ВІДГУК

офіційного опонента – доктора педагогічних наук, професора
Ленчука Івана Григоровича
про дисертаційну роботу **Ткача Дмитра Івановича**
«Система навчання нарисної геометрії майбутніх архітекторів»
на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю
13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

Давньоримський архітектор та інженер, античний теоретик архітектури Марк Вітрувій Полліон (I ст. до н. е.) пред'являв досить жорсткі вимоги до кваліфікації архітектора. Він вважав, що архітектор, найперше, «…має бути людиною грамотною, *умілим рисувальником*, *вивчаючим геометрію* …». Уже на початку XX ст. видатний французький архітектор Лє Корбюз'є висловив думку, що: «… ніколи дотепер ми не жили в такий геометричний період. *Усе навкруги – геометрія*». Ще на порозі нової ери видатні уми людства зрозуміли, що основою-основ архітектури є геометрія. Й у теперішній час не змінилося нічого.

Дмитро Іванович Ткач пропонує власну концепцію системної нарисної геометрії, котра зображувально моделює геометрію Евкліда і послуговує фундаментом методичної системи навчання майбутніх архітекторів нарисної геометрії. Ми щиро підтримуємо автора дисертації в його спробі впровадити в навчальний процес середньої і вищої школи природо відповідну парадигму розуміння будь-якого оригінального об'єкта та його оборотного зображення як відповідних систем взаємопов'язаних елементів.

У представленій роботі чітко означено аргументи, які зумовили її актуальність, переконливо обґрунтовано проблему, об'єкт, предмет і мету, сформульовано концепцію і завдання дослідження. В основі дослідження лежить гіпотеза, що геометрією картинного простору, елементами якого є оборотні зображення просторових об'єктів-систем евклідового простору, є системна нарисна геометрія як синтетична наука, котра в розмаїтті видів проекцій розробляє конструктивні методи синтезу оборотних зображень з точок і ліній, доказово досліджує їх зображувальні властивості, на яких розміщена позиційна і метрична інформація про відповідні властивості ідеальних форм цих об'єктів, а також розробляє графічні алгоритми взаємних перетворень зображень з метою практичного застосування в різних галузях науки, техніки і мистецтва.

Провідною ідеєю даного дослідження є науково-методичне застосування природо відповідної системної парадигми розуміння суті об'єкту, що проектується, як його геометричної моделі, а оборотного зображення, – як його графічної моделі, яка реалізується в умовах синергетичного розвитку системи геометрографічної підготовки архітекторів у ВНЗ з урахуванням зовнішнього оточення і внутрішніх факторів, що дає змогу узагальнити сукупність необхідних знань, умінь і навичок у проектній діяльності.

У *першому розділі* дисертації **«Теоретичні засади системної нарисної геометрії»** здійснено огляд і критичний аналіз літературних джерел в галузі теорії та практики проекційних зображень і сучасних педагогічних концепцій навчання шкільної та студентської молоді зображувальній діяльності. Розділ наповнений педагогічними, філософськими і методичними міркуваннями про сутність нарисної геометрії Г. Монжа та її інтерпретацій у нині існуючих підручниках і навчальних посібниках. Наголошується, що навчальні літературні джерела й дослідження науковців у галузі графічної підготовки студентів ВТНЗ не забезпечують належної якості знань, оскільки в дидактичній складовій методики бракує геометричної складової. Відсутні, зокрема, науково-педагогічні дослідження щодо проблем геометрографічної підготовки майбутніх архітекторів.

Автор переконаний, що потреба в інноваційних розробках стосовно методики навчання системної нарисної геометрії за принципом графічного моделювання структури евклідової геометрії з її аксіоматикою і методикою навчання майбутніх архітекторів у конструктивно-композиційному, тобто системному напрямі, обумовлена нерозривними зв'язками, в яких природно перебувають евклідова і нарисна геометрія. Системна нарисна геометрія розглядається як логічне продовження і подальший розвиток традиційної нарисної геометрії. В основу цієї тези покладено такі міркування:

– її формально-логічна побудова заснована на природо відповідному принципі системності й філософському принципі загального взаємозв'язку і взаємної обумовленості усіх об'єктів, процесів і явищ у світі;

– це геометрія картинного простору, елементами якої є оборотні проекційні зображення, зі своїми означеннями, твердженнями і доведеннями, які описують зображувальні властивості відповідних проекцій об'єктів, сприймаються візуально і містять однозначну інформацію про їх позиційні та метричні властивості. Така інтерпретація нарисної геометрії ексклюзивна, а її коректний розвиток слід вважати ***новим напрямом подальшого розвитку теорії та практики оборотних зображень***;

– вона є комплексною наукою, оскільки містить елементарну евклідову геометрію, як свою підсистему, що досліджує плоскі (у планіметрії) і просторові (у стереометрії) фігури за їх зображеннями як у графічних конструктивних системах, особливості структур яких описує нарисна геометрія. При цьому вона впливає на подальший розвиток як конструктивної якості зображувального супроводу викладання й учіння евклідової геометрії, так і на змістову складову викладання, що має образно-творчий характер.

Комплексний характер системної нарисної геометрії органічно об'єднує формування в думках уявлення про системний об'єкт, що є його геометричною моделлю, із зображенням – графічною моделлю, в концепцію *геометрографічного* розвитку теорії і методики навчання нарисної геометрії майбутніх архітекторів.

Конструктивний зміст евклідової геометрії, яка послуговує «натурою» для зображення об'єктів, тобто для їх графічного моделювання нарисною геометрією,

характеризує останню як системну конструктивну геометрію, адже зображення конструктивних систем евклідового простору – це графічні конструктивні системи картинного простору, що є об'єктами дослідження.

Доцільність переходу навчання нарисної геометрії студентів образно-творчих спеціальностей ВНЗ від її традиційного прикладного змісту до системно-розвивального дисертант обумовлює такими позиціями:

1. За своєю природою системна нарисна геометрія потребує для засвоєння *діяльнісного* підходу тому, що діалектично об'єднує розумову діяльність із формування уявлень предмета з візуально-графічною діяльністю по прямому системно-структурному його дослідженню. Це ж гарантує якість знань.

2. Навчальний процес потребує забезпечення педагогічною технологією, в якій наявні всі засоби передачі та засвоєння геометрографічної інформації, зокрема: змістовний тематичний підручник, дидактичні роздавальні матеріали, методичні вказівки, наочні плакати і моделі, електронні навчально-методичні комплекси для дистанційного навчання тощо.

3. На відміну від нарисної геометрії Г. Монжа, як прикладної науки, системна нарисна геометрі за своїм змістом є не лише фундаментальною геометричною дисципліною, але й логічним продовженням традиційної нарисної геометрії, що спрямована на доказовий розгляд оборотних зображень в різних видах проекцій, яка дидактично знімає всі наявні парадоксальні недоліки і забезпечена потенціалом подальшого розвитку як у теоретичному, так і у прикладному сенсі.

4. Серед спеціалістів, які зайняті графічною діяльністю, архітектори вирізняються широким спектром зображувальних потреб, при професійній підготовці яких системна нарисна геометрія, як теорія мови професійного спілкування, повинна бути не загальноосвітньою, а *першою спеціальною навчальною дисципліною* з достатньою кількістю навчальних годин.

5. За своєю суттю зображувальна діяльність інженерів, конструкторів, технологів, архітекторів, дизайнерів не суто графічна, а *геометрографічна* в силу істинного змісту їх розумової діяльності, яка спочатку потребує концептуальної уяви про неіснуючий об'єкт, що є його геометричною моделлю, а потім – графічного моделювання з уяви оборотного проекційного зображення об'єкта.

Без свідомого уявлення конструктивної природи об'єкта неможливе створення його графічного зображення. Це означає, що геометрія картинного простору не може існувати без геометрії евклідового простору. Тому вони взаємно обумовлюють одна одну і об'єднують геометричне та графічне моделювання об'єкта, котрий зображується, в єдине *геометрографічне* моделювання.

Це зумовлює комплексність концептуального змісту системної нарисної геометрії, що й служить предметом педагогічного дослідження з метою створення методичної системи її викладання та учіння. Комплекс вміщує три дидактичних підсистеми: «Чого навчати», «Як навчати» і «Як навчатися». В першу входять ідеологічна і гносеологічна складові, друга містить методологічні засоби навчання,

а третя розробляє методичне забезпечення самостійного засвоєння студентами навчального матеріалу.

Тематично запропонована дисципліна складається з трьох інформаційних блоків: морфологічного, технологічного і геометрографічного, які послідовно обумовлюють один одного. Перший описує морфологію об'єкта як систему, другий – технологічну сутність принципу його проекціювання і одержання оборотного зображення, а третій розробляє геометрографічні алгоритми побудови і взаємних перетворень оборотних зображень у різних видах проекцій. Перелічені блоки мають змістове теоретичне наповнення, сенс якого створює концептуальну основу принципового оновлення змісту традиційної нарисної геометрії як фундаментальної науки і як дидактичної основи для розробки методичної системи навчання нарисної геометрії майбутніх архітекторів.

Автор дослідження переконаний, що розвинутий у роботі дидактично-пізнавальний зміст морфологічного напряму системної нарисної геометрії має принципове наукове значення у зв'язку з тим, що однозначно конкретизує поняття про форми і простори існування об'єкта залежно від характеру його локалізації, що робить словосполучення «просторова форма» у трактуванні об'єкта некоректним, адже будь-який об'єкт має конкретну форму, що є лише матеріалізованою структурою простору його існування. Насправді ж геометричними властивостями володіє не сам об'єкт, а його конкретна форма (реальна, візуальна, ідеальна або ж умовна).

Розроблена у даній роботі методична система викладання та учіння системної нарисної геометрії покликана перетворити буденне мислення першокурсників у конструктивно-композиційне. Упровадження цієї системи у навчальний процес образно-творчих ВНЗ безсумнівно має сенс.

Другий розділ дисертації **«Методична система навчання нарисної геометрії майбутніх архітекторів»** присвячується розгляду змістовних особливостей професійної діяльності архітектора, що є складовими його професіограми. Їх потрібно враховувати при розробці методичної системи геометрографічної підготовки студентів.

До числа таких особливостей автор відносить:

– *загальну зображувальність* або, по іншому, *образотворчість*, що є засобом багатовекторного наочного моделювання просторового системного уявлення архітектора про оригінальний об'єкт, який проектується;

– *комплексність* художньо-композиційної і науково-технічної підготовки на широкій гуманітарній основі, яка забезпечує в цій якості не просто сукупність теоретичних знань і навичок у творчій діяльності, а створює цілісну галузь духовного виробництва.

– *системність* у роботі, яка забезпечує цілісність проектних зображень і визначає стабільність зв'язків між елементами, які графічно моделюють елементи об'єкта, що зображується.

– *інформаційну семіотичність*, засновану на інтенсивному використанні теорій дидактики, інформації, семіотики та психології сприйняття і пізнання.

Далі дається детальне пояснення важливості перерахованих особливостей в подальшій реалізації концепції комплексної художньо-композиційної і науково-технічної підготовки архітектора до його професійної діяльності. Причому, тут нарисній геометрії, як системній науці, відведена роль джерела розвитку науково-технічної підготовки у вигляді її геометричної складової, а її графічна складова є раціональною основою художньо-композиційної підготовки майбутніх архітекторів. Вона об'єднує в собі логіку аналізу і доведень евклідової геометрії та їх наочних уявлень і графічних візуалізацій методами нарисної геометрії. І, завдяки цьому, забезпечується виконання основоположної позиції сучасної педагогіки – знання, які здобуває студент, не повинні бути виключно інформативними, а завдяки комплексному взаємному сполученню геометрії та графіки набувати якості системних.

Навчальну інформацію стосовно геометрії та графіки ортогональних двокартинних і багатокартинних зображень основних й похідних плоских фігур, ліній і поверхонь, про графічний алгоритм перетворення двох заданих ортогональних проекцій будь-якого об'єкта в шукану третю представлено як фундаментальну основу подальшого грамотного виконання оборотних зображень більш складних об'єктів-систем та для розробки раціональних графічних технологій взаємних перетворень ортогональних проекцій в аксонометричні й центральні, які містять мінімально-можливу кількість елементарних графічних операцій, звільнених від рутинних операцій замірювання і відкладання точкових рядів. При цьому наголошується, що інформація про конструктивні особливості площин, рівнонахилених до площин проекцій, є ексклюзивною і такою, засвоєння якої на рівні розуміння сприяє розвитку конструктивного мислення студентів-архітекторів.

На відміну від традиційного надання інформації про криві лінії другого порядку, без акцентування уваги студентів на особливості графічного моделювання їх конструктивної структури, дидактичний матеріал про конструкцію і графіку побудови їх фокусів, еволют, директрис і асимптот через просторову інтерпретацію, а також про зображувальні властивості їх ортогональних проекцій при будь-якому розташуванні у просторі представлено педагогічно виважено, коректно і в повному обсязі.

Досить повна інформація про «золоті» коніки – еліпс і гіперболу та їх композиції, а також про закономірну криву лінію 4-го порядку – «золоту» лемніскату Бернулі – інноваційна, дидактично, педагогічно і психологічно корисна студентам для їх гармонійного розвитку та професійної діяльності. Це налаштовує також на пошук нових «золотих» ліній і фігур. Особливої уваги, з позицій педагогіки і психології, заслуговує виключно графічна побудовна технологія подерного перетворення кола в еліпс і гіперболу, а прямої лінії – у

параболу. Кожна з цих побудов вимагає високої культури та виконавчої креслярської майстерності.

Значна увага в розділі надається просторовим кривим лініям. Системне подання конструктивної природи таких об'єктів геометрії безсумнівно сприятиме подальшому розвитку у студентів дидактики формування їх геометричних уявлень та, зокрема, з'ясуванню закономірностей і раціональних технологій графічних побудов. Такий дидактичний зміст інформації про геометрію і графіку кривих ліній доповнює концептуальний простір свідомості майбутніх архітекторів до оптимального обсягу знань, необхідних для їх проектного застосування.

Вивірене синтетичне дослідження конструктивної просторової структури поверхонь додекаедра та ікосаедра із застосуванням психолого-педагогічних і методичних принципів подолання синдрому «обмеженого простору» та «виходу за межі», привело до нових інноваційних геометричних результатів, які випливають з відповідної графічної технології побудови їх ортогональних проекцій без рутинних операцій замірювання і відкладання.

Корисною для майбутніх архітекторів у справі формоутворення зірчастих форм поверхонь тіл є маловідома в навчальній геометричній літературі інформація про ізозоноедри поверхонь взаємних платонових тіл. Досліджуючи конструктивну структуру поверхонь напівправильних архімедових тіл, був одержаний ексклюзивний висновок про існування у поверхні вихідного платонового тіла ще двох поверхонь платонових тіл: одного, яке йому взаємне і вписане в нього, і другого, центрально-подібного взаємному і січного по відношенню до вихідного, й тому напіввзаємного. Розуміння студентами навчально-дослідної інформації про особливості конструктивної структури поверхонь архімедових тіл, поданої їм наочно-образно за допомогою аксонометричних і ортогональних зображень, збуджує просторову уяву студента, сприяючи перетворенню буденного мислення у професійне.

Пізнавальний інтерес до конструктивної структури «золотовмісних» багатогранників – додекаедра та ікосаедра – викликав бажання автора «вийти за межі» тих частин простору, які вони займають, і з'ясувати загальну будову цих поверхонь, завдяки розумінню якої процес їх графічного моделювання позбувся традиційних операцій замірювання і відкладання. Завдяки розкриттю дидактичного змісту геометрії кривих поверхонь, крім традиційного подання кінематичного методу їх формоутворення рухом твірної лінії, роботу доповнено інноваційною інформацією про «золоті» поверхні, лінійний каркас яких складається з конкурентних «золотих» еліпсів і гіпербол, а також прямолінійних «золотих» еліптичних, овальних і гіперболічних торсів, твірні яких проекціюються в нормалі їх основ – «золотих» ліній. Ця інформація принципово нова, спрямована на збудження уявлень у свідомості студентів-архітекторів про можливість створення найбільш гармонізованих об'єктів будівництва і дизайну.

До цього додамо, що у другому розділі автор визначився з методологією геометрографічної підготовки майбутніх архітекторів, роз'яснив, що потрібно

розуміти під графічним зображенням, означив суть розробленої концепції геометрографічної підготовки майбутніх архітекторів. Крім того, Ткач Д.І. сформулював головні (зокрема, дидактичні) принципи процесу навчання майбутніх архітекторів нарисної геометрії, як фундаментальної науки. Дотримуючись указаних принципів викладання й учіння представлено модель методичної системи засвоєння нарисної геометрії, яка відображає *спільну об'єктно мовну і геометрографічну діяльність* викладача і студентів, й за якої спостерігається свідоме засвоєння змісту навчальної геометричної інформації та придбання практичних умінь і навичок графічного моделювання.

Третій розділ дисертації «**Методика навчання позиційної та метричної складових системної нарисної геометрії**» вміщує в собі розгляд впливу прийнятої парадигми системного розуміння природи об'єктів та їх оборотних зображень на методичну підсистему навчання позиційної і метричної складових системної нарисної геометрії.

Автор наголошує, що цей матеріал є найбільш важливою компонентою системного навчання нарисної геометрії майбутніх архітекторів, методично спрямованої на розвиток принципового розуміння сутності аксіоматики Евкліда, яка описує різноманітні зв'язки та відношення між елементами евклідового простору, й завдяки чому на алгоритмічній основі формується методологія коректного та раціонального розв'язання позиційних і метричних задач на встановлення між точками, лініями, площинами і поверхнями різнохарактерних і різного рівня складності залежностей.

Професійна проектна діяльність архітектора перенасичена потребою у відшуканні найбільш раціональних зв'язків між елементами об'єкту, що проектується. Сутністю встановлення цих зв'язків є вирішення питання про їх конкретне взаємне розташування, тобто про позицію. Відповідно до цього, розв'язується та чи інша позиційна задача на її встановлення.

На відміну від традиційного подання інформації про методику розв'язання позиційних задач в офіційних підручниках з нарисної геометрії, яка обмежена розв'язанням задач на взаємну належність точок і ліній площинам і поверхням, на перетин прямих, площин і поверхонь, а також – перпендикулярність прямої до площини і двох площин між собою, розділ 3-й системно надає додаткову навчальну інформацію: про перетин поверхонь циліндрів із поверхнями Каталана; застосування апарату центрального рухомого проекціювання з поверхнями, які мають подібні фігури перетинів; про ортогональну спряженість та еквідистантність кривих поверхонь тощо. Цим інформацію про методику розв'язання позиційних задач доповнено до максимального обсягу.

Методично узагальненим в роботі є також метод січних посередників (у додаток до січних площин і куль). Використання січних циліндричних, конічних поверхонь, а також поверхонь обертання надає можливість розв'язання широкого кола практичних задач конструктивного змісту в архітектурному проектуванні. Методично ефективним є прийом суміщення різнойменних проекцій поверхонь

обертання для раціональної графічної побудови проекцій лінії їх перетину з проекціювальною площиною. Такий спосіб сприяє розвитку просторового уявлення у майбутніх архітекторів.

Першорядне теоретико-методичне значення для всієї теорії проекційних оборотних зображень має теорема Дезарга, яку недарма називають основною теоремою проективної геометрії. Сутність теореми в роботі Ткача Д.І. проявляється у відповідностях, які встановлюються процесом проекціювання прямолінійними променями між елементами фігури, що зображується, і елементами її зображення. Цікаво, що теорему покладено в основу всіх раціональних графічних технологій взаємного перетворення різних видів проекцій і просторових об'єктів, побудов фігур перетинів поверхонь площинами, фігур падаючих тіней тощо. Крім того, вона своїми конструктивними властивостями сприяє системній рисунковій оптимізації розв'язання позиційних задач.

Геометрична теорія побудови ортогональних проекцій дійсних і уявних, власних і падаючих тіней заснована на алгоритмах графічного розв'язання позиційних задач на перетин і дотик й є широкою галуззю їх застосування на багаточисельних варіантах вихідних умов. Графічні побудови ортогональних проекцій тіней на архітектурних рисунках розвиває просторове уявлення студента-архітектора про структуру об'єкта і конкретизує правильність чи хибність прийнятих проектних рішень, чим інтенсифікує розвиток проектного мислення.

Метричну інформацію про об'єкти, що зображені в ортогональних, аксонометричних або перспективних проекціях, пропонується вилучати з них однозначно і безпосередньо лише у тому випадку, коли вони володіють властивістю оборотності та, опосередковано, якщо для реконструкції залучається додаткова інформація про відому метрику окремих елементів.

Наведені графічні технології реконструювання наочних аксонометричних і перспективних проекцій об'єктів у їх ортогональні рисунки як з точністю до подібності, так і до повної метричної визначеності, які засновані на використанні понять про їх визначники і містять мінімально можливу кількість простих графічних операцій, є раціональними і економічними в затратах часу на їх виконання, інноваційними й придатними для практичного використання, зокрема для реконструкції фотознімків.

Автор підкреслює, що особливістю методики одержання *позиційної* чи *метричної інформації* є, найперше, спроможність студента якісно провести аналіз просторової ситуації, а потім – безпосередньо одержати її внаслідок відповідного графічного розв'язання сформульованої позиційної чи метричної задачі на встановлення певної інформації про об'єкт за його оборотним зображенням або навпаки, – на побудову такого проекційного зображення об'єкта, метрична інформація про який задана умовою.

Четвертий розділ **«Методична підсистема навчання технологій графічної побудови наочних оборотних зображень»** передбачає необхідну актуалізацію методично обґрунтованого надання майбутнім архітекторам у студентські роки

розуміння природи наочних оборотних зображень, конструктивних особливостей різних проекційних апаратів, їх структури, відповідностей між елементами натури та її зображеннями, які породжуються процесом проекціювання, а також графічних побудовних алгоритмів, котрі випливають із цих відповідностей. Студент-архітектор, на думку Ткача Д.І., має пам'ятати, що зображувальний характер його творчої діяльності обумовлює необхідність насичення проектних графічних матеріалів не тільки позиційною і метричною інформацією про дійсні форми і розташування об'єктів, що проектуються, але й про їх візуально очікувані форми з різних точок зору, які повинні бути адекватними властивостям реального сприйняття об'єктів, споруджених за такими проектами сторонньою людиною.

Основним результатом проведених досліджень у цьому розділі є розроблені автором дисертації графічні технології взаємного перетворення ортогональних проекцій об'єкта в його прямокутну оборотну аксонометрію без застосування покажчиків спотворення уздовж осей.

Міркування Ткача Д.І. прості. Якщо вихідні ортогональні проекції об'єкта мають оборотність, то й ті наочні зображення, котрі графічно будуються за ними, також повинні мати оборотність, як невід'ємну властивість, котра забезпечує їх позиційну повноту і метричну визначеність. Ця вимога спонукала до пошуків не побудови наочних зображень об'єктів за їх ортогональними проекціями, а одержання оборотних наочних зображень архітектурних об'єктів, що проектуються, шляхом відповідного перетворення їх вихідних ортогональних проекцій в шукані наочні зображення без рутинних графічних операцій замірювання та відкладання зі збільшенням, що різко зменшувало б точність графічних побудов і могло б бути ознакою недостовірності відповідної інформації.

Інноваційна технологія графічної побудови лінійних перспектив на вертикальній і похилій картинах заснована на використанні тих перетворень вихідних ортогональних проекцій об'єкта в шукані центральні, які індукуються центральним проекціюванням нерухомого об'єкта на нерухому картину із центра, який, у свою чергу, рухається вздовж головного променя зору. На цій ідеї створений **авторський** *апарат центрального рухомого проекціювання*, що геометрографічно моделює динамізм зорового сприйняття та з якого випливає універсальний метод визначника перспектив. Сутність методу криється у використанні графічних інваріантів груп гомологічних перетворень перспективних зображень. Ці інваріанти складають визначники перспектив лінійних каркасів об'єктів, що зображуються, і являють собою систему нерухомих променів пучка P – головної точки картини і конфігурації їх картинних слідів ребер і граней, які самі себе зображують. Шукана перспектива будується як фігура, гомологічна уявній ортогональній проекції об'єкта, за графічним алгоритмом теореми Дезарга.

Методика графічної побудови наочних аксонометричних і перспективних зображень об'єктів, що проектуються, шляхом відповідних перетворень його вихідних ортогональних проекцій в аксонометрії – без використання коефіцієнтів спотворення, а в перспективі, – без використання точок збігу і горизонтальної

проекції точки зору, природо відповідна, ефективна й не затратна в часі, є об'єктивною в однозначній відповідності прийнятим проектним рішенням, інноваційною, а тому практично придатною.

П'ятий розділ «**Експериментальна перевірка ефективності системи геометрографічної підготовки майбутніх архітекторів**» присвячений організації та проведенню педагогічного експерименту по визначенню об'єктивної оцінки ефективності впровадження інноваційної технології, що пропонується, в навчальний процес підготовки майбутніх архітекторів.

Автором дисертації здійснено аналіз ступеня достовірності основних положень напрацьованої концепції навчання системної нарисної геометрії на основі творчого й діяльнісного підходу з метою впровадження у свідомість студентів концептуальних ідей системного устрою як об'єктів архітектури, що проектуються, так і їх оборотних зображень, уточнено понятійний апарат, скоректовано методичні рекомендації й розроблено робочу навчальну програму. Чітко прописані відповідності між професійними діями у виконанні учбових геометрографічних завдань та свідомо здобутими конструктивно-композиційними вміннями і навичками, які сприяють їх успішному виконанню.

Вражає перелік використаних *методів* дослідно-експериментальної роботи, експериментальна база, різнобічність і, водночас, цілісність мети та завдань експериментальних досліджень на кожному етапі педагогічного експерименту.

Об'єктивні результати описаного педагогічного експерименту по зіставленню теоретико-методичної технології навчання студентів-архітекторів групи Е системної нарисної геометрії, як фундаментальної науки, і традиційної технології навчання студентів групи К нарисної геометрії, як прикладної науки, свідчать про помітні педагогічні переваги системної технології, заснованої на її природо відповідності, доступності та професійній спрямованості на творчий розвиток конструктивно-композиційного мислення майбутніх архітекторів. У цілому ж, дослідно-експериментальна перевірка ефективності запропонованої педагогічної технології була здійснена виважено, забезпечено одержання вірогідних емпіричних даних, їх коректну, якісну і кількісну обробку. Тому є підстави вважати висновки автора дослідження вірогідними і достатньо важливими.

Наукова новизна *дослідження* полягає в тому, що: *вперше запропоновано й експериментально перевірено* оновлений навчальний курс нарисної геометрії, який є логічним удосконаленням усталеного курсу, побудованим на концептуальній основі системного розуміння природи об'єкта, який проектується, і його оборотної проекції; *доведено* інтегральну спорідненість евклідової і нарисної геометрій та обґрунтовано важливість не суто графічної, а комплексної *геометрографічної* підготовки майбутніх архітекторів; *системно інтерпретована* аксіоматика евклідової геометрії, введена істинно геометрична термінологія у лексику викладання системної нарисної геометрії, наведені системні визначення всіх геометричних фігур і понять; *науково обґрунтована* комплексність системної нарисної геометрії, дидактика якої спрямована на розкриття системної природи

евклідової геометрії, що на рівні її сприйняття формує знання про об'єкт як систему на рівні її розуміння, *розкрита* роль графіки, яка формує уміння системно зображувати таке розуміння; *запропонована* методична система навчання системної нарисної геометрії, в склад якої входять дидактичні підсистеми «Чого навчати?», «Як навчати?» і «Як учитися?»; *розкрито* методичну сутність використання евристичних властивостей геометрографічної підготовки; *вперше надана* системна інформація про *морфологію об'єкта* і *простори його існування,* яка має світоглядне значення і сприяє більш глибокому розумінню студентами-архітекторами особливостей свого професійного мислення; *розроблені* інноваційно-раціональні геометрографічні технології перетворення вихідних ортогональних проекцій в прямокутні аксонометричні проекції без застосування покажчиків спотворення уздовж осей, а також в лінійні архітектурні перспективи на картинах будь-якого розташування у просторі без застосування горизонтальної проекції точки зору і точок збігу перспектив домінуючих напрямів об'єкта; *вперше* запропонована авторська ідея третього виміру плоскої фігури, як нового принципу формоутворення великого діапазону нових прямолінійних торсових поверхонь, що є об'єктами архітектури і дизайну; *набув розвитку* філософський зміст геометрографічної освіченості студентів, що є одним із засобів *гуманітаризації* вищої освіти, й це має виховний вплив на молодь.

Практична значущість *дослідження* полягає в розробці і впровадженні в навчальний процес *системного навчально-методичного комплексу* системної нарисної геометрії, який гарантує діяльнісне оволодіння студентами цією дисципліною на протязі двох семестрів першого курсу. Цей комплекс включає: авторську робочу навчальну програму, змістове наповнення лекцій і практичних занять, методичне забезпечення самостійного виконання розрахунково-графічних робіт, запитання для заліків й екзаменів, тексти лекцій, роздавальний дидактичний матеріал для проведення практичних занять, перелік навчальної літератури.

Практична реалізація комплексу супроводжується *інтенсифікацією* навчально-пізнавальної діяльності студентів по засвоєнню оптимально підібраного об'єму інформації із застосуванням наочних просторових моделей і демонстраційних плакатів, нових методів графічного розв'язування позиційних та метричних задач, які реалізовують відповідні їм геометрографічні алгоритми, а також графічних алгоритмів взаємного перетворення різних видів проекцій з мінімально можливою кількістю простих графічних операцій.

Основні положення та результати дисертації відображено в значній кількості публікацій за темою дослідження. Це 51 робота, з них 2 одноосібні монографії, 5 навчально-методичних видань (збірники задач і довідники) 22 статті в наукових фахових виданнях; 10 публікацій в іноземних виданнях. Результати дослідження пройшли апробацію на 13-ти міжнародних і всеукраїнських науково-методичних конференціях. Аналіз дисертаційної роботи та наукових публікацій Ткача Дмитра Івановича дає підстави стверджувати, що тема дослідження розкрита повністю.

Окремо зауважимо, в досліджені дисертанта подано більше 360 рисунків, які візуально доповнюють ґрунтовні теоретичні викладки. У кожному з випадків на них зображено надто складні конструктивні вирішення тематичних питань. Проте техніку виконання, якість цих ілюстративних засобів слід визнати ідеальними.

Оцінюючи в цілому позитивно наукові ідеї та зміст дисертації Ткача Дмитра Івановича, висловимо окремі зауваження та міркування, урахування яких, на нашу думку, поліпшило б якість роботи:

1. Підсистемою системної нарисної геометрії обрано евклідову геометрію з її аксіоматикою за Д. Гільбертом, в якій основними відношеннями між точками, прямими і площинами є неозначувані поняття «лежати на», «лежати між» і «конгруентні». Нам видається, що автору доцільно було б посилатися на аксіоматику О.В. Погорєлова. Адже не секрет, що заміна відношення «конгруентні» на два інші («довжина» і «градусна міра») посприяла помітному зменшенню числа аксіом і спрощенню розбудови геометрії як науки. До того ж, варто врахувати, що в основу евклідової геометрії ЗОШ покладено аксіоматику О.В. Погорєлова.

2. На сторінці 149 автор указує, що основним у конструктивній геометрії є поняття «побудувати геометричну фігуру». А далі додає «Побудувати, а не дослідити». Очевидно, що тут явно спостерігається неоднозначне сприйняття тексту першоджерела, адже вказане поняття стосується задач на побудову в геометрії, в яких етап «Дослідження» обов'язковий.

3. Ткач Д.І. посилається (с. 197) на інженерний метод графічної побудови кривих другого порядку. Проте в жодному місці дисертації немає згадки про аналітичні методи описання таких кривих в інженерному варіанті (зокрема, у так званій місцевій системі координат). Ми переконані, що сьогодні, у зв'язку з інтенсивною комп'ютеризацією суспільства (науки і техніки), архітектору така інформація не була б зайвою (хоча б – у додатках).

4. У класифікаційній схемі (рис. 1.4.7) в якості позиційних представлено задачі на перпендикулярність прямих і дотикання ліній, що не зовсім коректно, адже задачі на перпендикулярність – це вже метрична геометрія, хоч і виражена в частинних випадках позиційного перетину двох ліній.

5. Автор дослідження вирізняє (с. 257) дві основні позиційні задачі – на перетин прямої з площиною і на перетин двох площин. Проте в тексті відсутні акценти стосовно основних метричних задач – на відстань від точки до прямої і до площини.

6. На сторінках 85 (рис. 1.4.9) і 113 (рис. 2.1.7) текстову інформацію читати непросто, оскільки частина її подається з поворотом на 180°.

7. Оформлення текстового матеріалу в окремих позиціях має огріхи: де-інде не витримано абзаци і пробіли між словами; у переліках прізвищ порушено алфавітний порядок; трапляються «русизми»; місцями надто громіздкі речення, що читачеві сприймати важко.

Проте перераховані зауваження не варто вважати принциповими, вони жодним чином не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації. Недоліки і побажання, відмічені нами, спричинені масштабністю та багатогранністю представленого Ткачем Дмитром Івановичем дослідження.

Загальний висновок. Є всі підстави стверджувати, що актуальність теми дослідження, науковий рівень і практичне значення дисертації відповідають вимогам, що ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук. Роботу позитивно відрізняє продумана структура, чіткість та логічність, обґрунтованість та аргументованість методів і засобів вирішення поставлених завдань. Мова дисертації чітка, грамотна. Стиль дисертації носить науково-переконливий характер. Представлені достовірно отримані результати є актуальними і важливими для педагогічної науки та практики й у сукупності забезпечують розв'язання надто значимої для держави проблеми – підвищення якості професійної і методичної підготовки майбутніх архітекторів. Автореферат дисертації відображає основний зміст виконаної роботи. Фахові публікації автора розкривають розроблені дисертантом теоретичні положення, висвітлюють матеріали апробації здобутків дисертаційного дослідження.

Отже, викладене дає змогу стверджувати, що робота відповідає вимогам ДАК МОН України, що стосуються докторських дисертацій, містить науково значимі результати, які є цінними для практики, а її автор Ткач Дмитро Іванович заслуговує присудження наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти.

.

Офіційний опонент:
доктор педагогічних наук, професор
кафедри алгебри та геометрії Житомирського
державного університету імені Івана Франка І.Г. Ленчук

Підпис І.Г. Ленчука **засвідчую:**
Проректор з навчальної роботи
Житомирського державного університету
імені Івана Франка, доктор біологічних наук,
професор Л.М.Янович

27.11.2017 року