

УДК 378.147:744

**Микола Козяр**, доктор педагогічних наук, професор,  
завідувач кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства  
Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне

### НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ НА РУБЕЖІ СТОЛІТЬ

*У статті розглянуто основні психолого-педагогічні підходи до викладання загальнотехнічної дисципліни "Нарисна геометрія". Проаналізовано підходи до графічної діяльності. Наведено підходи до вдосконалення навчального процесу викладання графічних дисциплін із метою забезпечення якості навчального процесу.*

**Ключові слова:** вища освіта, вищий технічний навчальний заклад, графічні підготовка, графічна діяльність, нарисна геометрія, забезпечення якості освіти, майбутній фахівець.

*Лит. 13.*

**Николай Козяр**, доктор педагогических наук, профессор,  
заведующий кафедрой теоретической механики, инженерной графики и машиноведения  
Национального университета водного хозяйства и природопользования, г. Ровно

### НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ НА РУБЕЖЕ ВЕКОВ

*В статье рассмотрены основные психолого-педагогические подходы к преподаванию общетехнической дисциплины "Начертательная геометрия". Проанализированы подходы к графической деятельности. Приведены подходы к совершенствованию учебного процесса преподавания графических дисциплин с целью обеспечения качества учебного процесса.*

**Ключевые слова:** высшее образование, высшее техническое учебное заведение, графические подготовка, начертательная геометрия, обеспечения качества образования, будущий специалист.

**Nykola Kozyar**, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor,  
Head of the Department of Theoretical Mechanics, Engineering Graphics and Mechanical  
National University of Water and Environment, Rivne

### DESCRIPTIVE GEOMETRY AT THE TURN OF THE CENTURY

*The article deals with the basic psychological and pedagogical approaches to the teaching of general technical discipline "Descriptive Geometry". The author analyzes the approaches to the graphic activity. The article provides the following approaches in order to improve the educational process of teaching the graphic disciplines with the aim to ensure the quality of the learning process.*

**Keywords:** high education, Higher Educational Institutions, graphic preparation, descriptive geometry, design and construction, the quality assurance, the future specialist.

**П**остановка проблеми. Відомий сучасний американський філософ Елвін Тоффлер, аналізуючи феномен трансформації сучасних суспільств, стверджує, що "світ, який швидко утворюється від зіткнення нових цінностей і технологій, нових геополітичних відносин, нових стилів життя й засобів сполучення, вимагає зовсім нових ідей і аналогій, класифікацій і концепцій" [11].

Оновлення змісту вищої освіти як невідпинний процес сьогодення України відбувається паралельно зі збільшенням обсягу знань, умінь і навичок, якими повинні володіти сучасні фахівці, зокрема, й інженери технічної сфери, що зумовлює необхідність пошуку нових можливостей методичного покращення навчання.

У нових соціально-економічних умовах зростає необхідність здійснення значних змін в організації і змісті навчально-виховного процесу у вищій

технічній школі. Суспільство пред'являє до випускника вищого навчального закладу (ВНЗ) нові вимоги, що ведуть до перегляду напрямів навчання, що визначають розвиток особистості і творчих здібностей сучасного фахівця. Сучасний фахівець повинен мати не лише професійну компетентність, але і уміння самостійно освоювати нове, вільно орієнтуватися у обраній сфері професійної діяльності. У професійній підготовці інноваційні підходи до навчання майбутніх фахівців технічної галузі сприяють посиленню індивідуального підходу до навчання, до розвитку творчих здібностей, аналітичного і творчого мислення. Тому закономірно виникає необхідність залучення в процес навчання нарисної геометрії й методики її викладання, нових підходів і видів графічної діяльності, і таких способів організації занять, які сприятимуть ефективному розвитку творчих і професійних

здібностей майбутніх фахівців. Це необхідно для того, щоб майбутні фахівці, спираючись на власний досвід творчої діяльності, змогли здійснювати спадкоємність графічної підготовки у ланцюжку “загальноосвітній навчальний заклад – вищий технічний навчальний заклад”, організувати пізнавальну і творчу діяльність під час опанування графічних дисциплін.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Важливою сполучною ланкою в графічній підготовці є викладання нарисної геометрії. Такий підхід позитивно впливає на всебічний розвиток особистості того, хто навчається, розширює політехнічний кругозір, формує логічне і просторове мислення, а також впливає на формування графічної культури.

Графічний синтез зображень предмета на кресленнику на основі графічної бази даних дозволяє зчитувати за допомогою графічного аналізу задану інформацію і включає роботу просторової уяви, об’єднуючи плоскі проекції предмета в його об’ємний цілісний образ.

Нарисна геометрія впливає на розвиток просторового мислення. Задекларованою проблемою займалися А. Ботвинников, И. Якиманская, В. Виноградов, И. Каплунович, М. Макарова, В. Столетнев, В. Струков та ін. Серед останніх досліджень в Україні з означеної проблематики слід відзначити дисертаційні роботи Д. Кільдерова, І. Нищика, Ю. Фещука та ін.

Теоретичну і методологічну основу дослідження в галузі методики викладання нарисної геометрії складають праці українських і російських учених – А. Верхоли, В. Гордона, С. Ковальова, О. Локтєва, М. Михайленка, М. Семенцова-Огиевского, Д. Ткача та ін. У дисертаційних роботах Л. Грігоревської, О. Джеджули, Г. Іващенко, М. Козяра, Г. Райковської, В. Рукавішнікова, Л. Шабека, М. Юсупової проаналізовано сучасний стан викладання графічних дисциплін, у тому числі нарисної геометрії.

Протиріччя у викладанні нарисної геометрії на рубежі століть пов’язані між наявністю нових потреб суспільства в сучасній графічній підготовці кваліфікованих фахівців технічної галузі у зв’язку з бурхливим розвитком науки і техніки, і недостатнім рівнем її науково-методичного забезпечення викладання для реалізації цієї потреби за допомогою наочності. Наочність важлива у викладанні нарисної геометрії з огляду на те, що тут потрібно досягнення більш високого ступеня абстракції і образного мислення, ніж у викладанні інших дисциплін, вона сприяє

розвитку абстрактного мислення. У тісному зв’язку з наочною навчання знаходиться і його практичність. Адже саме з життя ми черпаємо конкретний матеріал для формування наочних представлень, роблячи навчання погодженим з життям людини, його досвідом.

**Мета статті** – висвітлення проблеми реалізації міжпредметних зв’язків за видами та функціями діяльності при професійно-орієнтованому навчанні фундаментальних дисциплін майбутніх фахівців технічного напрямку підготовки та спроба обґрунтувати підходи до структури та змістового наповнення нарисної геометрії як комплексної інформаційної моделі та виокремити дидактичні вимоги до неї.

**Виклад основного матеріалу.** Покращенню якості професійної підготовки студентів сприяє наскрізна спрямованість усіх компонентів педагогічної системи на досягнення кінцевої мети формування висококваліфікованого фахівця в певній галузі [1]. На нашу думку, необхідно конкретизувати професійне спрямування фундаментальних і спеціальних дисциплін для повноцінного формування професійних якостей особистості майбутніх фахівців. У цьому випадку підвищення ефективності навчання фундаментальних дисциплін (математики, фізики, хімії, нарисної геометрії, інженерної та комп’ютерної графіки, теоретичної механіки, теорії машин та механізмів, деталей машин та ін.) можливе шляхом посилення їх прикладного характеру й практичного застосування і, як наслідок, професійної спрямованості.

У дисертаційній роботі В. Копетчук [7, 15 – 16] професійно-спрямоване навчання визначено як “специфічний процес пізнання особистістю об’єктивної дійсності, спрямований на оволодіння системою знань з основ певної професії, вміннями та навичками їх практичного застосування, досвідом власного професійного вдосконалення”. Вважаємо, що професійну спрямованість навчальних предметів у системі вищої технічної освіти визначають такими характеристиками: стимулювання мислення студентів, активізація пізнавального інтересу, підвищення їх активності при формуванні професійних знань, умінь, навичок, демонстрація можливостей практичного застосування вивченого матеріалу. Отже, навчання нарисній геометрії у вищому навчальному закладі побудовано з урахуванням орієнтації на напрям підготовки майбутнього фахівця. Оскільки студенти вже обрали напрям підготовки, то основне завдання науково-педагогічного фахівця допомогти їм встановити зв’язки між навчальною дисципліною та

майбутньою фаховою діяльністю. Ми переконані, що навчальний процес слід будувати так, щоб студенти відчували потребу в усвідомленні навчального матеріалу, а не просто запам'ятовували теоретичні положення. Тільки за такої умови вони зможуть зрозуміти закономірності, що вивчають, і необхідність цих знань для практичної діяльності, що, у свою чергу, підвищить якість підготовки майбутніх фахівців.

Дисципліна “Нарисна геометрія”, з одного боку, є теоретичною основою для створення креслень машин і механізмів, а з іншого – базовою для загальнотехнічних дисциплін. Вона має міждисциплінарні зв'язки з “Інженерної графікою”, “Теоретичною механікою”, “Теорією машин і механізмів”, “Деталлями машин” та іншими дисциплінами загальнотехнічного та спеціального циклів. Спираючись на принцип подвійного входження базисних компонентів змісту освіти в систему (за В. Ледневим), принцип спадкоємності щодо базової системи понять дисципліни (за Є. Ракітіною), ми визначаємо графічну підготовку в технічному ВНЗ як процес засвоєння спеціальних графічних і геометричних знань, спрямований на професійний розвиток майбутнього фахівця, готового до професійного зростання, самоосвіти, рішенням нестандартних практичних завдань за допомогою сучасних комп'ютерних технологій.

На перший погляд здається, що нарисна геометрія дуже знайома студенту дисципліна, але насправді дуже незвичайна і складна. Образно кажучи, в шкільному курсі геометрії окремо вивчали планіметрію – “острів” з вивчення плоских фігур, окремо стереометрію – “острів” із вивчення просторових фігур. Нарисна геометрія перекидає “міст” між цими островами, на яких студенти ще не звикли перебувати. У студента повинні сформуватися складні абстрактні навички роботи з просторовими фігурами, для чого буде потрібно багато часу і регулярність у роботі (значна кількість завдань і якісне їх графічне рішення).

Нарисна геометрія – дисципліна, сприйняття навчальної інформації з якої є проблематичною для більшості (80%) студентів. Найбільш значущими причинами труднощів для 25% респондентів стало нерозуміння мети вивчення дисципліни, 20% поскаржилися на низький рівень розвитку просторового мислення, для 17% не цікаво навчатися, близько 16% зізналися в низькому рівні шкільної підготовки і 14% у не систематичності навчальної діяльності [3, 23].

Ми погоджуємося з науковцем Г. Іващенко [2], що причиною неякісного засвоєння навчальної

інформації геометро-графічного типу є відсутність наступності понятійних систем різних поколінь. У зв'язку зі змінами в шкільній педагогічній системі, а також з еволюційним розвитком науки і техніки у вчорашніх школярів з'явилися нові форми мислення, нові форми мови, змінився понятійний апарат. І це є причиною неадекватності сприйняття студентами структури тексту підручників по нарисній геометрії та інженерної графіки, яка оперує термінами і поняттями, які не були включені в попередні етапи навчання.

У зв'язку зі стрімкою інформатизацією, у сфері викладання графічних дисциплін спостерігаємо переломний момент, коли вирішується питання про те, яка повинна бути частка ручного креслення під час навчання студентів технічних ВНЗ. Одні вчені сумніваються у потребі вивчення нарисної геометрії, пропонуючи повністю замінити її методами твердотільного моделювання за допомогою графічних програм (В. Рукавішніков [9]); інші – пропонують вивчати методи нарисної геометрії в повному обсязі, розділивши їх на окремі дисципліни – інженерну графіку і комп'ютерну (С. Ковальов, Л. Нартова, В. Михайленко, В. Якунін) [6]. При цьому не можна не погодитися з думкою російського дослідника В. Рукавішнікова: “З моменту появи нарисної геометрії у розвитку графічного моделювання починається період диференційованого розвитку. Послідовно з'являється технічне креслення і стандарти ЄСКД, а потім і комп'ютерна графіка, що стала на початковому етапі фактично електронним кульманом. Так тривало доки, поки не з'явилися якісно нові комп'ютерні технології, що дозволили створювати моделі принципово нового рівня – двох-, трьох- і чотиривимірні геометричні моделі. Це моделі інтегративного типу, що мають властивості геометричної, математичної та фізичної моделей. Вперше розмірність моделі і об'єкта збіглися. В результаті потреба в методі рішення стереометричних задач відпала. Стала непотрібною в геометромодельній підготовці, фактично, велика частина дисципліни нарисна геометрія, а технологія графічного моделювання (теоретичні основи графічного моделювання) перейшла на якісно новий рівень і повинна називатися, на наш погляд, теоретичними основами геометричного моделювання, оскільки створювані моделі – це вже не графічні зображення, а, в першу чергу, тривимірні електронні геометричні моделі виробів” [3, 53]. Враховуючи реалії сьогодення сучасної вищої освіти, це твердження стане зрозумілим для

більшості викладачів графічних дисциплін і їх “скептиків” у найближчі 2 – 5 років із впровадженням 3G і 4G технологій комунікацій. Сучасна освітня система з впровадженням цих технологій надасть безліч високотехнологічних способів організації навчальної та самостійної роботи студентів. Тепер актуальною є висока оптимізація теоретичного матеріалу нарисної геометрії у поєднанні з комп’ютерною графікою та інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ). Створення і розвиток високоякісної методичної бази, що відповідає навчальним планам і робочим програмам дисциплін, являє собою складне, трудомістке завдання. Для його вирішення науково-педагогічний працівник повинен володіти цілим комплексом специфічних компетенцій: умінням використовувати спеціальне програмне забезпечення, призначене для запису аудіо- та відео файлів, і їх обробки; умінням створювати веб ресурси, розмішувати їх у мережі і організувати доступ до них; умінням використовувати засоби створення презентацій, гіпертекстів та ін. Придбання таких навичок вимагає значних тимчасових витрат, а потреба в подібних ресурсах уже на часі.

Як відомо, геометричний об’єкт є основною формою предметної області нарисної геометрії, окремі елементи якої мають як схожі, так і різні характерні ознаки, які надають інформацію про об’єкт. Зіставлення класифікаційних ознак і відповідно їх видів і кількості, надаючи інформацію про об’єкт, дозволяє розташувати геометричні об’єкти в ієрархічній послідовності. Цю класифікаційну послідовність від нижчого до вищого рівня утворюють точка, лінія, відрізок (частина лінії), контур, поверхня, відсік (частина) поверхні, оболонка, геометричне тіло. Кожен з ієрархічних об’єктів утворюється з об’єктів попереднього рівня ієрархії. У разі переходу від нижчого до вищого рівня ієрархії відбувається ускладнення об’єкта і нарощування кількості інформації.

Пропонована класифікація геометричних об’єктів і відповідна щодо них інформація забезпечує можливість використовувати способи і результати графічного відображення операцій з об’єктами нижчих рівнів як дана для відображення операцій з об’єктами більш високих рівнів ієрархії. У той же час, така класифікація є основною для опанування комп’ютерної графіки, в якій об’єкт конструюють із базових графічних елементів (точка, лінія, відрізок, контур, поверхня, відсік поверхні, оболонка, геометричне тіло), які записує користувач і додає один до одного, щоб отримати необхідний об’єкт.

З усіх перерахованих об’єктів тільки геометричні тіла можуть бути реально

матеріалізовані та виготовлені. Усі інші геометричні об’єкти від точки до оболонки можуть бути представлені тільки в уяві, а їх візуалізація і графічне відображення різним накресленням ліній і позначень, у тому числі і їх відносна видимість, є умовним поняттям. Знання цих умовностей є необхідною умовою грамотного графічного відображення об’єктів, а також правильного сприйняття і розуміння повного обсягу інформації у процесі читання їх проєкцій і зображень, що характеризує цей об’єкт.

Технічна заміна інструментів креслення і надмірне захоплення інформаційно-технологічної складової нарисної геометрії (НГ) – комп’ютерною графікою, не сприяють формуванню творчої думки сучасного інженера, що, у свою чергу, негативно впливає на інтелектуальний розвиток майбутніх випускників. Нарисна геометрія повинна бути базовою дисципліною при вивченні ряду спецкурсів або розділів із математичного моделювання об’єктів і процесів, але штучний відрив НГ від суміжних математичних дисциплін та віднесення її до загальноінженерних дисциплін позбавляє її цієї можливості [13].

Відомо, що під час вивчення нарисної геометрії у студентів виникають труднощі, пов’язані з особливим з’єднанням логічного мислення і просторової уяви, яке, за словами видатного російського геометра М. Риніна, “є...таємничою і мало піддається вивченню точними науками здатністю людського духу...”. Поєднання цих двох можливостей людського розуму створює новий рівень мислення – просторове мислення, яке дає можливість оперувати образами в просторі і без якого неможлива будь-яка інженерна діяльність, інженерна творчість і технічний прогрес.

Під час навчання нарисної геометрії, зазвичай, виокремлюють три основні групи студентів. Студенти першої групи засвоюють знання і вміння досить успішно, їм можна запропонувати працювати з інструкціями, що містять мінімальний обсяг пояснень і фрагментів. Студенти другої групи потребують більшої конкретизації завдань, різноманітної наочності, а третьої, – зазвичай, відчувають найбільші труднощі в розумінні та виконанні будь-якого завдання, тому вони повинні отримувати допомогу у виборі адекватного завданням способу його виконання, в дотриманні послідовності оформлення рішення, відповіді на питання завдання [12]. Усі психічні процеси, в тому числі і просторова уява, удосконалюються в результаті діяльності. Цю діяльність слід чимось стимулювати і направляти, тобто необхідна система вправ [3; 47 – 49, 72 – 74].

Виходячи з встановленої психологічної

закономірності про те, що у вирішенні графічних завдань роль логіки є провідною, а зорова опора – підлеглою, ми пропонуємо пояснення явищам успішного вирішення завдань з нарисної геометрії студентами, а також ускладнень, що виникають у їх вирішенні на вищому рівні складності.

На основі раніше сформованих просторових уявлень лише в початковий період навчання нарисної геометрії студенти мають можливість вирішувати нескладні завдання, коли недостатній розвиток взаємодії логічного та просторового мислення практично не впливає на пошук рішення. Без взаємодії цих форм мислення неможливо здійснювати розумову діяльність за рішенням таких завдань, де просторові відносини знаходяться в прихованому вигляді і їх необхідно вивести з логічних посилок або побудувати за допомогою евристичних процесів новими (для студента) способами. Спільна діяльність цих форм мислення у вирішенні складніших завдань є основою розвитку творчих здібностей для засвоєння нарисної геометрії.

Зміст традиційної теорії зображень становлять методи зображень; вивчають не стільки саме зображення, скільки методи його побудови: аксонометрія, метод проєкційного креслення, метод Монжа – і, як наслідок, дублюється рішення одним і тих же завдань. Народжена генієм Гаспаром Монжом у 1779 році нарисна геометрія первісно була визначена як прикладна, що розв'язувала дві утилітарні задачі: першу – "...дати методи для зображення на аркуші паперу, який має тільки два виміри, ...різних тіл природи, які мають три виміри"; другу – "...дати спосіб на основі точного зображення визначати форми тіл і виявляти всі закономірності, які витікають з їх форми і взаємного розташування" [8]. З того часу ця дисципліна досягла значних теоретичних і практичних результатів, і її прикладний зміст превалює над теоретичним [10]. Робота Г. Монжа – це узагальнення результатів, отриманих раніше іншими дослідниками.

Традиційні методики навчання спрямовані на вивчення площинних зображень, читання епюри, в основі яких система розумових дій, спрямованих на уявне відтворення форми предмета, що викликає в студентів труднощі сприйняття навчального матеріалу. З метою підвищення ефективності навчання і у зв'язку з комп'ютеризацією навчального процесу необхідна часткова переструктуризація навчальних програм і технологій. При цьому слід враховувати, що комп'ютерне графічне моделювання певною мірою "звільняє" свідомість користувача від "складного розумового процесу", тому що цей

процес закладено в програмне забезпечення отримання бажаного результату.

Розробка сучасного методичного супроводу, використання сучасних ІКТ під час викладання нарисної геометрії дозволяє впроваджувати активні методи навчання для підвищення його ефективності, розвитку пізнавальної і творчої діяльності тих, що навчаються, підготовки їх до самостійної професійної діяльності. Усе це в комплексі сприяє розвитку компетентності майбутнього фахівця і відповідає вимогам сьогодення і суспільства в цілому. У сучасних умовах методична діяльність науково-педагогічного працівника спрямована на те, щоб об'єднати в єдиний комплекс зміст, методи, засоби, форми навчання [4].

Як показали дослідження Б. Фролова, у ВНЗ мотивація до навчання розвивається позитивно, якщо проблему цілей і завдань навчання обговорюють зі студентами, тоді як несприятливий ефект виникає, як правило, при нав'язуванні цілей і вимог без аргументації та ігноруванні прийняття проблем і установок щодо досліджуваного предмета.

Науково-педагогічний працівник, створюючи наочні посібники, повинен пам'ятати про те, що засоби навчання повинні відповідати освітній програмі, віковим та індивідуальним особливостям студентів, їх рівню розвитку.

Розроблено технологію на основі навчально-методичного комплексу дисципліни "Нарисна геометрія", що базується на класичних принципах "Нарисної геометрії", містить елементи 3D моделювання та аспекти гуманізації освіти [4; 5]. При цьому вона дозволяє створювати наочні тривимірні зображення реальних технічних об'єктів складної форми і отримувати на їх основі проєкційні креслення, які є еквівалентами просторових об'єктів. Як наслідок, у студентів виробляються навички переходу від тривимірних до двовимірних зображень і навпаки. Сучасні мультимедійні навчально-методичні матеріали з нарисної геометрії мають такий ступінь подання навчальної інформації та наочності, що результат навчальної діяльності меншою мірою залежить від рівня початкової графічної підготовки і розвитку просторового мислення, ніж від часу, витраченого на вивчення теми. Таким чином, позитивна мотивація до вивчення дисципліни стає визначальним фактором успішності навчальної діяльності.

У світлі зміни навчальних планів із переорієнтацією навчального процесу переважно на самостійну роботу студентів розробка такого дидактичного комплексу є актуальною. Освітній

процес з графічних дисциплін реалізується в різних видах навчальної роботи: лекціях, практичних заняттях і самостійній роботі студентів. Існують певні особливості використання сучасних мультимедіа технологій під час проведення навчальних занять із графічних дисциплін. Лекції – основна форма навчання студентів теоретичним основам нарисної геометрії – супроводжується об’ємними графічними побудовами, складними для зорового сприйняття студентів, тому виконання креслень на дошці традиційним способом за допомогою лінійки, циркуля і крейди є малоефективним. Значно полегшують виклад нового навчального матеріалу сучасні мультимедійні технології.

**Висновки.** Сучасний етап розвитку вищої освіти характеризується інтенсивністю інноваційних процесів, особливого значення набуває диференціація дисциплін і методик їх навчання. Врахування міжпредметних зв’язків нарисної геометрії та професійно-орієнтованих навчальних дисциплін відіграє важливу роль у формуванні мотивації та інтересу до її вивчення. Такий підхід сприяє усвідомленому засвоєнню необхідних знань, умінь і навичок студентів при підготовці до майбутньої фахової діяльності. Необхідно організувати глибший зв’язок між навчальними дисциплінами, що сприяє формуванню у майбутніх фахівців загальних міжпредметних понять. Важливо, щоб одна дисципліна розвивала деякі поняття або групу понять і передавала ці знання в суміжні навчальні дисципліни.

1. Громов С.В. *Формування педагогічних знань і вмінь майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання комп’ютерних дисциплін: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Громов Євген Володимирович. – Харків, 2006. – 48 с.*

2. Иващенко Г.А. *Формирование основ гуманизации геометро-графической подготовки инженеров (для строительных специальностей): диссертация ... доктора педагогических наук: 13.00.08 / Иващенко Галина Алексеевна. – Братск, 2009. – 571 с.*

3. *Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции “Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы” (21 марта*

*2014 г., Брест, БрГТУ). – Брест.: БрГТУ, 2014. – 100 с.*

4. Козяр М.М. *Інноваційні педагогічні технології в процесі графічної підготовки майбутніх фахівців технічної галузі: [монографія] / Козяр Микола Миколайович. – Рівне: НУВГП, 2012. – 320 с.*

5. Козяр М.М. *Нарисна геометрія: Навчальний посібник. / Козяр Микола Миколайович, Сасюк Зоя Константинівна – Рівне: НУВГП, 2013. – 206 с.*

6. Козяр М.М. *Теоретичні і методичні основи графічної підготовки майбутніх інженерів у галузі водного господарства засобами інноваційних технологій: дисертація ... доктора педагогічних наук: 13.00.04 / Козяр Микола Миколайович. – К., 2013. – 459 с.*

7. Копетчук В.А. *Професійна спрямованість навчання предметів природничо-математичного циклу в медичному коледжі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / В.А. Копетчук. – Київ, 2009. – 23 с.*

8. Монж Г. *Начертательная геометрия / Г. Монж. – М.: изд. АН СССР, 1947. – 468 с.*

9. Рукавишников В.А. *Инженерное геометрическое моделирование как методологическая основа геометро-графической подготовки в техническом вузе: автореферат дис. ... д-ра пед. наук / В.А. Рукавишников. – Казань, 2004. – 38 с.*

10. Ткач Д.И. *Геометрия картинного пространства ортогональных проекций как фундаментальная наука и как учебная дисциплина // Геометрическое моделирование и компьютерные технологии: теория, практика, образование. – Харьков, 2009. – С. 170–175.*

11. Тоффлер Е. *Третья хвиля / Е. Тоффлер. – К.: Вид. дім “Всесвіт”, 2000. – С. 14.*

12. Федотова Н.В. *Формирование графической компетентности студентов технического вуза на основе трехмерного моделирования: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.08 / Федотова Наталья Викторовна. – Тамбов, 2011. – 180 с.*

13. Шангина Е.И. *Методологические основы формирования структуры и содержания геометро-графического образования в техническом вузе в условиях интеграции с общинженерными и специальными дисциплинами: диссертация ... доктора педагогических наук: 13.00.08 / Шангина Елена Игоревна. – Москва, 2010. – 480 с.*

Стаття надійшла до редакції 16.03.2016

