38–39.

11. *Михайленко В.Є.* Інженерна графіка / *В.Є. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов* – К.: Каравела, – 2008. – 272 с.

12. *Михайленко В.Є.* Інженерна графіка / *В.Є. Михайленко, В.М. Найдши, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан* – К.: Вища школа, – 2000. – 342 с.

13. *Райковська Г.О.* Методика формування графічних знань в системі інформаційних технологій / *Г.О. Райковська* – Житомир: Житом. держав. технол. ун-т, 2009. – 324 с.

14. *Сигорский В.П.* Математический аппарат инженера / *В.П. Сигорский* – К.: Техника, 1975. – 786с., ил.

15. Формальная логика. / *И.Я. Чупахин, И.Н. Бродский* – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. – 357 с.

---

---