

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

**Л.О. Цвіркун, О.В. Омельченко**

**МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

**Навчальний посібник**

Кривий Ріг  
2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

**Л.О. Цвіркун, О.В. Омельченко**

## **МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

### **Навчальний посібник**

Затверджено на засіданні  
кафедри загальноінженерних  
дисциплін та обладнання  
Протокол № 7  
від «30» березня 2023 р.

Рекомендовано навчально-  
методичною радою ДонНУЕТ  
Протокол № 9  
від «29» травня 2023 р.

Кривий Ріг  
2023

Рекомендовано до видання Вченою радою Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського (протокол № \_\_ від \_\_ 2023 р.).

**Рецензенти:**

Хорольський В. П., д.т.н., професор кафедри загальноінженерних дисциплін та обладнання Донецького національного університету економіки та торгівлі ім. М. Туган-Барановського.

Андрусевич А.О., д.т.н., професор, начальник ВСП «Криворізький фаховий коледж НАУ.

Попов С.О., д.т.н., професор кафедри автоматизації, комп'ютерних наук і технологій Криворізького національного університету.

**Цвіркун Л.О., Омельченко О.В.**

**Ц 67** Цвіркун Л.О., Омельченко О.В. Методика викладання технічних дисциплін: навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2023. 117 с.

Пропонований навчальний посібник призначений для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», другого (магістерського) рівня вищої освіти у процесі вивчення дисципліни «Методика викладання технічних дисциплін». Навчальний посібник містить теоретичні відомості з кожної теми, що забезпечує ґрунтовне оволодіння навчальним матеріалом. Теми містять приклади практичних або лабораторних завдань, які студенти виконують у процесі опанування технічних дисциплін. Пояснення закономірностей процесу розв'язування базових задач дозволяє простежити теоретичні, практичні та технічні етапи виконання. Усвідомлення студентами мети та послідовності розв'язування запропонованої задачі сприятиме розвитку логічного мислення, професійних умінь, без яких неможлива подальша професійна діяльність. Наведено приклади діагностування (тестові завдання, контрольні запитання, задачі для самостійного розв'язування).

**УДК 338.487(072)**

© Цвіркун Л.О., Омельченко О.В., 2023

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	5
<b>РОЗДІЛ I. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН</b>	8
<b>Тема 1. Методика викладання технічних дисциплін як навчальний предмет</b>	8
1.1 Методика викладання	8
1.2 Методи навчання	9
1.3 Візуалізація навчальної інформації	12
1.4 Принципи навчання	16
<b>Тема 2. Зальнопедagogічні підходи у процесі навчання майбутніх інженерів</b>	19
2.1 Компетентнісний підхід	19
2.2 Системний підхід	30
2.3 Особистісно зорієнтований підхід	31
<b>Тема 3. Методичне забезпечення навчального процесу</b>	32
3.1 Методичне забезпечення навчального процесу	32
3.2 Методика розробки навчального посібника з технічних дисциплін	33
<b>Тема 4. Психолого-педагогічні засади викладання технічних дисциплін (принципи, методи, прийоми, форми, засоби навчання)</b>	41
4.1 Зальнопедagogічні підходи та принципи навчання	41
4.2 Активні методи навчання та прийоми	44
4.3 Форми навчання	46
4.4 Засоби навчання	49
<b>РОЗДІЛ II. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН</b>	51
<b>Тема 5. Методика проведення практичного заняття</b>	51
5.1. Активізація пізнавальної діяльності	51
5.2 Задачі як засіб активізації пізнавальної діяльності	53
5.3 Методика проведення практичного заняття	56
<b>Тема 6. Інформаційні технології у процесі проведення лабораторних робіт</b>	69
6.1 Інформаційні технології у процесі технічної підготовки	69
6.2 Мотивація до навчання засобами інформаційних технологій	72
6.3 Методика проведення лабораторного заняття	74

<b>Тема 7. Проектна діяльність у процесі навчання технічних дисциплін</b>	87
7.1 Навчальні проекти в освітньому процесі	87
7.2 Проектна діяльність із застосуванням інформаційних технологій	91
<b>Тема 8. Види контролю оцінювання знань студентів з технічних дисциплін</b>	93
8.1 Діагностування знань у процесі навчання	93
8.2 Критерії, показники та рівні сформованості знань	99
<b>Тема 9. Методика викладання технічних дисциплін із застосуванням інформаційних технологій</b>	105
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	112

## ВСТУП

На сучасному етапі реформування освіти висуваються нові вимоги до підготовки майбутніх інженерів, з-поміж яких важливе місце посідають уміння розв'язувати виробничо-технічні, проектно-конструкторські, комунікативно-соціальні завдання. Тому головною метою сучасної освіти є така організація навчального процесу, яка забезпечить спроможність випускника відповідати запитам ринку та рівню розвитку інформаційно-комунікаційних технологій [10]. Мета навчання набуває цілеспрямовані орієнтири – формування особистості, здатної до саморозвитку, готової до подальшого збагачення та зростання свого освітнього потенціалу. Тому головним у навчанні повинні бути не окремі знання, уміння та навички, а здатність і готовність майбутнього фахівця до ефективної та продуктивної діяльності в різних соціально-професійних ситуаціях.

Динамічний розвиток педагогічної науки і широке використання інформаційно-комунікаційних технологій спонукає до удосконалення змісту дисциплін технічного циклу, методів, прийомів та засобів навчання, що вимагає пошуку ефективних шляхів посилення технічної підготовки. Тому розв'язування окресленої проблеми потребує удосконалення методики викладання, що сприятиме підвищенню успішності студентів у процесі навчання технічних дисциплін [10].

Навчальний посібник розроблено відповідно до навчальної програми з дисципліни «Методика викладання технічних дисциплін». У посібнику розглянуто підходи, які застосовуються у процесі навчання майбутніх інженерів (компетентнісний, системний, особистісно зорієнтований), які забезпечують не лише ефективне засвоєння практичного та теоретичного матеріалу, а й активізують інтелектуальний та вольовий потенціал студентів. Загальнодидактичні принципи (науковість, системність, зв'язок теорії з практикою, наочність, проблемність, самостійність та активність, контролю та корекції знань) та специфічні (орієнтації на майбутню професійну діяльність, професійної мобільності, орієнтації на практичну підготовку до застосування інформаційних технологій), які сприяють розвитку особистості та її подальшому професійному становленню; методи навчання (проблемного викладу, частково-пошуковий, дослідницький), дискусії, які спрямовані на розвиток особистості та її подальше професійне становлення; прийоми (аналіз, пізнавальний пошук, висування гіпотез, планування, прогнозування); форми організації навчання (лекційні заняття, практичні та лабораторні заняття; засоби (інформаційно-комунікаційні технології) [10].

Навчальний посібник містить теоретичні відомості з кожної теми, що забезпечує ґрунтовне оволодіння навчальним матеріалом. Теми містить приклади практичних або лабораторних завдань, які студенти виконують у процесі навчання технічних дисциплін. Пояснення закономірностей процесу розв'язування базових задач дозволяє простежити теоретичні, практичні та технічні етапи виконання. Усвідомлення студентами мети та послідовності

розв'язування запропонованої задачі сприятиме розвитку логічного мислення, професійних умінь, без яких неможлива подальша професійна діяльність.

**Мета:** формування поглиблених і розширених теоретичних знань основних положень і принципів методики викладання технічних дисциплін, практичних навичок у процесі підготовки та проведення лекційних та практичних занять із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

**Завдання дисципліни** полягає в теоретичній і практичній підготовці здобувачів ВО до педагогічної діяльності, **формування вмінь та навичок:** оволодіння методами, принципами, засобами організації навчального процесу; застосування отриманих практичних навичок у процесі викладання технічних дисциплін.

**Предмет:** вивчення основних положень і принципів методики викладання технічних дисциплін.

**Опанування дисципліни дозволяє забезпечити:**

1) формування:

**загальних програмних компетентностей:**

здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;

здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

здатність бути критичним і самокритичним;

здатність до адаптації та дії в новій ситуації;

здатність працювати в команді.

2) досягнення **програмних результатів навчання:**

знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;

відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

3) набуття **результатів навчання** (згідно Дублінських дескрипторів):

**- знання:**

методики викладання технічних дисциплін;

підходів у процесі навчання майбутніх інженерів;

методичного забезпечення навчального процесу;

нормативних документів з технічних дисциплін;

психолого-педагогічних засад викладання технічних дисциплін (принципи, методи, прийоми, форми, засоби навчання);

організації, структури і методики проведення практичного заняття;

методика підготовки і проведення лабораторного заняття;

видів контролю оцінювання знань студентів з технічних дисциплін.

**- уміння/навички:**

застосовувати концептуальні підходи;

аналізувати методичне забезпечення навчального процесу;

добирати загальнодидактичні та специфічні принципи навчання;

опанувати методи та прийоми навчання;

аналізувати форми організації навчання;

використовувати технологію підготовки академічної лекції із використанням інформаційно-комунікаційних технологій;

опанувати педагогічну культуру викладача вищої школи.

**- комунікація:**

ефективно встановлювати і підтримувати комунікацію в навчальних ситуаціях, типових для майбутньої професійної діяльності, використовуючи ситуативну взаємодію в обмеженому колі осіб;

підтримувати розмову та аргументувати відносно тем, що обговорюються під час дискусій та семінарів, представляти та обґрунтовувати свої погляди на теми обговорення, використовуючи мовні форми, властиві для ведення дискусій;

інтеграція до соціальних груп, здатність до ефективної роботи в команді, сприйняття критики, порад і вказівок;

пояснювати, комунікувати, передавати досвід колегам, керівникам тощо;

здатність ефективно формувати комунікативну стратегію;

**- відповідальність і автономія:**

демонструвати соціальну відповідальність за результати прийняття рішень;

належним чином поводити себе і реагувати у типових академічних, професійних, світських і повсякденних ситуаціях, а також знати правила взаємодії між людьми у різних ситуаціях.



# РОЗДІЛ I. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

## ТЕМА 1. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН ЯК НАВЧАЛЬНИЙ ПРЕДМЕТ

### 1.1 Методика викладання

На сучасному етапі реформування освіти висуваються нові вимоги до підготовки майбутніх інженерів, з-поміж яких важливе місце посідають уміння розв'язувати виробничо-технічні, проектно-конструкторські, комунікативно-соціальні завдання. Тому головною метою сучасної освіти є така організація навчального процесу, яка забезпечить спроможність випускника відповідати запитам ринку та рівню розвитку інформаційно-комунікаційних технологій [10]. Динамічний розвиток педагогічної науки і широке використання інформаційно-комунікаційних технологій спонукає до удосконалення змісту навчальних дисциплін, методів, прийомів та засобів навчання, що вимагає удосконалення методики викладання технічних дисциплін.

*Методика викладання* – це логічний процес реалізації методів навчання. Методика викладання покликана забезпечити високий теоретичний рівень викладання, науковість, яскравість і доступність викладу матеріалу. Як сукупність методів методика викладання нерозривно пов'язана із змістом науки, що вивчається та її методологією [4, 5, 10]. *Методологія* – сукупність методів, що застосовуються в певній галузі навчання або діяльності.

Цілі, зміст, методи, форми та засоби навчання утворюють *методичну систему*, в якій провідну роль відіграють цілі навчання, які визначають стратегію педагогічної діяльності, (рис. 1.1).

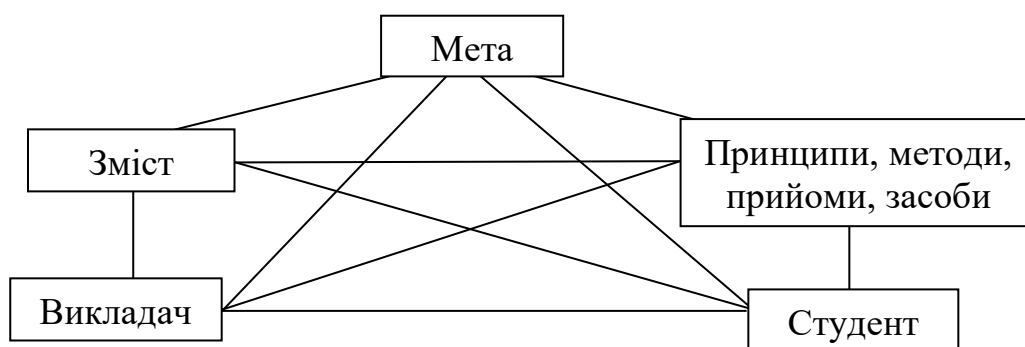


Рисунок 1.1 – Модель педагогічного процесу

Складниками педагогічного процесу є п'ять елементів: мета навчання; зміст навчальної інформації; методи, прийоми, засоби педагогічної комунікації; викладач; студент. Відповідно, мета навчання набуває цілеспрямовані орієнтири – формування особистості, здатної до саморозвитку, готової до подальшого збагачення та зростання свого освітнього потенціалу. О. Овчарук

ззначає, що головним у навчанні повинні бути не окремі знання, уміння та навички, а здатність і готовність майбутнього фахівця до ефективної та продуктивної діяльності в різних соціально-значущих ситуаціях [10, 11]. Це вимагає:

- оволодіння комплексом знань, які дозволять самостійно виконувати завдання;
- набуття компетенцій, які сприяють до здобуття знань, набуття вмінь та способів їх подальшої реалізації;
- оволодіння знаннями, уміннями та навичками, які відповідатимуть не лише встановленим традиційним вимогам до професійної діяльності, а й рівню розвитку інформаційно-комунікаційних технологій;
- комплексне навчання технічних дисциплін (наприклад, нарисна геометрія, інженерна графіка, інженерна та комп'ютерна графіка) як цілісної системи, що відображає різноманіття взаємопов'язаних елементів;
- здійснення аналізу окремих елементів системи, що сприяє засвоєнню не лише практичного матеріалу, а й розвиватиме мислительну діяльність;
- вибір способів розв'язування навчально-пізнавальних задач, теоретичних і практичних засобів необхідних для цього, за допомогою означених методів навчання;
- активну пізнавальну діяльність у процесі оволодіння предметним змістом згідно з освітніми та професійними вимогами;
- активізацію інтелектуального та вольового потенціалу у процесі розв'язування різноманітних навчальних та професійних завдань;
- оригінальний підхід до розв'язування задач, виникнення нових теоретичних ідей, що спонукає до саморозвитку майбутнього інженера [10].

## **1.2 Методи навчання**

Одним із головних завдань дидактики є якнайглибше відображення досвіду і узагальнення, які існують у методиці навчання з окремих предметів. Методологія вищої освіти поєднує в собі наукову та освітню стратегії, де навчальна складова завжди базується на науковому підґрунті.

*Процес навчання* – це цілеспрямований, соціально зумовлений і педагогічно організований процес розвитку особистості, що відбувається на основі засвоєння систематизованих наукові знання та способи діяльності.

*Навчання* – ланцюжок навчання ситуації, когнітивним ядром яких є навчально-пізнавальні завдання, а змістом – спільна діяльність викладача та студента, що здійснюється з використанням методів і прийомів навчання.

Слід зазначити, що не існує універсального методу, який був би однаково ефективний на всіх етапах навчання. Тому при виборі методики навчання технічних дисциплін викладач повинен враховувати зв'язок різних методів з метою і змістом навчальних дисциплін.

*Методи навчання* – це педагогічні прийоми, які використовуються для полегшення навчального процесу та можливості залучення студентів до активної пізнавальної діяльності у процесі оволодіння предметним змістом

згідно з освітніми та професійними вимогами [10, 15]. Розглянемо деякі з методів навчання.

1. *Пояснювально-ілюстративний метод* полягає в тому, що студенти отримують знання на лекційних заняттях, з навчальних та методичних джерел у «готовому» вигляді. Такий підхід широко використовується в університетській практиці та передбачає передачу великого обсягу інформації. Студенти при цьому стають учасниками наукового пошуку.

У процесі навчання необхідно застосовувати не лише можливості пояснювально-ілюстративного навчання (візуалізація навчального матеріалу), а й, наприклад, проблемне навчання (засоби імітації та моделювання), практичне навчання [10]. Така організація навчального процесу сприятиме виникненню інтересу до навчання технічних дисциплін, спонукатиме до дискусій під час колективного розв'язування навчально-пізнавальних завдань та забезпечить обмін знаннями у процесі креативної та творчої діяльності.

2. *Репродуктивний метод* полягає в тому, що знання пропонуються студентам в «готовому» вигляді. Викладач не тільки передає знання, але й пояснює їх для розуміння та запам'ятовування інформації. Основною перевагою цього методу, є те, що він надає можливість відтворення значного обсягу знань, умінь і навичок в найкоротші терміни й з невеликою кількістю зусилля. Міцність знань, обумовлена можливістю багаторазового повторення. Також викладач за допомогою завдань організовує роботу студентів з відтворення матеріалу та способів їх діяльності.

3. *Проблемний виклад* є перехідним від виконавчої до творчої діяльності. На певному етапі навчання, студенти ще не в змозі розв'язати проблеми самостійно і тому викладач показує шляхи виконання, алгоритми рішення від початку і до кінця. Метод не залучає студентів до активного пізнавального пошуку, проте сприяє створенню проблемної ситуації, обміну знаннями та формуванню інформаційно-аналітичних умінь.

4. *Частково-пошуковий метод* полягає в тому, що знання не пропонуються в «готовому» вигляді, вони повинні бути отримані самостійно. Викладач організовує не спілкування або презентація з передаючи знання у «готовому» вигляді, а залучає студентів до самостійного пошуку нових знань. Із використанням різноманітних засобів студенти під керівництвом викладача самостійно міркують, вирішують виникаючі когнітивні проблеми, створюють та розв'язують проблемні ситуації, аналізують, порівнюють факти, узагальнюють отриману інформацію, роблять висновки тощо. Окреслюючи шляхи пошуку студенти залучаються до активної пізнавальної та мотиваційної діяльності. Метод сприяє пошуків мислення, виникненню інтересу до навчання.

Відповідно, частково-пошукові методи сприяють активізації мислення [10]:

– *метод інверсії* – дозволяє узагальнювати та конкретизувати з метою знаходження простих та раціональних алгоритмів, або нових рішень;

– *метод аналогій* – порівнювати та знаходити спільні властивості в умові завдання, що є вагомим у розв'язуванні навчально-пізнавальних задач;

– *метод евристичних* запитань зорієнтовує студентів знаходити оригінальні шляхи виконання завдань за допомогою евристичних запитань, що стимулює студентів до активної розумової діяльності та позитивно впливає на формування професійних умінь та навичок;

– *мозковий штурм* застосовується під час колективної розумової діяльності, пошуку нетрадиційних шляхів розв'язування наукових та практичних проблем.

Технологія «Мозковий штурм» – це техніка групової творчості для створення великої кількості ідей та вирішення проблем. Сприяє розвитку критичного мислення, рефлексивного мислення та вміння приймати рішення. Цей метод використовується у процесі розв'язування проблеми для узагальнення чи синтезу. Студентам дає можливість стикатися з проблемами і вирішувати їх з наукової точки зору. Метод забезпечує набуття умінь застосовувати отримані знання в різних ситуаціях професійної діяльності [10]:

– працювати в команді, застосовуючи комунікативні вміння та самостійний досвід;

– обговорювати та приймати спільні рішення в колективі;

– брати відповідальність за результат роботи на себе;

– толерантно розв'язувати проблеми в колективі.

5. *Дослідницький метод* полягає в тому, що після ретельного аналізу навчального матеріалу, постановки проблеми і визначення завдань студенти самостійно опрацьовують наукові джерела, проводять спостереження, виконують дії пошукового характеру. Викладач разом із студентами формулює задачу, на розв'язання якої відводиться певний період часу. Знання не передаються студентам у «готовому» вигляді, вони самостійно здобувають їх в процесі вирішення проблеми, порівнюючи різних варіанти отриманих результатів. Засоби досягнення результату визначаються також студентами самостійно [10]. Активність педагога зводиться до оперативного управління процесом вирішення проблемних завдань. Освітній процес характеризується високою інтенсивністю та супроводжується підвищеним інтересом студентів до отримання міцних знань.

Використовуються такі методи навчання як: активні імітаційні (ділова гра, ігрове проектування, моделювання ситуацій, комунікативна задача) та неімітаційні (експрес-опитування, дискусія, технологія «Мозковий штурм», «Мікрофон», технологія «Бліц-інтерв'ю», підхід peer-learning) формують: комунікативні здібності, лідерство, командну роботу, тайм менеджмент, адаптивність та гнучкість, тактичне і стратегічне мислення, проектне мислення, переконання і аргументація, планування і цілепокладання, вміння залагоджувати конфлікти тощо.

Методи навчання використовуються для допомоги студентам у досягненні результатів навчання, тоді як діяльність – це різні способи реалізації цих методів. Навчальний процес із застосуванням різноманітних методів сприятиме [10]:

– виникненню інтересу до навчання технічних дисциплін, спонукатиме до дискусій під час колективного розв’язування навчально-пізнавальних завдань та забезпечить обмін знаннями у процесі креативної та творчої діяльності;

– залучає студентів до активного пізнавального пошуку, створенню проблемної ситуації, обміну знаннями та формуванню інформаційно-аналітичних умінь;

– не механічному запам’ятовуванню та відтворенню готових знань, а усвідомленому оволодінні знаннями та вміннями у процесі активної пізнавальної діяльності;

– самостійному оволодінні новими знаннями на основі міркувань, вирішення виникаючих когнітивних проблем, створення та розв’язування проблемних ситуацій, аналізу, порівняння, узагальнення отриманої інформації, що поживленню мислення, забезпечує виникнення інтересу до навчання;

– поглибленню вмінь та навичок, застосовуючи реальну ситуацію в навчальному середовищі;

– плідній роботі в групах для кооперативного та спільного навчання;

– формуванню здатності застосовувати отримані знання в різних ситуаціях професійної діяльності: працювати в команді, застосовуючи комунікативні уміння та самостійний досвід; обговорювати та приймати спільні рішення в колективі; брати відповідальність за результат роботи на себе; налагоджувати взаєностосунки з колегами; толерантно розв’язувати проблеми в колективі;

– зорієнтуванню студентів до знаходження оригінальних шляхів виконання завдань за допомогою евристичних запитань, що стимулюватиме студентів до активної розумової діяльності та позитивно впливатиме на формування професійних умінь та навичок [10];

– візуалізації інформації через можливість транслювати навчальну інформацію, що надходить через різні канали сприйняття у візуальну форму та збільшити швидкість обробки та засвоєння матеріалу за рахунок найбільш ефективних способів роботи з ним.

### **1.3 Візуалізація навчальної інформації**

Сучасна освіта неможлива без використання різних методів та засобів навчання, які полегшують сприйняття навчального матеріалу. Серед викладацьких методів важлива роль відведена візуалізації за допомогою використання мультимедійних технологій. Цифрові технології є невід’ємним складником вищої освіти. Методи візуалізації інформації дозволяють транслювати навчальну інформацію, що надходить через різні канали сприйняття у візуальну форму та збільшити швидкість обробки та засвоєння матеріалу за рахунок найбільш ефективних способів роботи з ним [44, 45, 46].

Візуалізація – це метод наочного подання інформації, який впливає на ефективність засвоєння студентами нових знань, формування вміння критично осмислювати навчальний матеріал. Серед засобів візуалізації чільне місце посідають: мультимедійні презентації, різноманітні відео професійного характеру, анімаційні відео, демонстрації слайдів, а також табличні ресурси,

ілюстрації та схеми, які є потужним елементом візуальної мови. Засоби масової інформації, задіяні в сучасних методах навчання. *Аудіотехнічні засоби* (використовуються у процесі вивчення англійської мови для покращення фонетики, вимови та розмовної англійської мови студентів); *наочні посібники* (окрім традиційних наочних посібників, які містять схеми, малюнки та моделі є сучасні наочні посібники, які включають слайди, кінофільми, для візуального сприйняття навчальної інформації); *анімації* (графічний образ більш зручний для сприйняття людиною, ніж текстова інформація, що особливо важливе для розвитку творчої уяви, бо образне зображення забезпечує формування уявлень про механізми, процеси, що відбуваються на молекулярному рівні); *інтерактивна електронна дошка* (уся дошка діє як сенсорний екран, студенти можуть виконувати різні маніпуляції безпосередньо на самій дошці; електронна дошка підключена до цифрового проектора, який проектує матеріал з комп'ютера на дошку; не торкаючись комп'ютера, студенти можуть виконувати математичні обчислення, розв'язувати задачі тощо).

Як відомо, образ (малюнок) більш зручний для сприйняття людиною, ніж текстова інформація, що особливо важливе для розвитку творчої уяви, бо образне зображення забезпечує краще сприйняття різних кольорів. Проте поняття кольору є суб'єктивним, бо колір не існує за межами нашої свідомості [47]. У цьому полягає складність роботи з кольорами та важливість психологічного, психофізіологічного та емоційного значення кольору в навчальному процесі. Колір – це елемент візуальної мови, який люди застосовують для сприйняття інформації. Колір є потужним елементом візуальної комунікації та потребує усвідомлення у процесі вибору та застосування.

У світлі наше око здатне розрізнати два види інформації – яскравість і колірність. Колір залежить від довжини хвилі, яскравість від – амплітуди коливання. Як відомо, видимий спектр кольорів складається із семи монохроматичних складових, кожній з яких відповідає своя довжина хвилі [47]. Нерівнозначне сприйняття оком кольорових складових приводить до того, що яскравість різних ділянок видимого спектру сприймається по різному. Найяскравішими здаються ділянки зеленого кольору, найменш яскравими – сині (рис. 1.2).

### Монохроматичні складові білого кольору

Довжина хвилі, нм	Колір
760-620	червоний
620-590	оранжевий
590-560	жовтий
560-500	зелений
500-480	блакитний
480-450	синій
450-380	фіолетовий

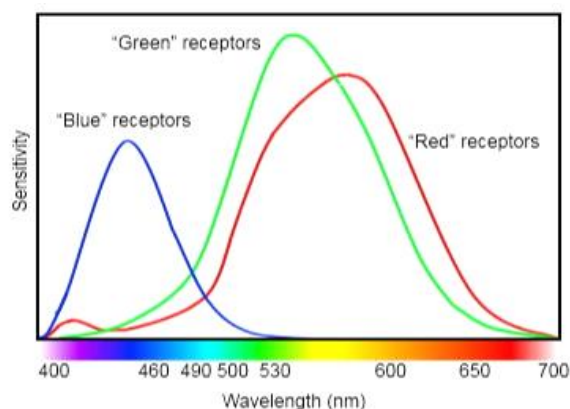


Рисунок 1.2 – Чутливість людського ока до різних кольорових складових

Як видно з графіку, червоний колір має більшу довжину хвилі тому швидше розпізнається мозком. З іншого боку, кольори коротшої довжини хвилі, такі як синій, більш заспокійливі та знижують частоту пульсу та кров'яний тиск. Жовтий колір має середню довжину хвилі тому привертатиме увагу спостерігача. Джерело зеленого світла буде здаватися набагато яскравішим ніж джерело, що випромінює червоне світло, тому що око більш чутливе в зеленій області.

Колір впливає на фізіологічні процеси людини і його психологічний та емоційний стан. Знаючи особливості кожного кольору, можна сформувати певний образ, викликати певні емоції та асоціації [10]. Вплив кольору на фізіологічні процеси, психологічний та емоційний стан людини розглянемо, на прикладі, деяких з кольорів.

Так, червоний колір рекомендується для швидкого залучення уваги, проте не слід забувати, що велика кількість червоного викликає збудження, що може перейти в агресію. Проте невеликі акценти червоного активізують увагу студентів. На основі педагогічного спостереження, бесід з викладачами та студентами, було виявлено, як асоціюється червоний колір (рис. 1.3).

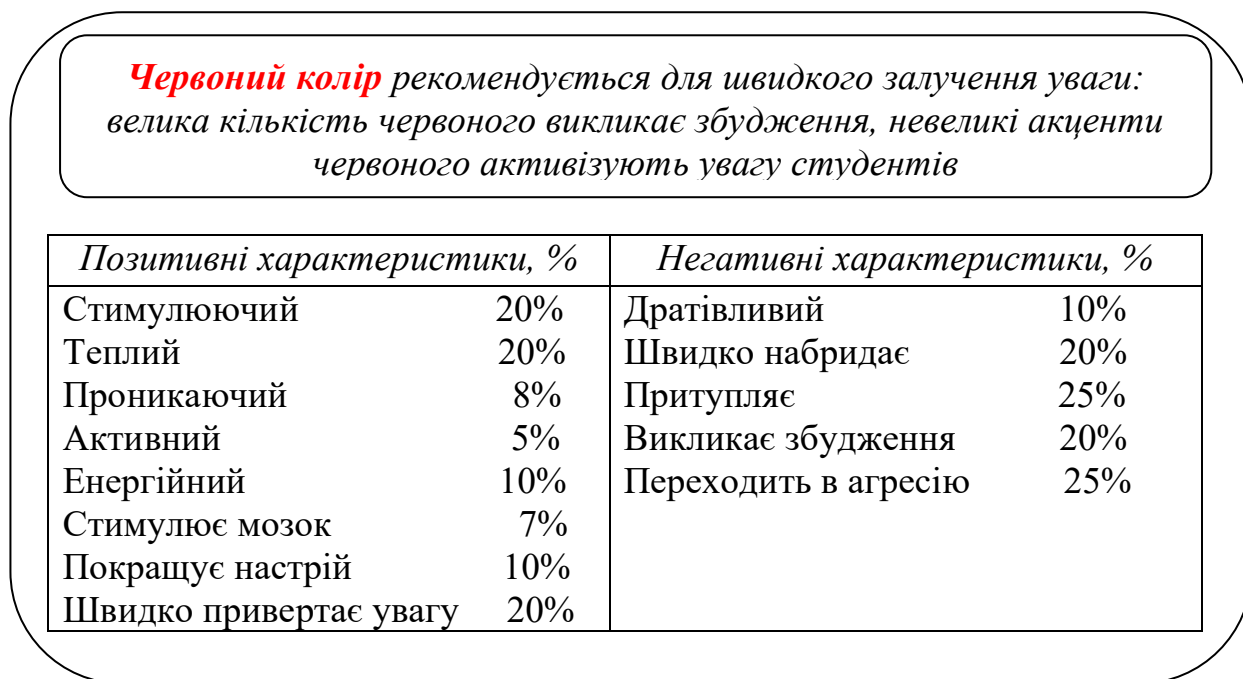


Рисунок 1.3 – Червоний колір

Під дією синього кольору у людини зменшується рівень тривожності, знижується напруга і кров'яний тиск. Проте глибокий синій колір гнітюче діє на психіку. Тривале перебування під впливом призводить до депресії, викликає гальмівну дію, занепокоєння, зайву серйозність, смуток, печаль. На основі педагогічного спостереження, бесід з викладачами та студентами, було виявлено, як асоціюється синій колір (рис. 1.4).

Щодо зеленого кольору то він не має відтінку радості та печалі. Цей колір найбільш звичайний для очей, не дратує зір, не викликає надмірної активності або, навпаки, занепаду сил. Він зменшує і нормалізує кров'яний тиск,

розширює капіляри, заспокоює нервову систему, знижує втому; сприяє концентрації уваги. На основі педагогічного спостереження, бесід з викладачами та студентами, було виявлено, як асоціюється зелений колір (рис. 1.5).

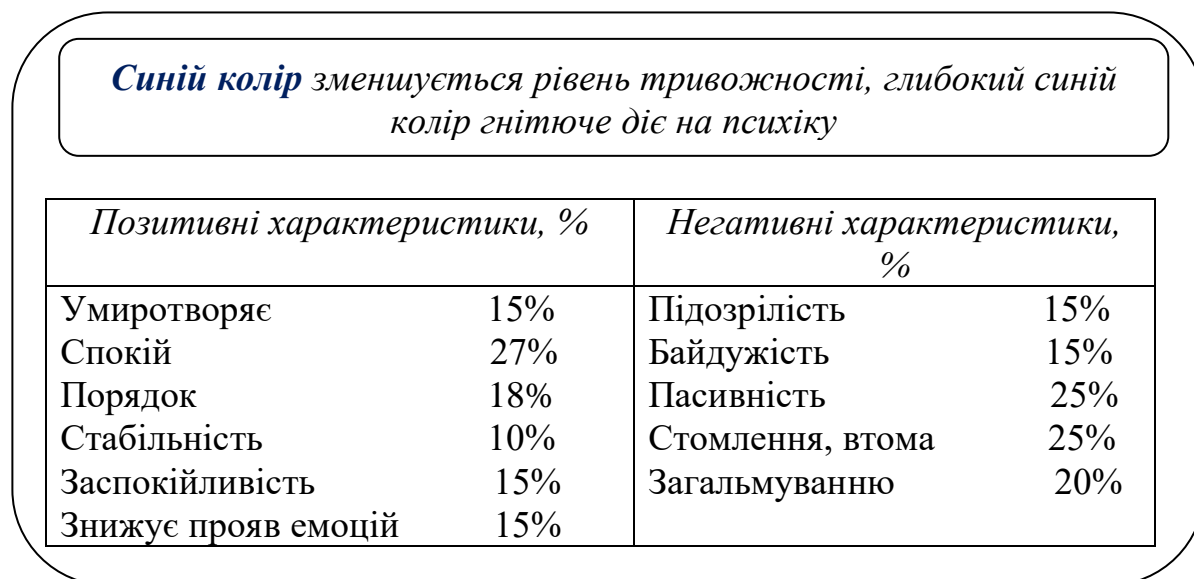


Рисунок 1.4 – Синій колір

При введенні в зелений колір жовтого кольору він пожвавлюється, стає більш активним; при додаванні синього, навпаки, робиться більш серйозним, вдумливим. Приглушений зелений використовується для фону.

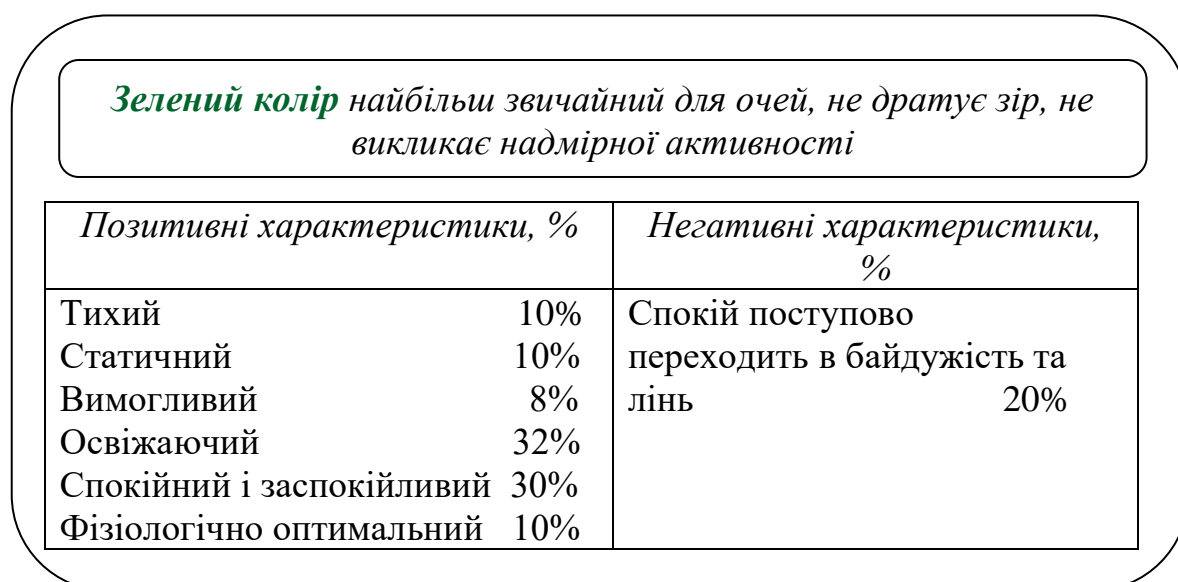


Рисунок 1.5 – Зелений колір

Така різниця в сприйнятті різних кольорів є суттєвою, наприклад, у разі вибору кольору фону. Білі літери на синьому фоні найкраще сприймаються оком, оскільки синій фон привертає до себе мінімум уваги.

І навпаки, коли потрібно виділити необхідну інформацію, сконцентрувати



на ній увагу, можна застосувати невеликі акценти червоного, що активізує увагу студентів та швидке залучення уваги. Колір підкреслить, що цей графічний елемент має найбільшу цінність, оскільки наші очі приваблюють яскраві кольори.

На основі вищезазначеного можна вважати, що розпізнавання графічних об'єктів відбувається швидше, коли кольори відображають те, що ми бачимо у реальному житті. Побачивши об'єкт, забарвлений по-іншому, наприклад, як синій лимон або фіолетовий мандарин, може виникнути когнітивний дисонанс. Тому колір є потужним елементом візуальної комунікації та потребує усвідомлення у процесі вибору та подальшого застосування.

Отже, графічний образ більш зручний для сприйняття людиною, ніж текстова інформація, що особливо важливе для розвитку творчої уяви, бо образне зображення забезпечує краще сприйняття різних кольорів. Вважається, що колір – це елемент візуальної мови, який люди застосовують для сприйняття інформації і який є потужним елементом візуальної комунікації та потребує усвідомлення у процесі вибору та застосування.

#### **1.4 Принципи навчання**

Принципи навчання поєднують теоретичні уявлення про навчання з практикою викладання. Викладач не тільки повідомляє студентам деяку навчальну інформацію та визначає шляхи, форми, засоби та методи набуття знань, а насамперед, спрямовує науковий та творчий пошук студентів, які є активними учасниками освітнього процесу. Відповідно, принципи навчання слугують:

- важливими орієнтирами, які впливають на освітню та навчальну діяльність, зосереджуючи уваги на професійному розвитку студентів;
- спрямовують навчальний процес, відображаючи сучасні теорії щодо інтелекту та навчання;
- зорієнтовують викладача, як студенти навчаються найбільш ефективно; чим більше ці принципи будуть відображені у навчальному процесі тим ефективніше буде навчання.
- залежать від цілей навчання та дидактичної концепції, які необхідно використовувати при виборі методів та прийомів навчання.

Науковці (Ю. Бабанський, З. Бакум, В. Беспалько, В. Загвязинський, В. Краєвський, В. Оконь, В. Паламарчук, І. Підласий, О. Савченко) у своїх працях пропонують систему принципів, на яких ґрунтується процес формування професійної компетентності: принцип науковості; принцип доступності; принцип цілеспрямованості й цілісності; принцип зв'язку теорії з практикою; принцип наочності; принцип системності й послідовності; принцип активності й самостійності; принцип позитивної мотивації; принцип зв'язку інтересів особистості та суспільства. З. Бакум акцентує увагу на загальнодидактичних принципах, що зумовлюють доцільний вибір методів і прийомів навчання, забезпечують належний рівень засвоєння навчального матеріалу [10, 12]. Автор

значає, що принципи повинні реалізовуватися не ізольовано, а в органічному взаємозв'язку, доповнюючи й зумовлюючи один одного.

1. *Принцип науковості* вимагає, щоб вивчаємий навчальний матеріал, відповідав сучасним досягненням, не суперечив об'єктивним науковим фактам, теоріям, закономірностям. Дотримання принципу науковості при навчанні технічних дисциплін означає, що інформація, що повідомляється студентам має бути доказовою. Цього можна досягти за рахунок опису відповідних методів та наукових досліджень.

2. *Принцип системності* передбачає, що навчальний матеріал вивчається в певній послідовності, що дає системне уявлення про навчальну дисципліну. Інформаційний контент має бути структурований логічно та забезпечувати систематичне отримання інформації задля взаємозв'язку різних теорій, понять та закономірностей.

Реалізація цього принципу передбачає дотримання наступних умов:

- теми навчальної програми мають бути структуровані та систематизовані;

- матеріал має ділитися на логічні розділи та теми, в яких виділяються змістовні центри, основні поняття, ідеї, структурується матеріал заняття, встановлюються зв'язки між теоріями та фактами [23];

- від однієї теми до іншої, від одного курсу до іншого має зберігатися міжпредметний зв'язок, що забезпечить безперервність навчального процесу, системність та наступність на соціально-освітньому рівні;

- ефективна систематизація забезпечується, з урахуванням перспектив освітніх парадигм та здатністю студентів встановлювати пізнавані зв'язки;

- зберігаючи систематичність і наступність в діяльності, слід дотримуватися дидактичної узгодженості певних наукових стратегій щодо використання концепцій і теорій.

3. *Принцип самостійності й активності* вимагає створення сприятливих умов під час навчання технічних дисциплін, у процесі яких студенти прагнуть працювати не пасивно, а активно обмінюючись знаннями та досвідом [10]. Відповідно до цього принципу студенти повинні мати свідому позицію та ефективно брати участь у навчальній діяльності. Процес навчальної діяльності має перейти в комплексний вимір, щоб можна було зробити інтерактивною і ефективною діяльністю. Свідома участь студентів у процесі навчання передбачає здатність чітко й глибоко розуміти зміст інформації та здійснювати концептуально-теоретичні співвідношення.

Реалізація цього принципу передбачає дотримання наступних умов:

- цілі навчальної діяльності мають бути чітко представлені та пояснені;

- раніше представлена інформація повинна бути ефективно співвіднесена з новоотриманою інформацією;

- активізація мотивації діяльності задля розвитку потреб в отриманні знань, що має бути основним критерієм у навчальній діяльності;

- необхідно заохочувати стимулюванням до науково-дослідницької діяльності, щоб студенти набували здатність до незалежності в такому підході;

– студенти завдання мають виконувати свідомо, від обробки інформації до відпрацювання всіх операцій мислення, а також прийняття критичного ставлення до використання стратегії навчання.

4. *Принцип зв'язку теорії з практикою* полягає в тому, що все здобуте з теоретичної точки зору, можна вважати цінним на практичному рівні. Передбачає розуміння понять, теорії та широке застосування їх в практичній діяльності. Теорія та практика згідно з цим принципом є єдиним та нерозривним в системі отримання знань, умінь та навичок.

Реалізація цього принципу передбачає дотримання наступних умов:

– інформаційний контент повинен підкреслювати практичну цінність здобутих знань;

– когнітивна інформація має відігравати важливу роль у забезпеченні зв'язку теорії з практикою;

– необхідно розвивати внутрішню мотивацію, щоб найкращим і найефективнішим способом отримати цінність від інформаційного наповнення;

– теорія та практика має проходити в єдності задля перенесення понять, теорії в практичну діяльність.

5. *Принцип зворотного зв'язку* полягає в тому, здійснення діагностування у процесі технічної підготовки дозволяє не лише контролювати рівень засвоєння знань, а й забезпечує наявність зворотного зв'язку між викладачем та студентом, що надає змогу простежити перебіг і результати навчання, виявити труднощі і досягнення в оволодінні знаннями, практичними вміннями та навичками [10].

Реалізація цього принципу передбачає дотримання наступних умов:

– навчальна діяльність, яка розглядається як системний/систематичний і безперервний процес не можлива без зворотного зв'язку між викладачем і студентом, який сприяє оперативності та динаміці у своєчасному виявленню можливих професійних деформацій та їх коректувань не лише у процесі навчання, а й в особистісно-професійному саморозвитку студентів;

– існування постійного зворотного зв'язку на рівні дидактичного спілкування дозволяє уникнути певних труднощів у сприйнятті інформації;

– зворотній зв'язок між викладачем та студентом надає змогу простежити перебіг і результати навчання, виявити труднощі і досягнення в оволодінні знаннями, практичними вміннями та навичками [10];

– зворотній зв'язок має містити інформацію, що стосується освітнього повідомлення та методів контролю, які повинні підтримувати якість навчально-виховного процесу.

Загальнодидактичні: *принцип науковості* (вимагає відображення у змісті технічних дисциплін сучасних наукових положень з урахуванням перспектив розвитку науки та техніки); *принцип системності* (потребує послідовного та системного викладу графічного матеріалу); *принцип зв'язку теорії з практикою* (теорія та практика згідно з цим принципом є єдиним та нерозривним в системі отримання знань, умінь та навичок); *принцип цілеспрямованості й цілісності* (комплексне навчання технічних дисциплін як цілісної системи); *принцип наочності* (демонстрація викладачем на дошці зразків правильного, творчого

підходу до розв'язування навчально-пізнавальних задач, виконання студентами завдань за наочним зразком); *принцип самостійності й активності* (вимагає створення сприятливих умов під час навчання технічних дисциплін, у процесі яких студенти прагнуть працювати не пасивно, а активно обмінюючись знаннями та досвідом); *принцип формування пізнавального інтересу* (є необхідним у процесі технічної підготовки, бо заохочує студентів до навчання); *принцип проблемності* (полягає в поступовому ускладненні завдань, для розв'язування яких студент сам активно формує нові знання за допомогою викладача та інших студентів); *принцип міждисциплінарних зв'язків* (потребує послідовного міжпредметного взаємозв'язку у процесі навчання загальноінженерних та спеціальних дисциплін) [10].

Специфічні: *принцип орієнтації на майбутню професійну діяльність* (передбачає оволодіння професійними вміннями та навичками, необхідними майбутньому інженерові з перших занять); *принцип професійної мобільності* (студент у процесі навчання технічних дисциплін не лише ґрунтовно оволодіває знаннями, а й розвиває інтелектуальний потенціал, конструкторські здібності, проектне бачення); *принцип орієнтації на практичну підготовку до застосування інформаційних технологій* (полягає у залученні студентів до конструкторської діяльності, застосовуючи сучасні програми) [10].

## **ТЕМА 2. ЗАГАЛЬНОПЕДАГОГІЧНІ ПІДХОДИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ**

### **2.1 Компетентнісний підхід**

Тенденції розвитку вищої освіти України характеризуються пошуком різноманітних підходів до побудови освітнього процесу, тому на сучасному етапі реформування, необхідно застосовувати такі концептуальні підходи: компетентнісний, системний, особистісно зорієнтований, діяльнісний тощо. Залучення загальнопедагогічних підходів забезпечує встановлення зв'язків між викладачем та студентом задля розвитку особистості та формування професійних якостей [10]. Останнім часом висувуються нові вимоги до майбутніх фахівців, у яких пріоритету набувають вміння системно розв'язувати технологічні, проектувальні та конструкторські завдання. Сьогодні актуальною є не кваліфікація, яка асоціюється з вмінням здійснювати функції професійного характеру, а насамперед компетентність у відповідній сфері діяльності [8, 10]. Тому підготовка студентів потребує нової спрямованості освітнього процесу, де одним із пріоритетних орієнтирів є формування професійної компетентності майбутнього інженера.

Компетентнісний підхід в освітньому процесі передбачає таку організацію навчального процесу, яка спрямована на кінцевий результат – майбутню успішну діяльність. Н. Бібік зазначає, що компетентнісний підхід у сучасній освіті дає змогу забезпечити спроможність випускника відповідати новим запитам ринку, мати відповідний потенціал для практичного розв'язування життєвих проблем, пошуку свого «Я» у професії [1, 10].

За компетентнісного підходу висувається на перше місце не поінформованість студента, а вміння розв'язувати проблеми, що виникають у процесі освоєння сучасної техніки і технології, виборі майбутньої професії та оцінці своєї готовності до навчання у виші [8, 10]. Відповідно, нова стратегія навчання зорієнтована на підготовку фахівців, готових до майбутньої професійної діяльності, здатних розв'язувати організаційно-виробничі, науково-дослідні, інженерно-графічні завдання, а також спроможних виконувати проектно-конструкторські роботи, застосовуючи сучасні технології.

О. Пометун, наголошує, що «компетентнісний підхід» – спрямованість освітнього процесу на формування та розвиток ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості, задля формування загальної компетентності людини [2, 10]. З урахуванням цих вимог мета навчання набуває цілеспрямовані орієнтири – формування фахівця, здатного до саморозвитку в процесі навчання та готового до подальшого збагачення свого освітнього потенціалу.

Л. Парашенко розглядає компетентнісний підхід до навчання як накопичування нормативно визначених знань, умінь та навичок до формування здатності практично діяти, застосовувати сучасні техніки та досвід у ситуаціях професійної діяльності [3, 10]. Організація навчального процесу на основі компетентнісного підходу забезпечить підготовку висококваліфікованих та компетентних фахівців, які володітимуть комплексом професійних компетенцій, необхідних для майбутньої діяльності.

Упровадження компетентнісного підходу передбачає засвоєння майбутніми інженерами не окремих знань та умінь, а оволодіння ними в комплексі, що дозволить самостійно розв'язувати навчальні, а згодом професійні завдання. Відповідно, «компетентнісний підхід» є орієнтиром, який спрямовує дії викладача на розвиток компетентної особистості [8, 10]. Тому успішність розвитку залежить від багатьох чинників, поміж яких найбільш значущі – підвищення рівня мотивації студента до навчання, підвищення долі індивідуальної самоосвіти, уваги до способів роботи з інформацією, форм і методів навчання тощо.

Головним завданням компетентнісного підходу є така організація навчального процесу, яка дає змогу забезпечити не лише готовність до професійної діяльності а й спроможність випускника відповідати новим запитам ринку. Відповідно, «компетентнісний підхід» варто розглядати, як цілісну освітню стратегію, спрямовану на становлення майбутнього фахівця як суб'єкта інноваційно-винахідницької діяльності [8, 10]. Тому такий підхід забезпечує не лише ознайомлення студентів зі специфікою професійної діяльності задля занурення у сферу виробничої та науково-дослідної роботи, а й сприяє реалізації особистісного потенціалу за допомогою здійснення особистісно-розвивальної функції в методиці та технології навчання майбутніх інженерів.

Упровадження компетентнісного підходу дозволило значною мірою реалізувати особистісно зорієнтований, діяльнісний і практико зорієнтований підходи в освітньому процесі, оскільки виокремлення компетенцій у змісті

навчальних предметів визначає орієнтири у відборі тих знань і умінь, які найбільш значущі для формування ціннісних орієнтацій майбутнього фахівця [8, 10]. Реалізацію компетентнісного підходу можна розглядати як засіб розвантаження змісту та відбору таких знань і умінь у процесі навчання, які є необхідними у професійній діяльності майбутнього фахівця.

Головним завданням у реалізації компетентнісного підходу є створення умов для набуття студентами досвіду професійної діяльності. У цьому процесі головними мають стати не окремі знання, уміння та навички, а здатність і готовність до ефективної та продуктивної діяльності [8, 10]. Студент повинен засвоїти і здобути такі знання, які дозволять йому успішно виконувати майбутню роботу й опанувати необхідний набір для цієї діяльності компетенцій та компетентностей. Тому результатом навчання має стати не просто освіченість людини, а її компетентність у конкретній сфері діяльності.

Вагомим поняттям, яке визначає компетентнісний підхід в освіті, є «компетентність». Так, С. Бондар вважає, що «компетентність» – загальна здатність та готовність до продуктивної діяльності, інтегрована характеристика якості особистості, результативний блок, сформований через досвід, знання, уміння, поведінкові реакції [4, 10]. Здатність і готовність студента до діяльності, що заснована на знаннях і досвіді, які здобуті завдяки навчанню, орієнтовані на самостійну участь в пізнавальному процесі, а також спрямовані на успішне включення в трудову діяльність. Відповідно, основними ознаками компетентності є готовність студента, що забезпечує можливість прийняття ефективних рішень у певній сфері діяльності; здатність діяти на основі здобутих знань, усвідомлюючи значущість результату діяльності. Психолого-педагогічний аналіз базових понять дослідження (рис. 2.1, рис. 2.2).



Рисунок 2.1 – Визначення поняття «компетенція» різними авторами

У процесі навчання студенти повинні чітко усвідомлювати перспективу майбутньої професійної діяльності, формувати здатності до здобуття знань та формування умінь, необхідних для самостійної постановки і розв'язання навчальної проблеми, бути переконаними в тому, що зможуть застосувати отримані знання в інженерній галузі [10]. Отже, «компетентність» – володіння певними компетенціями, які виявляються в здатності, що ґрунтується на знаннях, уміннях та досвіді, отриманих завдяки навчання; готовності демонструвати уміння й навички в майбутній професійній діяльності.

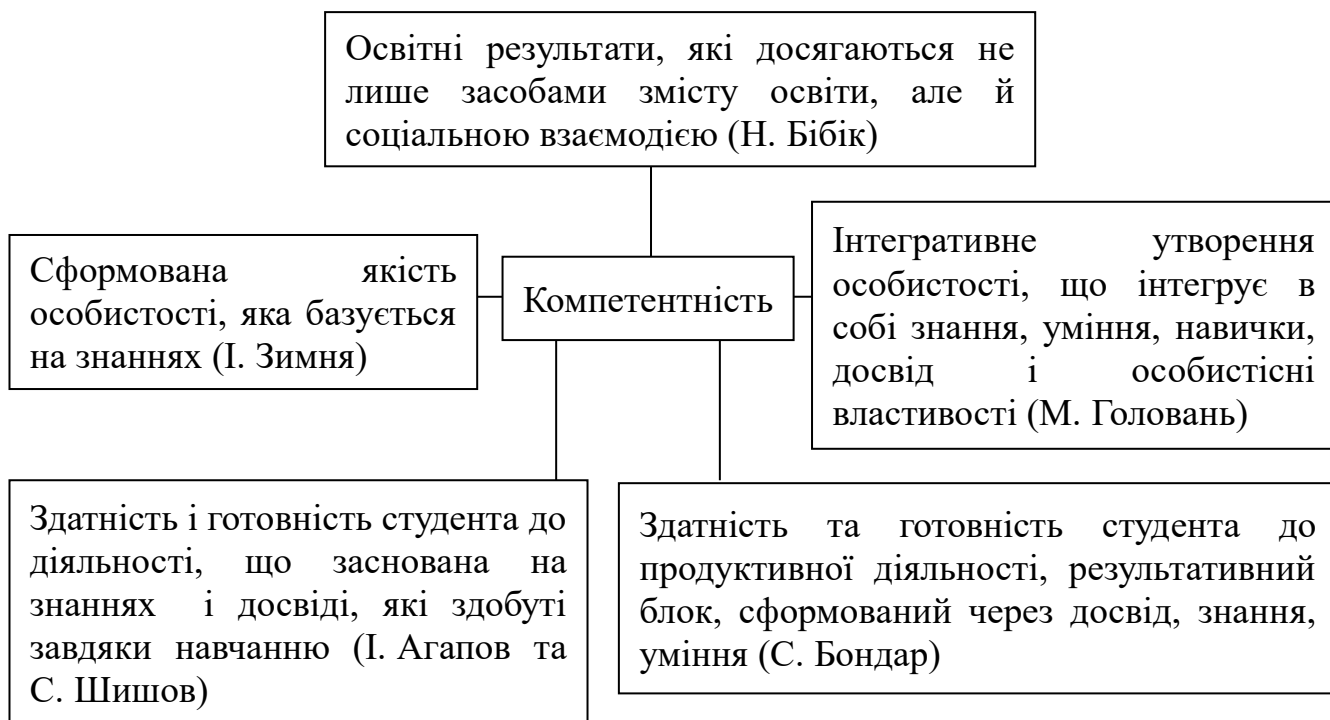


Рисунок 2.2. – Визначення поняття «компетентність» різними авторами

Компетентність досягається у процесі професійної діяльності залежно від усвідомлення своїх компетенцій. Тому «компетентність» може визначатися знаннями й уміннями створювати і застосовувати технічні засоби (технології, наукові досягнення тощо) для забезпечення сталого розвитку суспільства. Відповідно до цього можна стверджувати, що компетентність є кінцевим результатом навчання, пріоритетним орієнтиром якого є розвиток здібностей і талантів, які сприяють формуванню готовності студента до майбутньої професійної діяльності [10]. Виокремлення освітніх компетентностей є важливою проблемою, розв'язання якої спрямоване на підвищення ефективності всього освітнього процесу. Науковці, які досліджують різні аспекти упровадження компетентнісного підходу в освіті (О. Авраменко, В. Болотов, І. Зимня, В. Краєвський, Дж. Равен (J. Raven), С. Холіфорд (S. Hollyford), М. Холодна, С. Шишов)], розглядають систему компетентностей, яка поєднує ключові, загальнопредметні та предметні компетентності. Проте наголошують, що необхідно приділяти достатньо уваги формуванню ключових компетентностей, які сприятимуть досягненню успіхів у професійній діяльності.

Дослідники у своїх працях розглядають компетентності, які, на їхню думку, є ключовими у процесі навчання студентів у ВНЗ. Так, Е. Зеєр зазначає, що ключові компетентності – комплекс універсальних знань, що відрізняються широким рівнем узагальнення, є багатофункціональними, надпредметними та міждисциплінарними. Автор до ключових компетентностей відносить такі [10]:

- компетентність у сфері самостійної пізнавальної діяльності (уміння розв'язувати навчальні та самоосвітні проблеми; аналізувати результати навчальної діяльності, уміння планувати, проектувати; здатність до здобуття знань з різних джерел інформації);

- компетентність у культурно-дозвільній діяльності (уміння використовувати вільний час для духовного і культурного розвитку);

- компетентність у сфері соціально-трудової діяльності пов'язана з етикою трудових відносин у колективі, оцінкою власних можливостей та умінням нести відповідальність за виконану роботу.

Згідно з поглядами українських педагогів (Н. Бібик, О. Овчарук, Л. Парашенко, О. Пошетун, О. Савченко) до ключових компетентностей віднесено такі: уміння вчитися, соціальна, загальнокультурна, громадянська, підприємницька, компетентність з інформаційно-комунікаційних технологій [5, 10]. Автори акцентують увагу на тому, що компетентності (ключові, загальнопредметні і предметні) взаємопов'язані між собою у процесі навчання студентів у ВНЗ, формуються та розвиваються одночасно, що забезпечує здатність та готовність фахівця до майбутньої професійної діяльності. Відповідно, професійна компетентність формується у процесі професійної діяльності, набуття досвіду. Проте розвиток таких якостей, які мають надпрофесійний і загальнопрофесійний характер закладаються у процесі навчання засобами не лише спеціальних, а й усіх навчальних дисциплін, особливо природничо-наукових. Студент у майбутньому стане професіоналом лише тоді, коли вийде з простору знань у простір діяльності, оптимально поєднає отримані знання у ВНЗ та досвід практичної роботи.

Тому «професійну компетентність» потрібно розглядати, як здатність фахівця розв'язувати проблеми і завдання, що виникають у професійній діяльності за допомогою знань, досвіду, цінностей і нахилів [8, 10]. Відповідно, для успішної професійної діяльності майбутнім фахівцям, що навчаються у виші, необхідно сформувати глибокі та міцні фундаментальні знання; навчитися застосовувати отримані знання в майбутній професійній діяльності; сформувати вміння і навички, які дозволять виконувати проектно-конструкторську, науково-дослідну та винахідницьку роботу; самостійно здобувати знання для креативної та творчої діяльності, що забезпечить спроможність випускника відповідати новим запитам ринку.

Професійна компетентність є вагомим складником усього технологічного процесу, що передбачає здатність розв'язувати не лише виробничі, а й комунікативні завдання. Професійна компетентність – багатогранне явище, що характеризується культурою спілкування, професійною спрямованістю, єдністю теоретичної і практичної готовності, досвідом роботи та практичними знаннями, уміннями розв'язувати проблеми й приймати самостійні рішення [8,



10]. Тому майбутній інженер повинен не тільки мати сформовані професійні знання, а також уміти діяти серед людей, що знаходяться в колективі та беруть участь у технологічному процесі, бути готовим приймати спільні рішення та толерантно обговорювати і знаходити шляхи їх розв'язання.

Професійна компетентність інженера характеризується блоком професійних компетенцій, що виявляється в його здатності володіти певним обсягом знань і вмінь застосовувати їх на практиці; розробляти й упроваджувати професійні моделі; проводити дослідження у професійній галузі знань [10]. З огляду на це професійну компетентність необхідно розглядати як процес постійного розвитку, оволодіння досвідом майбутньої діяльності, здатність застосовувати отримані знання та уміння в різних ситуаціях. Студенти повинні розуміти, що без оволодіння певних умінь та навичок їх використання, складно бути професіоналом та компетентним фахівцем.

У процесі навчання у студентів необхідно сформувати готовність до майбутньої професійної діяльності, що забезпечить оволодіння певним набором компетенцій. Так, М. Бирка зауважує, що в межах компетентнісного підходу під професійною компетенцією необхідно розуміти єдність знань, умінь, здібностей, а також готовність діяти у складній ситуації, розв'язувати професійні завдання; здатність і готовність до досягнення більш якісного результату праці, ставлення до професії як до однієї з ключових особистісних цінностей [6, 10]. Тому метою навчання є не просто отримання знань та умінь, а набуття компетенцій та професійно-значущих якостей. Необхідно розглядати професійну компетенцію інженера як набір професійних знань, умінь і навичок, що забезпечують володіння певною професійною технологією, яка реалізується в чотирьох компонентах кваліфікаційних умінь:

- проектувальні – планування професійної діяльності;
- конструкторські – виконання ескізів, креслень;
- гностичні – читання ескізів, креслень, схем тощо;
- організаторські – реалізація інженерного задуму.

Відтак формування професійної компетентності – насамперед виховання майбутнього фахівця як творчої та самостійної особистості, здатної застосовувати фундаментальні закони проектування та конструювання в майбутній інженерній діяльності. І. Каньковський вважає, що професійна компетентність інженера характеризується такими компетенціями: дослідницькою (передбачає обізнаність інженера у виробничому процесі); проектувальною (забезпечує виробничий процес відповідною нормативною документацією, схемами, планами); організаційною (спроможність фахівця розробляти системи заходів відповідно сучасних технологій) [7, 10]. Формування професійної компетентності інженера відбувається через основні виробничі функції: проектувальну, дослідницьку, формування яких розпочинається у блоці фундаментальної підготовки; організаційну і технологічну, які формуються переважно у блоці професійно-практичної підготовки.

Успішне формування професійної компетентності інженера залежить від багатьох чинників, зумовлених характером майбутньої професійної діяльності,

розвитком соціально-економічних та технічних процесів, які відбуваються в сучасному суспільстві. Тому вагомим є визначення компонентів, що забезпечують успішне формування професійної компетентності у процесі навчання загальноінженерних та спеціальних дисциплін. Професійна компетентність інженера необхідно розглядати як складну структуру у вигляді чотирьох взаємопов'язаних компонентів [10]:

- когнітивний (володіння фундаментальними і професійними знаннями, нестандартним мисленням; здатністю передбачати результати власної діяльності та їх можливі наслідки);

- операційний (уміння виконувати проектно-конструкторську, науково-дослідну та винахідницьку роботу; застосовувати отримані знання на практиці);

- мотиваційний (стійке прагнення до винахідницької діяльності, до практичної, творчої праці; бажання бути дослідником, новатором в проектно-виробничому процесі);

- ціннісно-змістовий (особистісна цінність інженерної праці).

Формування окреслених компонентів потребує ґрунтовної підготовки, спрямованої на формування вмінь орієнтуватися в мінливому соціокультурному та виробничому середовищах, що є основою професійної мобільності майбутнього фахівця. Це вимагає не лише відповідної теоретичної та практичної підготовки за фахом, а й ґрунтовної графічної підготовки [10]. У процесі навчання у ВНЗ необхідно формувати такі компоненти професійної компетентності майбутнього інженера: професійні знання (технічні, виробничі); види професійної діяльності (науково-дослідну, проектно-конструкторську, організаційно-управлінську, виробничо-технологічну). Вагомим є формування професійних якостей особистості: фізіологічних, психологічних, соціальних, морально-мотиваційно-цільових, які спрямовані на розвиток особистості та її подальше становлення.

З огляду на сказане можна стверджувати, що майбутній інженер у процесі навчання у ВНЗ повинен навчитися оптимально поєднувати отримані знання загальноінженерних і спеціальних дисциплін та досвід практичної діяльності, що сприятиме успішному розв'язанню низки завдань [10]:

- професійних (готовність застосовувати знання, уміння та навички, особистий досвід у науково-дослідній та інноваційно-винахідницькій діяльності);

- інформаційних (готовність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у процесі професійної діяльності);

- проектно-конструкторських (здатність моделювати та проектувати об'єкти різної складності; здійснювати конструкторську розробку виробів; виконувати креслення та схеми для забезпечення виробничого процесу);

- соціально-комунікативних (уміння працювати в команді, застосовуючи комунікативні уміння та самостійний досвід; здатність толерантно розв'язувати професійні проблеми, конфлікти; готовність досягати та передбачати результати власної діяльності та їх можливі наслідки).

У процесі навчання технічних дисциплін студент повинен освоїти конкретну компетентність – отримати сукупність знань і умінь, набути досвід

професійної діяльності та продемонструвати здібності реалізовувати на практиці свою компетентність. Відповідно, важливим є виокремлення компетентностей, якими необхідно оволодіти майбутньому інженерові у процесі навчання, що сприятиме подальшій навчальній та професійній діяльності [10]. Аналіз навчальних програм дає змогу окреслити компетентності, якими повинен оволодіти майбутній інженер у процесі навчання. До таких інженерних компетентностей слід віднести такі: навчально-пізнавальну, інформаційно-технологічну, соціально-комунікативну.

*Навчально-пізнавальна компетентність* – знання та уміння розв’язування задач, що забезпечує не на механічне запам’ятовування та відтворення готових знань, а усвідомлене оволодіння знаннями та вміннями у процесі активної пізнавальної діяльності [10]:

- самостійно знаходити прості і раціональні алгоритми;
- пояснювати та демонструвати етапи розв’язування задач;
- аналізувати та прогнозувати результати власної роботи;
- знаходити та виправляти помилки у процесі розв’язування завдань;
- обирати оригінальні, творчі підходи до розв’язування задач;
- виконувати розрахункові завдання;
- здобувати знання, необхідні для самостійної та креативної діяльності.

Так, у процесі виконання завдання на тему «Перпендикулярність площин» (НД «Нарисна геометрія»), студент має навчитися розв’язувати задачі, які є складником комплексного завдання [10] (рис. 2.3).

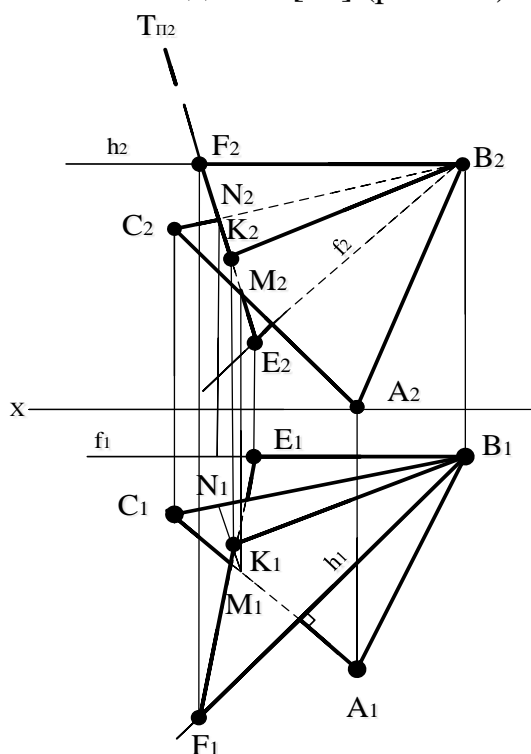
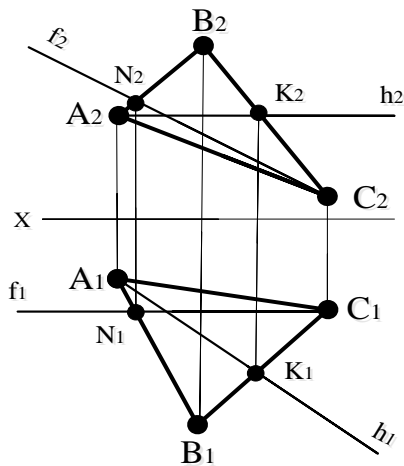


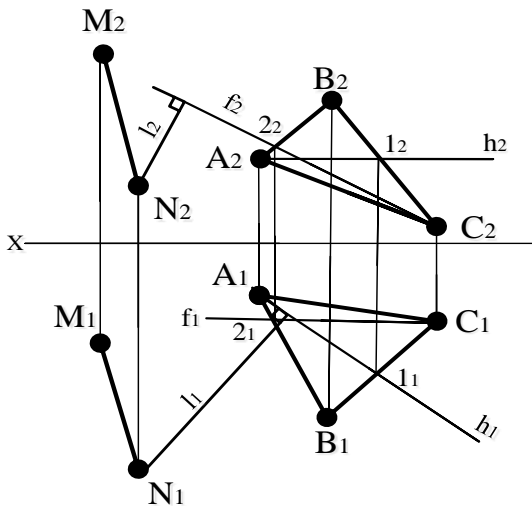
Рисунок 2.3 – Комплексне розрахунково-графічне завдання «Перпендикулярність площин»

1. Через точку А площини  $\Gamma(\triangle ABC)$  провести горизонталь  $h$ , а через точку С – фронталь  $f$ .



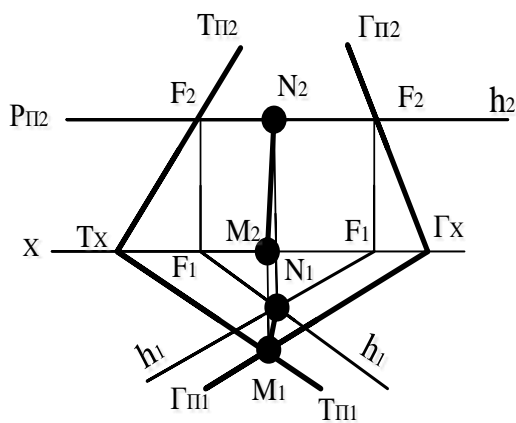
Горизонталь площини – це пряма, паралельна площині проєкцій  $\Pi_1$ . Фронтальна проєкція горизонталі  $h_2$  завжди паралельна осі  $x$ . Для побудови горизонтальної проєкції цієї горизонталі будемо проєкцію  $K_1$  точки  $K$  і проводимо пряму через проєкції  $A_1$  і  $K_1$ . Побудована пряма  $AK$  дійсно є горизонталлю даної площини: пряма належить площині, тому що проходить через дві точки наперед їй належні, і паралельна площині проєкцій  $\Pi_1$ . [10].

2. Через пряму  $MN$  провести площину, перпендикулярну до заданої  $T(\triangle ABC)$ .



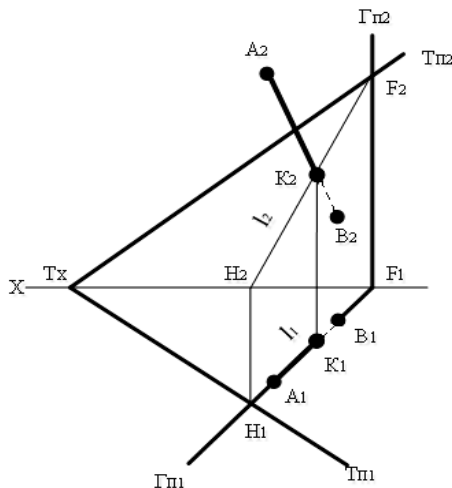
Шукана площина повинна проходити через пряму  $MN$ , тому вона визначається прямою  $MN$  та перпендикуляром до площини трикутника. Для проведення цього перпендикуляра в площині  $ABC$  проведені фронталь  $f$  та горизонталь  $h$ . Через точку  $N$  проводимо пряму  $l \perp ABC$  ( $l_2 \perp f_2, l_1 \perp h_1$ ). Утворена двома прямими  $MN \cap l$  площина є перпендикулярною до заданої площини  $ABC$  [10].

### 3. Знайти лінію перетину площин Т і Г.



Одна з точок лінії перетину площин відома з графічної умови задачі (на перетині горизонтальних слідів площин). Для знаходження другої точки лінії перетину вводимо допоміжну горизонтальну січну площину  $P$  ( $P_{\Pi 2} // \Pi_1$ ). Ця площина перетинає визначені площини  $T$  і  $G$  по горизонталі  $h_1$  і  $h_1'$ . На їх перетині отримуємо горизонтальну проекцію  $N_1$  точки, що є загальною для даних площин. Отже, дані площини перетинаються по прямій  $MN$  [10].

### 4. Знайти точку перетину прямої АВ з площиною Р.



Включаємо пряму  $AB$  у горизонтально-проекціюючу площину, яка перетинає задану площину по прямій  $l$ . На перетині фронтальної проекції  $l_2$  і прямої  $A_2B_2$  отримуємо фронтальну проекцію  $K_2$  точки, знаходимо її горизонтальну проекцію  $K_1$  на горизонтальній проекції  $A_1B_1$  прямої і позначаємо видимість цієї прямої [10].

*Інформаційно-технологічна компетентність* – знання та уміння застосовувати сучасні програми, необхідні майбутньому інженерові в професійній діяльності. Навчання технічних дисциплін на основі компетентнісного підходу пов'язане із застосуванням комп'ютерних технологій, які забезпечують індивідуалізацію навчальної діяльності та створюють сприятливі педагогічні умови для виникнення мотивації. Тому майбутній інженер у процесі навчання повинен оволодіти знаннями, уміннями та навичками, які відповідатимуть розвиткові інформаційно-комунікаційних технологій (НД «Інженерна графіка») [10] (рис. 2.4). Майбутній інженер повинен не тільки мати сформовані професійні знання, а також бути готовим застосувати свої уміння та навички у потрібний момент, усвідомлюючи особистісну відповідальність за результати власної діяльності. Це потребує варіативності рішень у процесі професійної діяльності та уміння діяти серед людей, що знаходяться в колективі та є учасниками технологічного процесу. У практичній діяльності вчорашні студенти не завжди виявляють гнучкість,

варіативність рішень, бо найчастіше в них недостатньо розвинене творче бачення подальшої перспективи.

*Соціально-комунікативна компетентність* – уміння застосовувати отримані знання в різних ситуаціях професійної діяльності [10]:

- працювати в команді, застосовуючи комунікативні уміння та самостійний досвід;
- обговорювати та приймати спільні рішення в колективі;
- брати відповідальність за результат роботи на себе;
- налагоджувати взаємостосунки з колегами;
- толерантно розв'язувати проблеми в колективі.

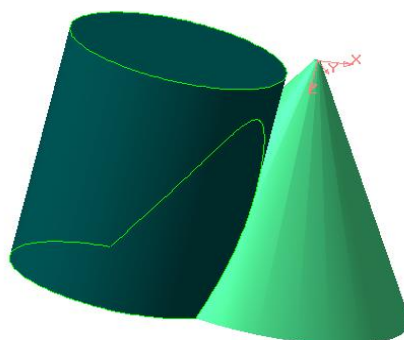
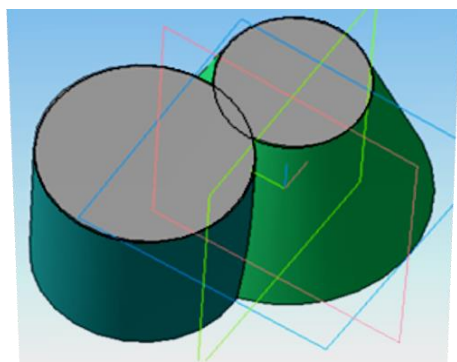
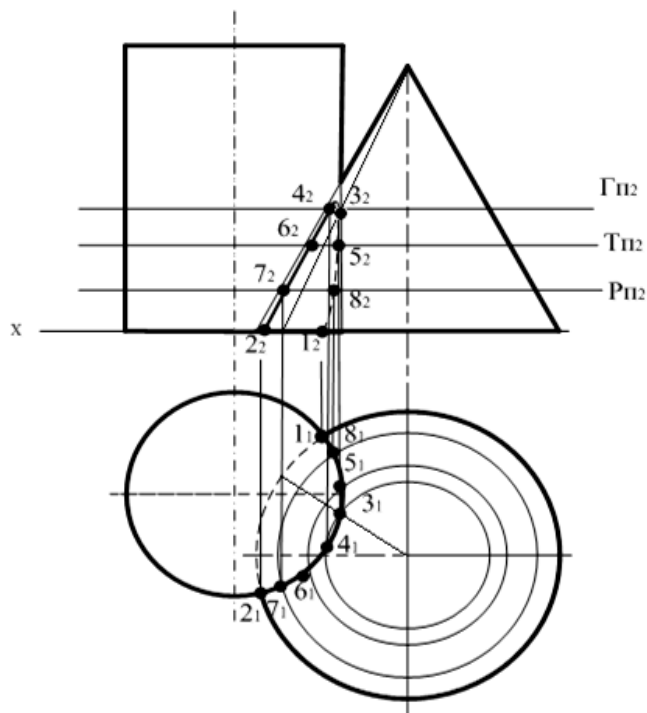


Рисунок 2.4 – Перетин поверхонь (засобами двовимірного та тривимірного моделювання)

На основі зазначеного можна стверджувати, що компетентнісний підхід у процесі графічної підготовки посідає одне з чільних місць та забезпечує [10]:

- оволодіння комплексом знань, які дозволять самостійно виконувати інженерно-графічні завдання;

- набуття компетенцій, які сприяють здобуттю знань, набуттю вмінь та способів їх подальшої реалізації;
- оволодіння знаннями, уміннями та навичками, які відповідатимуть не лише встановленим традиційним вимогам до проектно-конструкторської діяльності, а й новим запитам ринку та рівню розвитку інформаційно-комунікаційних технологій.

## 2.2 Системний підхід

Науковці, які досліджують різні аспекти застосування системного підходу під час навчання (З. Бакум, С. Гончаренко, Є. Гусинський, Т. Ільїна, Н. Кузьміна, М. Окса, Л. Русинова, А. Фурман), зазначають, що у процесі реалізації системного підходу зміст навчання повинен відображати цілісну систему знань, що забезпечить набуття вмінь узагальнювати навчальну інформацію. Так, З. Бакум, наголошує, що системний підхід дає змогу використовувати системність як мислительну технологію, що реалізує на практиці цілісний розгляд явищ [8, 10]. Ефективність формування професійної компетентності залежить від правильно дібраної сукупності теоретичного та практичного матеріалу, який дозволить сформувати цілісну систему знань. У процесі навчання студенти повинні оволодіти такими уміннями та навичками, які забезпечать формування в їх свідомості такої структури знань, що відповідатиме майбутній професійній діяльності. Тобто необхідно застосовувати спосіб «систематизації знань»: від розгляду цілісної системи (наприклад, «Креслення як графічна система») до аналізу її структури, розгляду окремих елементів цієї системи та визначення зв'язків між ними («Перетин площин як система», «Розріз – система» тощо).

У процесі підготовки майбутні інженери повинні оволодіти знаннями, які дозволять сформувати цілісну систему знань, що вимагає вмінь узагальнювати та систематизувати отриману інформацію. Така організація освітнього процесу забезпечить засвоєння не лише практичного матеріалу, а й сприятиме формуванню здатності конкретизувати та порівнювати [10]. Застосування системного підходу в навчанні технічних дисциплін дає змогу студентам під час розв'язування навчально-пізнавальних задач використовувати прийоми мислительного характеру: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, що є необхідним для майбутнього фахівця. Системний підхід у процесі графічної підготовки посідає важливе місце, бо є методологічним засобом, який регулює напрям вибору способів розв'язування навчально-пізнавальних задач, а також теоретичних і практичних способів, необхідних для цього. Тому використання евристичних методів під час виконання конкретних завдань практичного і теоретичного характеру сприятиме розумінню та засвоєнню графічних знань.

Відповідно, системний підхід є одним із найважливіших методологічних засобів сучасної підготовки та забезпечує [10]:

- комплексне навчання технічних дисциплін (наприклад, нарисна геометрія, інженерна графіка, інженерна та комп'ютерна графіка) як цілісної системи, що відображає різноманіття взаємопов'язаних елементів;

- здійснення аналізу окремих елементів системи, що сприяє засвоєнню не лише практичного матеріалу, а й розвиватиме мислительну діяльність;
- вибір способів розв'язування навчально-пізнавальних задач, теоретичних і практичних засобів необхідних для цього, за допомогою означених методів навчання.

### **2.3 Особистісно зорієнтований підхід**

Формування професійної компетентності тісно пов'язане з реалізацією освітньої, виховної та розвивальної мети у процесі графічної підготовки. Тому необхідно не лише закладати професійні знання, уміння та навички, а й розвивати якості, які дозволять студенту реалізувати в майбутній професійній діяльності цілеспрямованість, відповідальність, кмітливість, креативність, творчість тощо. Застосування особистісно зорієнтованого підходу у процесі навчання графічних дисциплін забезпечує активізацію внутрішніх ресурсів і набуття умінь застосовувати інтелектуальний та волевий потенціал під час розв'язування різноманітних навчальних, а згодом і професійних завдань [10]. Науковці, які досліджують різні аспекти застосування особистісно зорієнтованого підходу в процесі навчання (Г. Балл, В. Беспалько, І. Бех, Є. Бондаревська, С. Грачова, Н. Тализіна, І. Якиманська), наголошують, що означений підхід сприяє не лише активній пізнавальній діяльності під час оволодіння предметним змістом згідно з освітніми та професійними вимогами, а й зумовлює усвідомлення мети навчання.

У процесі навчання технічних дисциплін студенти мають достатньо потенціальних можливостей для розвитку особистості, здатної до збагачення та зростання свого освітнього потенціалу. Особистісний, оригінальний підхід до розв'язування задач, виникнення нових теоретичних ідей спонукає до саморозвитку особистості. Це вимагає організації навчального процесу з використанням принципів співпраці, поєднання теорії та практики, принципів виховання талантів (проблемності, евристичності, рефлексії), що сприятиме не лише отриманню індивідуального досвіду, а й виникненню потреб до самореалізації, самовизначення та саморозвитку [10]. Студенти повинні бути забезпечені відповідними методичними засобами навчання (посібники, довідкові таблиці, електронні методичні рекомендації, робочі зошити з друкованою основою, збірники задач для самостійного розв'язування), що гарантуватиме виникнення рефлексії у процесі технічної підготовки, стійке засвоєння програмного матеріалу з навчальних дисциплін, формування особистості, яка прагне до саморозвитку та самореалізації в процесі подальшого навчання у ВНЗ.

Отже, особистісно зорієнтований підхід у процесі технічної підготовки студентів забезпечує [10]:

- активну пізнавальну діяльність в оволодінні предметним змістом дисциплін згідно з освітніми та професійними вимогами;
- активізацію інтелектуального та волевого потенціалу у процесі розв'язування різноманітних навчальних та професійних завдань;



– оригінальний підхід до розв’язування задач, виникнення нових теоретичних ідей, що спонукає до саморозвитку майбутнього інженера.

Підходи, які є теоретичною базою у процесі формування професійної компетентності майбутніх інженерів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. Підходи у процесі технічної підготовки майбутнього інженера

Підхід	У процесі навчання забезпечує:
Компетентнісний	Оволодіння комплексом знань, які дозволять самостійно виконувати завдання; набуття компетенцій, які сприяють до здобуття знань, набуття вмінь та способів їх подальшої реалізації; оволодіння знаннями, уміннями та навичками, які відповідатимуть не лише встановленим традиційним вимогам до професійної діяльності, а й рівню розвитку інформаційно-комунікаційних технологій [10].
Системний	Комплексне навчання технічних дисциплін (наприклад, нарисна геометрія, інженерна графіка, інженерна та комп’ютерна графіка) як цілісної системи, що відображає різноманіття взаємопов’язаних елементів; здійснення аналізу окремих елементів системи, що сприяє засвоєнню не лише практичного матеріалу, а й розвиватиме мислительну діяльність; вибір способів розв’язування навчально-пізнавальних задач, теоретичних і практичних засобів необхідних для цього, за допомогою означених методів навчання [10].
Особистісно зорієнтований	Активну пізнавальну діяльність у процесі оволодіння предметним змістом згідно з освітніми та професійними вимогами; активізацію інтелектуального та волевого потенціалу у процесі розв’язування різноманітних навчальних та професійних завдань; оригінальний підхід до розв’язування задач, виникнення нових теоретичних ідей, що спонукає до саморозвитку майбутнього інженера [10].

### **ТЕМА 3. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

#### **3.1 Методичне забезпечення навчального процесу**

У процесі навчання технічних дисциплін студенти мають достатньо потенціальних можливостей для розвитку особистості, здатної до збагачення та зростання свого освітнього потенціалу, виникнення нових теоретичних ідей спонукає до саморозвитку особистості. Тому організація навчального процесу з використанням принципів співпраці, поєднання теорії та практики, принципів виховання талантів (проблемності, евристичності, рефлексії), сприятиме не

лише отриманню індивідуального досвіду, а й виникненню потреб до самореалізації, самовизначення та саморозвитку [10]. Студенти повинні бути забезпечені відповідним методичним забезпеченням (силабуси, посібники, методичні рекомендації, електронні методичні рекомендації тощо), що гарантуватиме виникнення рефлексії у процесі навчання, стійке засвоєння програмного матеріалу з дисципліни, формування особистості, яка прагне до саморозвитку та самореалізації у процесі навчання.

Основними документами, у яких визначаються і встановлюються сукупність вимог до змісту, його обсягу та результатів освітньої діяльності у межах кожної спеціальності відповідно до Національної рамки кваліфікацій, рівня освітньої й професійної підготовки фахівців, є стандарт вищої освіти України та освітньо-професійна програма (ОПП), яка передбачає перелік нормативних дисциплін [10].

### **3.2 Методика розробки навчального посібника з технічних дисциплін**

Для НД «Нарина геометрія» було розроблено посібник, у якому розглянуто теоретичні, практичні та технічні етапи розв'язування базових задач, подано матеріали для організації самостійної роботи студентів, засоби діагностування (тести, контрольні запитання тощо). Навчальний посібник містить необхідні теоретичні та практичні відомості з навчальної дисципліни у повному обсязі, має за мету допомогти студентам у процесі навчання на практичних заняттях [22].

Навчально-методичний посібник забезпечує:

- активізацію пізнавальної діяльності у процесі розв'язування задач, які залучають студентів до активного пізнавального пошуку, можливості конкретизувати, узагальнювати, виконувати аналіз та синтез, що сприяє розвитку просторового мислення та уяви;

- стимулювання до активної розумової діяльності навчальними завданнями, бо потреба пізнання невідомого сприяє формуванню професійних умінь та навичок;

- здійснення поточного контролю знань із використанням тестових завдань, контрольних запитань;

- формування умінь використовувати прийоми мислительного характеру (аналіз, порівняння, узагальнення, конкретизація, синтез);

- не механічне запам'ятовування та відтворення готових знань, а усвідомлене оволодіння знаннями та вміннями у процесі активної пізнавальної діяльності;

- розвиток особистісно-професійних якостей у процесі колективного розв'язування задач: працювати в команді, застосовуючи комунікативні уміння та самостійний досвід; обговорювати та приймати спільні рішення в колективі; брати відповідальність за результат роботи на себе; налагоджувати взаємостосунки з колегами; толерантно розв'язувати проблеми в колективі [10].

Систематичне застосування навчального посібника, методичних рекомендацій до виконання практичних робіт з НД «Нарисна геометрія»

забезпечить інтелектуальну основу пізнавальної діяльності згідно освітніх та професійних вимог. Розв'язування різноманітних завдань у формі навчально-пізнавальних задач, проблемних та евристичних запитань, виконання розрахунково-графічних завдань із застосуванням традиційних та інноваційних технологій сприятиме формуванню професійної компетентності за дотриманням відповідних педагогічних умов [10]. Специфіка дисциплін графічного циклу полягає у постійному розв'язуванні задач, що вимагає розумової діяльності, вміння оперувати просторовими образами, здатності будувати зображення просторових форм на площині, прогнозувати результати власної діяльності. Це потребує не лише міцного засвоєння програмного матеріалу, а й уміння використовувати прийоми мислительного характеру: аналіз, синтез, узагальнення, конкретизація.

У навчальному посібнику подано шість розділів, які відповідають розділам навчальної програми з технічних дисциплін. Кожен розділ містить стислий обсяг теоретичного матеріалу, приклади поетапного розв'язування завдань з ілюстрацією наочних зображень, задачі для самостійного розв'язання, тестові завдання [10]. Усвідомлення студентами послідовності розв'язування запропонованих задач сприяє розвитку логічного мислення, просторових уявлень, професійних умінь, без яких неможливе подальше формування професійної компетентності в процесі навчання у ВНЗ. Пояснення закономірностей процесу розв'язування базових графічних задач дозволяє простежити теоретичні, практичні та технічні етапи окремих тем дисциплін графічного циклу, що сприятиме активізації пізнавальної діяльності майбутніх інженерів у процесі технічної підготовки.

Навчальний посібник має різноманітну кількість задач, що допоможе викладачеві диференціювати завдання залежно від рівня підготовки студентів та індивідуальних можливостей. У кінці кожного розділу майбутнім інженерам пропонуються задачі для самостійного розв'язування, які можна використовувати як на практичних заняттях, так і в позанавчальний час. Наявність контрольних запитань із кожної теми надає студентам змогу самостійного контролю рівня засвоєння навчального матеріалу, а викладачам – можливість використовувати ці запитання для поточного контролю знань студентів. Усе це забезпечує стійке засвоєння програмного матеріалу з нарисної геометрії, уміння здійснювати графічну постановку завдань, здатність до аналізу та синтезу графічних моделей і форм [10]. Викладач має змогу керувати самостійною роботою студентів та використовувати контрольні, тестові запитання, які подано в посібнику. Вони є різноманітними, як за формою, так і за змістом, що сприяє зацікавленості у процесі здійснення контролю та забезпечує об'єктивне і своєчасне оцінювання знань з кожної теми. Для активізації пізнавальної діяльності у процесі здійснення поточного контролю під час технічної підготовки всі індивідуальні та тестові завдання розміщено в програмі Moodle, що дозволяє студентам виконати запропоновані завдання дистанційно. Викладач може обмежити кількість разів для проходження тесту, встановити час необхідний для цього виду роботи, побачити помилки, яких

студент припустився, результати роботи у вигляді оцінки або у відсотковому співвідношенні.

Одне з чільних місць у процесі закріплення теоретичних знань програмного матеріалу відведено практичним заняттям. Головною метою цієї форми навчання є формування графічних умінь у процесі розв'язування навчально-пізнавальних задач із нарисної геометрії, виконання тестових завдань на розвиток просторового мислення та уяви, що потребує застосування розумових дій, спрямованих на чітке визначення знань та умінь, необхідних для розв'язування графічної задачі [10]:

- знаходити алгоритми й евристичні прийоми;
- обґрунтовувати застосування певних методів та способів;
- простежувати системність та послідовність обраних дій;
- застосовувати прийоми мислительного характеру: аналіз, синтез, узагальнення, конкретизація;
- застосовувати міжпредметні знання у процесі розв'язування навчально-пізнавальних завдань.

Тому навчальний посібник забезпечує реалізацію таких принципів навчання: *наочності* (демонстрація правильного, творчого підходу до розв'язування навчально-пізнавальних задач, виконання студентами завдань за наочним зразком); *системності* (послідовний та системний виклад навчального матеріалу); *зв'язку теорії з практикою* (теорія та практика є єдиним та нерозривним в системі отримання графічних знань); *самостійності й активності* (студенти прагнуть працювати не пасивно, а активно обмінюючись знаннями та досвідом); *проблемності* (студент сам активно формує нові знання за допомогою викладача та інших студентів) [10]. Сьогодні в освітніх та навчальних програмах велику частку навчального матеріалу винесено на самостійне опрацювання. У зв'язку з цим самостійна робота стає важливим компонентом технічної підготовки майбутніх інженерів, що характеризується великим рівнем автономності та відповідальності. Тому навчально-методичне забезпечення повинне сприяти формуванню як професійних, так і освітніх компетентностей, що забезпечить готовність до самостійної пізнавальної роботи, здатності застосовувати отримані знання у процесі подальшої навчальної та професійної діяльності.

З НД «Нарисна геометрія» розроблено посібник, у якому розглянуто теоретичні, практичні та технічні етапи розв'язування базових задач, подано матеріали для організації самостійної роботи студентів, засоби діагностування (тести, контрольні запитання тощо). Ця книга вміщує необхідні теоретичні та практичні відомості з навчальної дисципліни у повному обсязі, має за мету допомогти студентам у процесі навчання на практичних заняттях [22].

## **Комплексне креслення точки (НД «Нарисна геометрія»)**

### **1.1 Проекції точки на три площини**

У процесі побудови зображень використовують три площини проєкцій. Доцільно розглянути закони проєктування на три площини проєкцій. Нехай задано три взаємно перпендикулярні площини проєкцій, що утворюють прямий тригранний кут (рис. 1.1):  $\Pi_1$  – горизонтальна,  $\Pi_2$  – фронтальна,  $\Pi_3$  – профільна площини проєкцій; лінії  $O_x$ ,  $O_y$ ,  $O_z$  взаємного перетину площини проєкцій називаються осями проєкцій, а точка  $O$  – початком осей проєкцій [22].

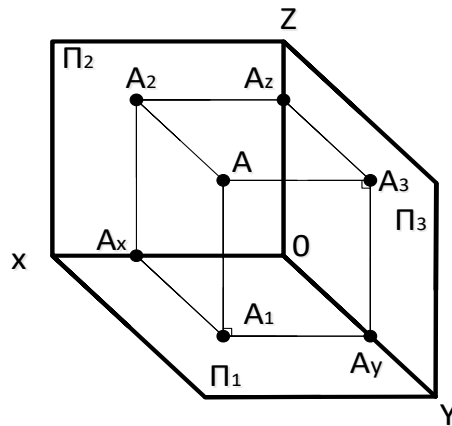


Рисунок 1.1 – Взаємно перпендикулярні площини проєкцій

Спроектувавши точку  $A$  уявними проєкціюючими променями під прямими кутами на три площини проєкцій, отримаємо *просторове креслення* (рис. 1.2), а потім *комплексне креслення* заданої точки (рис. 1.3) при суміщенні площин  $\Pi_1$  і  $\Pi_3$  з фронтальною площиною проєкцій.

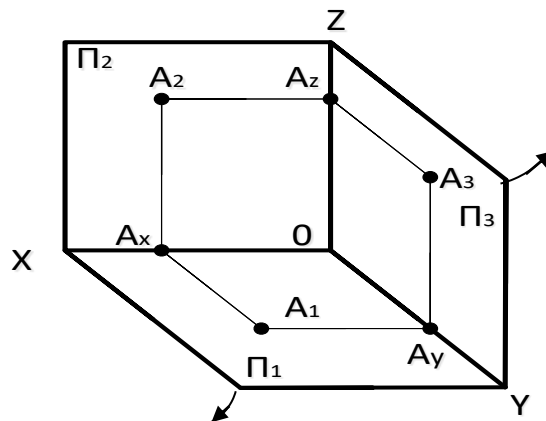


Рисунок 1.2 – Просторове креслення проєкцій точки  $A$

Якщо відмовитися від обмеження й позначення площин проєкцій, отримаємо остаточно комплексне креслення точки  $A$ , яке матиме такий вигляд (рис. 1.4).

Пряма, що сполучає дві проєкції точки на комплексному кресленні, називається *лінією зв'язку*. Із рисунку 1.4 видно основні положення проєкцій точки на кресленні:

1. Горизонтальна  $A_1$  та фронтальна  $A_2$  проекції точки завжди розташовані на вертикальній лінії зв'язку, перпендикулярно до осі проекцій  $Ox$ .
2. Фронтальна  $A_2$  та профільна  $A_3$  проекції точки завжди розташовані на горизонтальній лінії зв'язку, перпендикулярно до осі проекцій  $Oz$ .
3. Горизонтальна  $A_1$  та профільна  $A_3$  проекції точки завжди розташовані на лініях зв'язку, що перетинаються на бісектрисі кута  $y_1Oy_3$ .

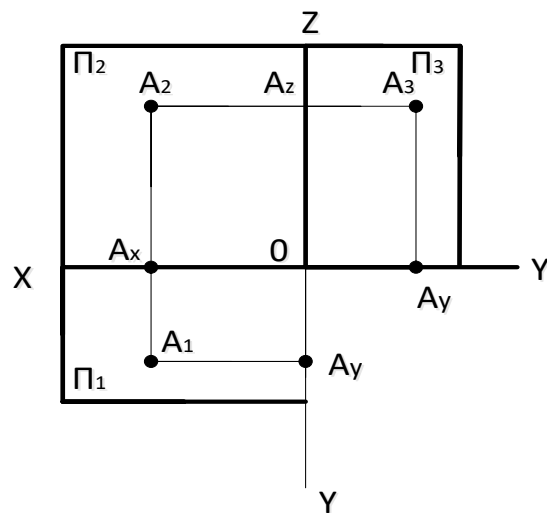


Рисунок 1.3 – Комплексне креслення точки  $A$  з позначенням площин проекцій

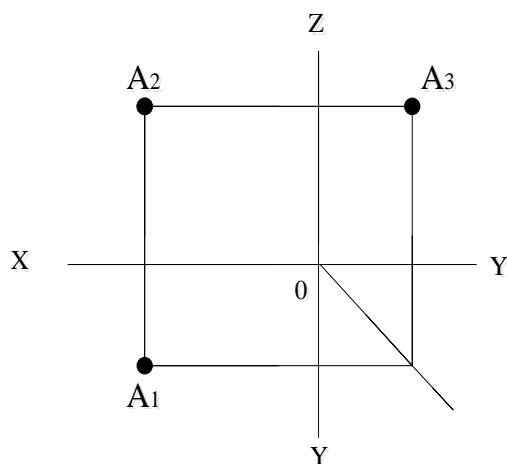


Рисунок 1.4 – Комплексне креслення точки  $A$

Щоб визначити положення точки  $A$ , потрібно знати три її виміри – висоту, глибину й широту.

*Висота точки* визначається її відстанню від горизонтальної площини проекцій, або віддаленням її фронтальної проекції  $A_2$  від осі  $Ox$  ( $AA_1=A_2Ax$ ) (рис. 1.3).

*Глибину точки* вимірюють її відстанню від фронтальної площини проекцій, або віддаленням її горизонтальної проекції  $A_1$  від осі  $Ox$  ( $AA_2=A_1Ax$ ).

Широтою точки є її віддалення від профільної площини проєкцій, або відстань від точки  $A_x$  до початку осей проєкції  $O$  ( $AA_3=A_xO$ ) [22].

## 1.2 Точка в квадрантах і октантах простору

Площини  $\Pi_1$  і  $\Pi_2$  утворюють у просторі чотири двогранних кути, які називають квадрантами, або чвертями простору. При введенні площини проєкцій  $\Pi_3$  отримуємо вісім октантів простору. Вважається, що спостерігач завжди знаходиться у першій чверті, або у першому октанті простору (рис.1.5).

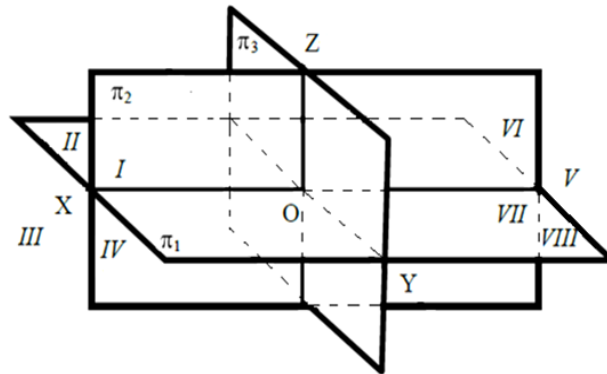
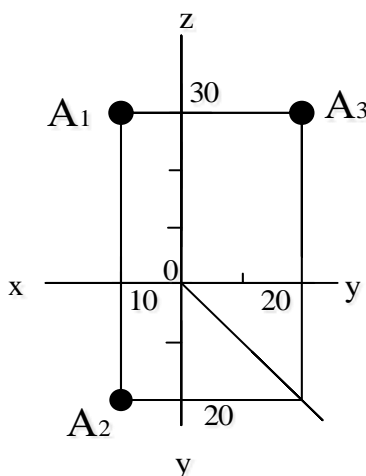


Рисунок 1.5 – Декартова система координат

Відповідно до декартової системи координат вісь  $O_x$  – абсцис,  $O_y$  – ординат;  $O_z$  – аплікат.

При відліку координат точки й даному напрямку осей отримаємо:

Октант	X	Y	Z	Октант	X	Y	Z
I	+	+	+	V	-	+	+
II	+	-	+	VI	-	-	+
III	+	-	-	VII	-	-	-
IV	+	+	-	VIII	-	+	-



**Приклад 1.** Побудувати комплексне креслення точки  $A(10; 20; 30)$  (рис. 1.1).

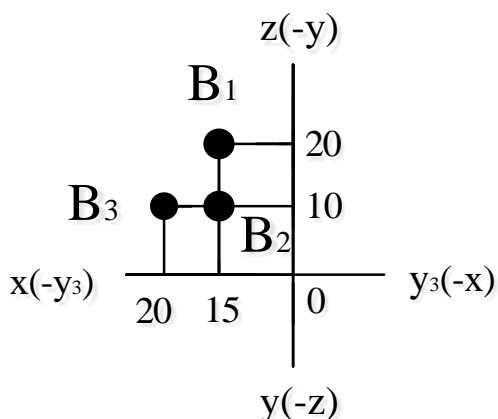
### Розв'язання:

Координата  $x$  точки  $A$  дорівнює 10 мм, координата  $y = 20$  мм, координата  $z = 30$  мм.

Відклавши дані значення координат на осях « $x$ » і « $y$ », отримуємо горизонтальну проєкцію  $A_1$ ; « $x$ » і « $z$ » – фронтальну проєкцію  $A_2$ ; « $y$ » і « $z$ » – профільну проєкцію  $A_3$  точки  $A$  [22].

Рисунок 1.1 – Комплексне креслення точки  $A$

**Приклад 2.** Побудувати комплексне креслення точки В (15; -20; 10) (рис. 1.2).



**Розв'язування:**

Відкладаємо на позитивній осі  $O_x$  відрізок  $OB_x$  довжиною 15 мм (х) і, провівши через точку  $B_x$  пряму перпендикулярно до цієї осі, відкладаємо на ній вгору відрізок  $B_xB_1$  довжиною 20 мм (у) та  $B_xB_2$  довжиною 10 мм (z) [22].

Рисунок 1.2 – Комплексне креслення точки В

Для визначення профільної проекції ( $B_3$ ) точки В проводимо через  $B_2$  перпендикулярно осі  $O_z$  пряму й відкладаємо на ній ліворуч відрізок  $B_zB_3$  довжиною 20 мм.

**Приклад 3.** Побудувати комплексне креслення точки N (40; 20; 0) та точки С (20; 0; 0), визначити їх положення в просторі (рис. 1.3).

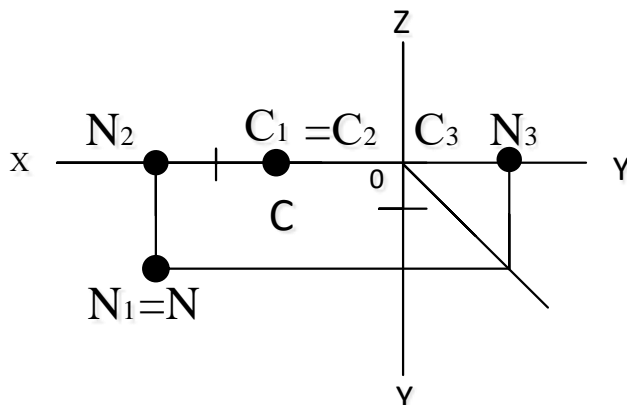


Рисунок 1.3 – Комплексне креслення точки N і C

**Розв'язування:**

1. Для точки N. Оскільки координата  $z=0$ , то відразу можна зробити висновок, що точка N належить горизонтальній площині проєкцій  $\Pi_1$ .

2. Для точки C. Дві проєкції збігаються із самою точкою, а третя знаходиться в точці O – початку осей проєкцій. Таким чином, точка C лежить на осі  $O_x$ . У цьому випадку горизонтальна  $C_1$  і фронтальна  $C_2$  проєкції збігаються із самою точкою C, а профільна проєкція  $C_3$  знаходиться в точці O [22].

**Приклад 4.** За заданою горизонтальною  $N_1$  та фронтальною  $N_2$  проєкціями точки N побудувати її профільну проєкцію  $N_3$  (рис. 1.4).



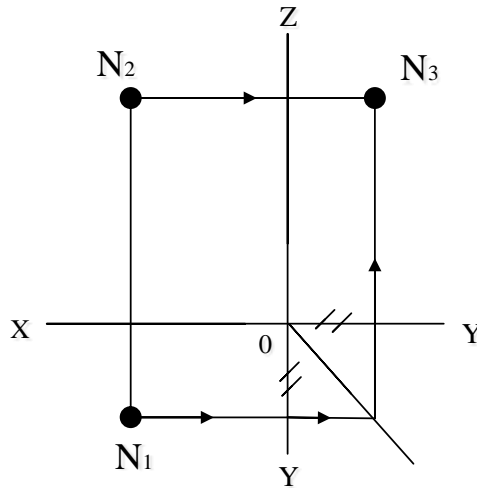


Рисунок 1.4 – Побудова профільної проекції точки N

**Розв’язування:**

Проведемо через  $N_2$  горизонтальну лінію зв’язку  $i$ , відклавши на ній відстань від горизонтальної проекції  $N_1$  до осі  $x$ , отримаємо шукану профільну проекцію  $N_3$  точки  $N$  [22].

**Задачі для самостійного розв’язування**

Варіант 1, 8

За заданими координатами  $x$ ,  $y$ ,  $z$  побудувати проекції точок  $E$ ,  $F$ ,  $L$ .

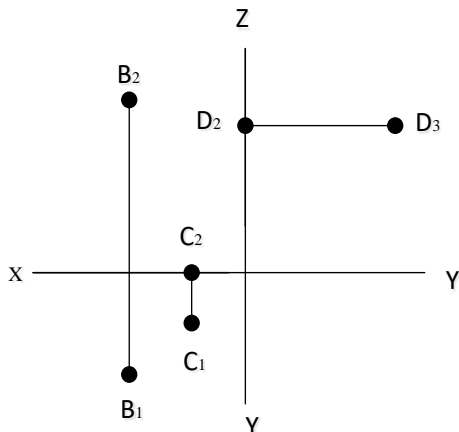
- $E (20; 30; -45)$
- $F (40; 0; 30)$
- $L (-70; 30; 20)$

Варіант 3, 10

Побудувати проекції точки  $B$ , яка симетрична точці  $A (15; 20; 30)$  відносно площини проєкцій  $\Pi_1$ .

Варіант 5, 12

За заданими проєкціями точок  $B$ ,  $C$  і  $D$  побудувати їх відсутні проєкції.



Варіант 2, 9

Побудувати три проєкції точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  за координатами

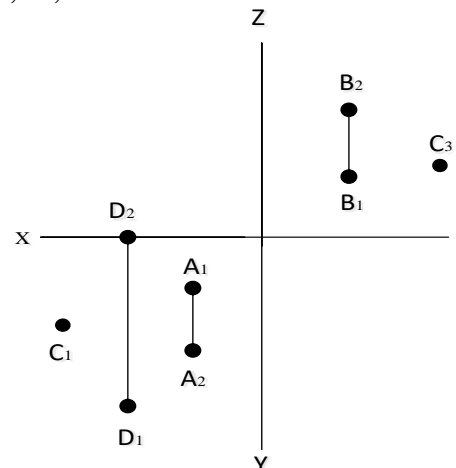
- $A (-25; -45; -65)$
- $B (0; 0; 30)$
- $C (40; 0; 0)$

Варіант 4, 11

Побудувати проєкції точки  $B$ , яка симетрична точці  $A (15; 20; 30)$  відносно площини проєкцій  $\Pi_2$ .

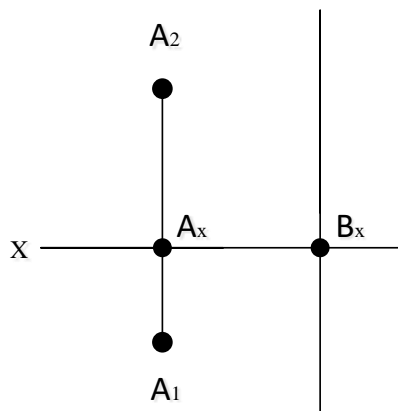
Варіант 6, 13

Побудувати відсутні проєкції точок  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ .



### Варіант 7, 14

Побудувати проєкції точки В, розташованої на 20 мм далі від площини  $\Pi_1$  і на 10 мм ближче до площини  $\Pi_2$ , ніж точка А.



### Контрольні запитання

1. Що таке комплексне креслення точки і як його отримують.
2. У якій послідовності будують проєкції точки за її координатами.
3. Що таке квадранти. Що таке октанти.
4. Якими способами можна побудувати третю проєкцію точки за двома її відомими.
5. Як визначити відстань точки від горизонтальної площини проєкцій за епюром Монжа.
6. Як визначити відстань точки від фронтальної площини проєкцій за епюром Монжа.

## ТЕМА 4. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН (ПРИНЦИПИ, МЕТОДИ, ПРИЙОМИ, ФОРМИ, ЗАСОБИ НАВЧАННЯ)

### 4.1 Зальнопедagogічні підходи та принципи навчання

Становлення професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі технічної підготовки вимагає визначення відповідних підходів до навчання. Добираючи підходи, ми керувалися стандартами вищої освіти України, освітньо-професійними програмами підготовки бакалаврів, робочими програмами з навчальних дисциплін, у яких прописано, що майбутній інженер має не лише отримати сукупність знань, умінь та навичок, придбати досвід професійної діяльності, а й водночас бути всебічно розвинутою особистістю, здатною реалізуватися як творчий, цілеспрямований фахівець [10]. Аналіз окреслених нормативних документів дав змогу виокремити комплекс підходів, застосування яких, із нашого погляду, забезпечить успішне формування проектно-конструкторської компетентності студентів: компетентнісний, системний, особистісно зорієнтований.

Одне з чільних місць у підготовці майбутніх фахівців посідає компетентнісний підхід. У межах компетентнісного підходу студент у процесі

технічної підготовки повинен оволодіти таким набором компетенцій, що сприятиме подальшій навчальній, а згодом і професійній діяльності. У процесі загальноінженерної підготовки студент повинен освоїти конкретну компетенцію – отримати сукупність знань і умінь, набути досвід професійної діяльності та продемонструвати здібності реалізовувати на практиці свою компетентність [10]. Відповідно, важливим є виокремлення компетенцій, якими необхідно оволодіти майбутньому інженерові у процесі технічної підготовки, що сприятиме подальшій навчальній та професійній діяльності.

Компетентнісний підхід у процесі загальноінженерної підготовки посідає одне з чільних місць та забезпечує [10]:

- оволодіння комплексом знань, які дозволять самостійно виконувати завдання;

- набуття компетенцій, які сприяють здобуттю знань, набуттю вмінь та способів їх подальшої реалізації;

- оволодіння знаннями, уміннями та навичками, які відповідатимуть не лише встановленим традиційним вимогам до проектно-конструкторської діяльності, а й новим запитам ринку та рівню розвитку інформаційно-комунікаційних технологій.

Системний підхід є одним із найважливіших методологічних засобів сучасної підготовки та забезпечує [10]:

- комплексне навчання технічних дисциплін (наприклад, нарисна геометрія, інженерна графіка, інженерна та комп'ютерна графіка) як цілісної системи, що відображає різноманіття взаємопов'язаних елементів;

- здійснення аналізу окремих елементів системи, що сприяє засвоєнню не лише практичного матеріалу, а й розвиватиме мислительну діяльність;

- вибір способів розв'язування навчально-пізнавальних задач, теоретичних і практичних засобів необхідних для цього, за допомогою означених методів навчання.

Особистісно зорієнтований підхід у процесі загальноінженерної підготовки студентів забезпечує [10]:

- активну пізнавальну діяльність в оволодінні предметним змістом загальноінженерних дисциплін згідно з освітніми та професійними вимогами;

- активізацію інтелектуального та вольового потенціалу у процесі розв'язування різноманітних навчальних та професійних завдань;

- оригінальний підхід до розв'язування навчальних задач, виникнення нових теоретичних ідей, що спонукає до саморозвитку майбутнього інженера.

Ураховуючи основні завдання сучасної педагогіки, не менш вагоме місце у процесі формування професійної компетентності майбутнього інженера посідають принципи навчання. Науковці (Ю. Бабанський, З. Бакум, В. Беспалько, В. Загвязинський, В. Краєвський, В. Оконь, В. Паламарчук, І. Підласий, О. Савченко) у своїх працях пропонують систему принципів, на яких ґрунтується процес формування професійної компетентності: принцип науковості; принцип доступності; принцип цілеспрямованості й цілісності; принцип зв'язку теорії з практикою; принцип наочності; принцип системності й послідовності; принцип активності й самостійності; принцип позитивної

мотивації; принцип зв'язку інтересів особистості та суспільства. З. Бакум акцентує увагу на загальнодидактичних принципах, що зумовлюють доцільний вибір методів і прийомів навчання, забезпечують належний рівень засвоєння навчального матеріалу [8, 10]. Автор зазначає, що принципи повинні реалізовуватися не ізольовано, а в органічному взаємозв'язку, доповнюючи й зумовлюючи один одного.

За допомогою застосування дидактичних принципів проектується, організовується і здійснюється педагогічна діяльність, а саме викладання-навчання-оцінювання на практиці, задля забезпечення цілей навчання та формування компетенцій/компетентностей на рівні освітнього виміру. Дидактичні принципи відображають специфіку навчальної діяльності та відомі своїм різноманіттям: принцип свідомої та активної участі студентів у процесі навчання; принцип ґрунтовного засвоєння знань, умінь і навичок; принцип доступності та індивідуальності, принцип зв'язку теорії з практикою; принцип системності й наступності; принцип інтуїтивності (єдності конкретного й абстрактного, єдності між чуттєвим і раціональним), принципом зворотнього зв'язку [10].

З огляду на сказане, пропонуємо розглянути принципи навчання, які необхідно враховувати у процесі загальноінженерної підготовки майбутніх інженерів. *Загальнодидактичні*: (принцип науковості (вимагає відображення у змісті технічних дисциплін сучасних наукових положень з урахуванням перспектив розвитку науки та техніки); принцип системності (потребує послідовного та системного викладу графічного матеріалу); принцип зв'язку *теорії з практикою* (теорія та практика згідно з цим принципом є єдиним та нерозривним в системі отримання знань, умінь та навичок); принцип цілеспрямованості й цілісності (комплексне навчання технічних дисциплін як цілісної системи) [10]; принцип наочності (демонстрація викладачем на дошці зразків правильного, творчого підходу до розв'язування навчально-пізнавальних задач, виконання студентами завдань за наочним зразком); принцип самостійності й активності (вимагає створення сприятливих умов під час навчання технічних дисциплін, у процесі яких студенти прагнуть працювати не пасивно, а активно обмінюючись знаннями та досвідом); принцип формування пізнавального інтересу (є необхідним у процесі технічної підготовки, бо заохочує студентів до навчання); принцип проблемності (полягає в поступовому ускладненні завдань, для розв'язування яких студент сам активно формує нові знання за допомогою викладача та інших студентів); принцип міждисциплінарних зв'язків (потребує послідовного міжпредметного взаємозв'язку у процесі навчання загальноінженерних та спеціальних дисциплін).

*Специфічні*: принцип орієнтації на майбутню професійну діяльність (передбачає оволодіння професійними вміннями та навичками, необхідними майбутньому інженерові з перших занять); принцип професійної мобільності (студент у процесі навчання технічних дисциплін не лише ґрунтовно оволодіває знаннями, а й розвиває інтелектуальний потенціал, конструкторські здібності, проектне бачення); принцип орієнтації на практичну підготовку до

застосування інформаційних технологій (полягає у залученні студентів до конструкторської діяльності, застосовуючи сучасні програми) [10]. Комплексне застосування компетентнісного, системного та особистісно зорієнтованого підходів забезпечить не лише ефективне засвоєння практичного та теоретичного матеріалу, а й активізує інтелектуальний та вольовий потенціал студентів. Єдність загальнодидактичних принципів (науковість, системність, зв'язок теорії з практикою, наочність, проблемність, самостійність та активність, контролю та корекції знань) та специфічних (орієнтації на майбутню професійну діяльність, професійної мобільності, орієнтації на практичну підготовку до застосування інформаційних технологій) сприятиме розвитку особистості та її подальшому професійному становленню. Це забезпечить успішне формування професійної компетентності майбутнього інженера у процесі навчання технічних дисциплін.

## **4.2 Активні методи навчання та прийоми**

Застосування методів навчання та прийомів сприятиме здійсненню діалогу між викладачем та студентом, що ефективно впливатиме на процес закріплення теоретичних знань програмного матеріалу на практичних та лабораторних заняттях. Так, З. Бакум вважає, що методи взаємодіють між собою, але не можуть бути частиною один одного, а прийоми можуть бути складником різних методів [8, 10]. Відповідно, вибір методів та прийомів необхідно здійснювати у процесі загальноінженерної підготовки, ураховуючи дидактичну мету, завдання та рівень знань у студентів.

У процесі загальноінженерної підготовки необхідно застосовувати не лише можливості пояснювально-ілюстративного навчання (візуалізація навчального матеріалу), а й проблемне навчання (засоби імітації та моделювання), практичне навчання. Така організація навчального процесу сприятиме виникненню інтересу до навчання технічних дисциплін, спонукатиме до дискусій під час колективного розв'язування навчально-пізнавальних завдань та забезпечить обмін знаннями у процесі креативної та творчої діяльності [10]. Характер професійної діяльності майбутніх інженерів зумовлює впровадження у процес навчання не лише традиційних, а й активних методів навчання. Застосування евристичних методів стимулюватиме студентів до активної розумової діяльності та позитивно впливатиме на формування професійних умінь та навичок. Тому для успішної технічної підготовки найбільш ефективними є активні методи навчання, які сприяють активізації пізнавальної та мотиваційної діяльності студентів.

Використовуються такі методи навчання як: активні імітаційні (ділова гра, ігрове проектування, моделювання ситуацій, комунікативна задача) та неімітаційні (експрес-опитування, дискусія, технологія «Мозковий штурм», «Мікрофон», технологія «Бліц-інтерв'ю», підхід peer-learning) формують: комунікативні здібності, лідерство, командну роботу, тайм менеджмент, адаптивність та гнучкість, тактичне і стратегічне мислення, проектне мислення,

переконання і аргументація, планування і цілепокладання, вміння залагоджувати конфлікти тощо.

Тому доцільно розглянути деякі методи навчання, застосування яких сприятиме формуванню професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі технічної підготовки. З нашого погляду, стимулювати студентів до навчання ефективно за допомогою методу *проблемного навчання* (викладач окреслює студентам проблему і визначає шляхи її розв'язання, що сприяє пошуку способів подолання проблеми через висування гіпотез) [10]. До таких методів необхідно віднести частково-пошукові, що сприяють активізації мислення: *метод інверсій* – дозволяє узагальнювати та конкретизувати з метою знаходження простих та раціональних алгоритмів, або нових рішень; *метод аналогій* – порівнювати та знаходити спільні властивості в умові завдання, що є вагомим у розв'язуванні графічної задачі; *мозковий штурм* застосовується під час колективної розумової діяльності, пошуку нетрадиційних шляхів розв'язування наукових та практичних проблем; *метод евристичних запитань* зорієнтовує студентів знаходити оригінальні шляхи виконання графічних завдань за допомогою евристичних запитань; *дослідницький метод* (після ретельного аналізу навчального матеріалу, постановки проблеми і визначення завдань студенти самостійно опрацьовують наукові джерела, проводять спостереження, виконують дії пошукового характеру). Окреслені методи залучають студентів до активного пізнавального пошуку, сприяють створенню проблемних ситуацій, обміну знаннями та формуванню інформаційно-аналітичних умінь.

Варто зауважити, що дискусія є дієвим засобом у процесі розв'язування графічних задач, сприяє розвитку особистісно-професійних та комунікативних умінь, активності й здатності висловлювати власні думки та ідеї. Дискусія передбачає колективне обговорення під час якого студенти висувають гіпотези, знаходять прості та раціональні алгоритми, що підвищує мотивацію, дає можливість довести та аргументувати своє бачення проблеми [10]. У процесі навчання може бути застосовано такі методи: ігрове проектування (упровадження елементів ділової гри в конкретній ситуації професійної діяльності); ситуаційні завдання (застосування набутих базових теоретичних знань у процесі розв'язання реальних проблем, з якими майбутній фахівець стикається у повсякденній роботі); комп'ютерні методи контролю знань (об'єктивність контролю знань студентів, дає змогу посилити мотивацію студентів до навчання).

З'ясовуючи методи навчання у процесі вивчення технічних дисциплін, пропонуємо за доцільне використання методу проблемного викладу матеріалу в поєднанні з частково-пошуковими. З огляду на це дискусію варто використовувати як засіб колективного розв'язування навчально-пізнавальних задач задля активізації професійно зорієнтованого спілкування майбутніх інженерів [10]. Кожний метод навчання реалізується за допомогою прийомів (складників методу), що використовуються під час його реалізації. Виокремлені методи навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий, дослідницький, дискусія) дають змогу окреслити прийоми, які сприятимуть формуванню

проектно-конструкторської компетентності у процесі графічної підготовки: аналіз, пізнавальний пошук, висування гіпотез, планування, абстрагування, узагальнення, конкретизація, прогнозування.

Відповідно, у процесі загальноінженерної підготовки доцільно застосовувати такі методи навчання: (проблемного викладу, частково-пошуковий, дослідницький), дискусії, які спрямовані на розвиток особистості та її подальше професійне становлення. Упровадження активних методів навчання потребує дотримання алгоритму поступового ускладнення завдань з урахуванням індивідуальних можливостей студентів [10]. Варто зазначити, що прийоми та методи навчання перебувають у постійній взаємодії, розкриваючи та доповнюючи спосіб засвоєння матеріалу. Тому під час технічної підготовки необхідно використовувати прийоми, які сприяють не лише розумінню та запам'ятовуванню навчальної інформації, а й практичному застосуванню отриманих знань: аналіз, пізнавальний пошук, висування гіпотез, планування, абстрагування, порівняння, узагальнення, прогнозування.

### **4.3 Форми навчання**

Розглянемо основні форми навчання, які забезпечують формування професійної компетентності майбутніх інженерів. До основних форм навчання технічних дисциплін віднесено [10]:

– лекційні заняття сприяють активізації пізнавальної діяльності студентів, ознайомлюють майбутніх інженерів із теоретичними відомостями для подальшого засвоєння інформаційного матеріалу, розкривають перспективи розвитку науково технічного прогресу;

– практичні заняття дають змогу закріпити окремі теоретичні положення навчальної дисципліни задля формування умінь і навичок практичного застосування знань теоретичного матеріалу шляхом індивідуального виконання студентами відповідних завдань;

Наприклад, у процесі вивчення НД «Інженерна графіка» на практичних заняттях студенти навчаються застосовувати традиційні методи та правила побудови графічних зображень задля розвитку просторового мислення, проектного бачення, формування конструкторських здібностей (завдання для закріплення теоретичного матеріалу з теми «Вигляди та розрізи») [10] (рис. 4.1).

– лабораторні заняття дають змогу закріпити практичні методи навчання, застосовуючи спеціального обладнання, прилади, інструменти або програмне забезпечення.

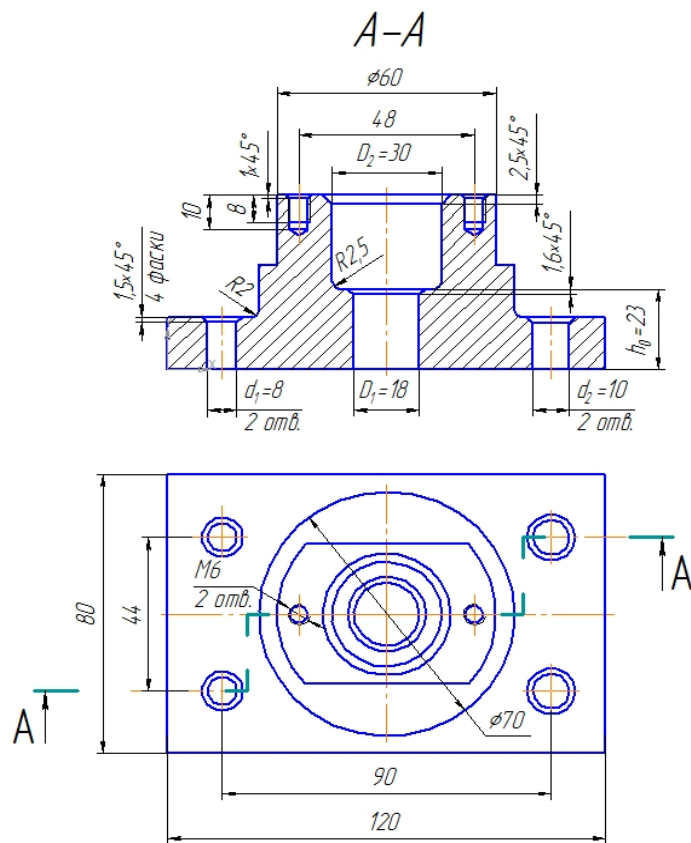
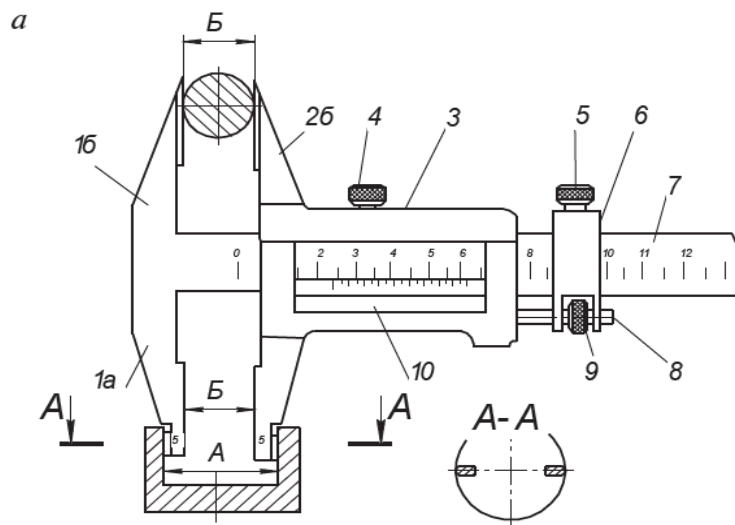


Рисунок 4.1 – Завдання на побудову виглядів та розрізу деталі

Наприклад, у процесі вивчення НД «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання» на лабораторних заняттях задля оволодіння методикою вимірювання та набуття практичних навичок вимірювання гладких циліндричних поверхонь та закріплення теоретичних знань отриманих на практиці студенти виконують лабораторну роботу на тему «Дослідження прямих вимірювань елементів деталей машин» із застосування відповідного обладнання [10] (рис. 4.2).





б

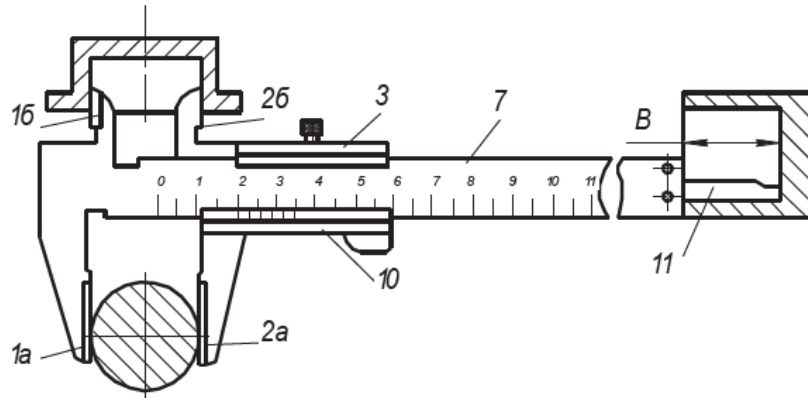


Рисунок 4.2 – Пристрій штангенциркуля

Наприклад, у процесі вивчення НД «Системи автоматизованого проектування» на лабораторних заняттях студенти набувають практичного досвіду, за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та графічних програм (AutoCad), що є необхідним для майбутньої професійної діяльності [10] (рис. 4.3).

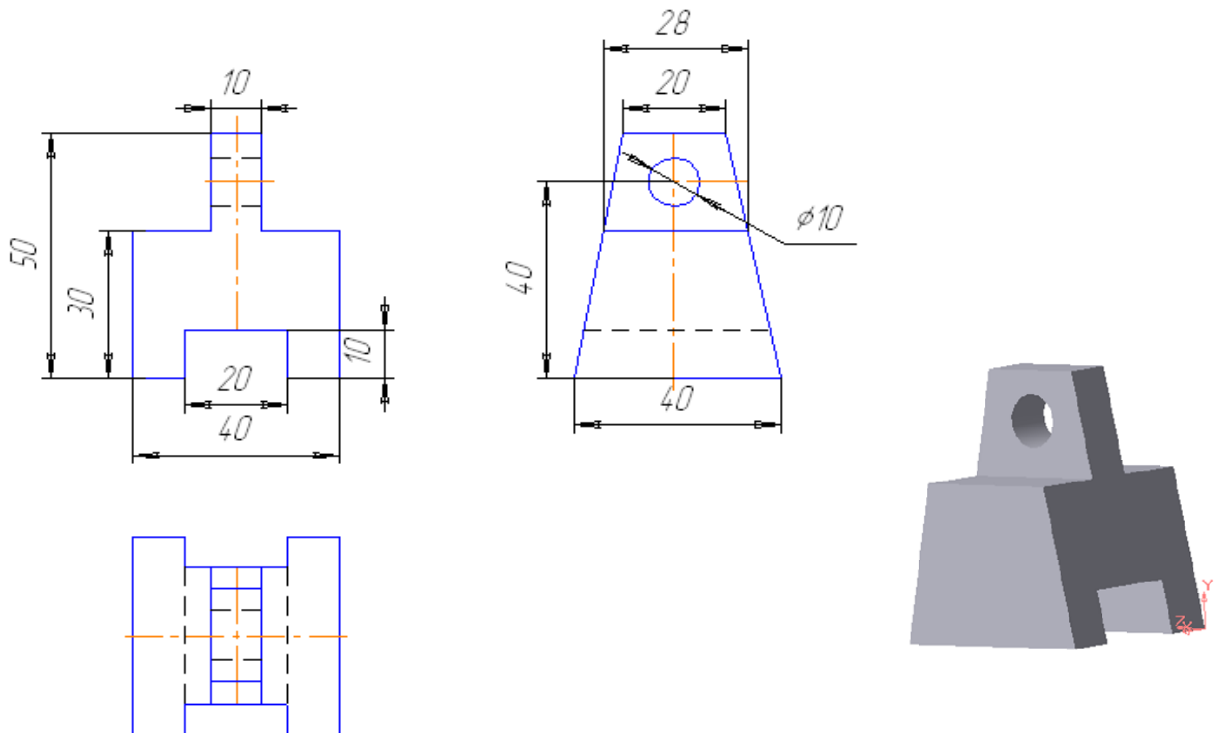


Рисунок 4.3 – Побудова деталі засобами двовимірного та тривимірного моделювання

Організація навчального процесу вимагає не лише послідовності, системності та цілісності у вивченні технічних дисциплін, а й оптимального співвідношення практичних та лабораторних занять, самостійної та індивідуальної роботи, що в сукупності забезпечать розвиток просторового

мислення, формування конструкторських та проектних здібностей, особистісно-професійні якості у студентів [10].

#### **4.4 Засоби навчання**

Навчальний процес у різноманітних формах, методах та засобах забезпечить комплексну підготовку майбутнього інженера. Вагоме місце в цьому процесі посідають інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), які є потужним засобом формування професійної компетентності у процесі навчання. Інформаційні технології вносять суттєві зміни не тільки в методи, а й у зміст навчання технічних дисциплін, що спонукає студентів до плідної роботи, поживляє навчальний процес через наочність і візуалізацію, що забезпечує виникнення інтересу до опанування технічних дисциплін [10]. Окрім того, інформаційно-комунікаційні технології у процесі технічної підготовки мають великий потенціал у формуванні творчої особистості, здатної актуалізувати свої здібності та знаходити шляхи прояву індивідуальної активності. Застосування ІКТ у процесі навчання сприяють:

- розвитку різних видів мислення (просторового, логічного, технічного), комунікативних здібностей;
- формуванню умінь приймати професійні рішення;
- здійсненню експериментально-дослідної діяльності;
- підготовці майбутнього інженера до життя в умовах інформаційного суспільства;
- формуванню інформаційно грамотної особистості [10].

Організація навчального процесу із застосуванням інформаційних технологій дозволить досягти якісно вищого рівня наочності пропонованого матеріалу, що значно розширить можливості використання різноманітних розвивальних, моделювальних, тестових завдань. Залучення інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання технічних дисциплін урізноманітнює навчальний процес, підвищує його динамізм, що сприяє активізації пізнавальної та мотиваційної діяльності студентів. Такий засіб навчання забезпечує підвищення ефективності та якості процесу навчання технічних дисциплін, залучає до активної пізнавальної діяльності та поглиблення міжпредметних зв'язків [10]. Дидактичні можливості інформаційних технологій спрямовані на підвищення ефективності навчального процесу за умови наочності та візуалізації, що полегшує сприйняття та закріплення навчального матеріалу. Унаочнення матеріалу сприяє його засвоєнню, бо задіяні всі канали сприйняття – зоровий, слуховий та емоційний, що дозволяє полегшити запам'ятовування і засвоєння графічної інформації. Можливість залучити велику кількість дидактичного матеріалу сприяє кращому розумінню нових відомостей, розширює самостійну та пізнавальну діяльність, сприяє неодноразовому перегляду матеріалу задля його засвоєння.

Майбутнім інженерам відкривається безліч можливостей наочного та багатогранного осмислення навчального матеріалу, що позитивно впливає на процес пізнання. Можливості інформаційно-комунікаційних технологій

підвищують пізнавальний інтерес студентів до навчального матеріалу та сприяють ефективному формуванню й поглибленню теоретичних знань [10]. Студенти навчаються оволодівати інноваційними прийомами та методами розв'язання навчальних завдань, що забезпечує розвиток нестандартного мислення, багатоваріантності у процесі прийняття рішень та формуванню таких якостей, як активність, творчість, креативність, що є необхідним для сучасного фахівця. На основі зазначеного можна стверджувати, що інформаційно-комунікаційні технології є потужним засобом, який спонукає студентів до плідної та продуктивної роботи, поживляє навчальний процес, сприяє розвитку пізнавальної, навчальної та самостійної діяльності, що дає змогу підвищити ефективність та якість технічної підготовки майбутніх інженерів.

Отже, на основі аналізу педагогічної, науково-методичної літератури, освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів, робочих програм з технічних дисциплін було обґрунтовано психолого-педагогічні засади формування професійної компетентності майбутніх інженерів: домінуючі підходи (компетентнісний, системний, особистісно зорієнтований); загальнодидактичні та специфічні принципи; методи навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий, дослідницький, дискусії); прийоми (аналіз, пізнавальний пошук, висування гіпотез, планування, прогнозування); форми організації навчання (лекційні заняття, які сприяють активізації пізнавальної діяльності студентів, ознайомлюють майбутніх інженерів із теоретичними відомостями для подальшого засвоєння інформаційного матеріалу, розкривають перспективи розвитку науково технічного прогресу; практичні заняття дають змогу закріпити окремі теоретичні положення навчальної дисципліни задля формування умінь і навичок практичного застосування знань теоретичного матеріалу шляхом індивідуального виконання студентами відповідних завдань; лабораторні заняття дають змогу закріпити практичні методи навчання, застосовуючи спеціального обладнання, прилади, інструменти або програмне забезпечення); засоби (графічні програми) [10].

Пропонується застосування частково-пошукового методу задля знаходження раціональних шляхів розв'язування навчальних задач; використання методу проблемного викладу стимулювання мотивації до навчання загальноінженерних дисциплін; метод дискусії задля активізувати професійно зорієнтоване спілкування студентів під час колективного розв'язування задач та виконання навчальних проектів [10]. Окреслені методи допоможуть створенню проблемних ситуацій, обміну знаннями, організації розумової діяльності студентів, що забезпечить розвиток особистісних якостей та умінь працювати в команді, застосовуючи комунікативні уміння та отриманий досвід.

## РОЗДІЛ II. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

### ТЕМА 5. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ

#### 5.1. Активізація пізнавальної діяльності

Одним із напрямків професійного становлення сучасного фахівця є загальноінженерна підготовка, основне завдання якої полягає у формуванні професійних знань, усебічному розвитку особистості, яка прагне до подальшого збагачення та зростання свого освітнього потенціалу. Основними документами, у яких визначаються і встановлюються сукупність вимог до змісту, його обсягу та результатів освітньої діяльності у межах кожної спеціальності відповідно до Національної рамки кваліфікацій, рівня освітньої й професійної підготовки фахівців є освітньо-професійна програма. Згідно з ОПП (галузь знань 13 «Механічна інженерія», спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»), одним із завдань освітньої галузі є формування гармонійно розвинутих особистостей, націлених на реалізацію власного внеску в розвиток української економіки, державності, громадянського суспільства [13, 10]. Тому підготовка студентів потребує нової спрямованості освітнього процесу, який спрямований не на механічне запам'ятовування та відтворення готових знань, а усвідомлене оволодіння знаннями та вміннями у процесі активної пізнавальної діяльності.

Залучення студентів до активної пізнавальної діяльності потребує застосування відповідних методів, технологій, прийомів, засобів навчання, які сприятимуть формуванню не лише професійних знань, а й розвитку особистісних якостей (інтелектуальна мобільність, активність, креативність). Тому доцільно розглянути деякі методи навчання, застосування яких сприятиме активізації мисленевої діяльності у процесі загальноінженерної підготовки. З нашого погляду, стимулювати студентів до навчання ефективно за допомогою методу проблемного навчання (викладач окреслює студентам проблему і визначає шляхи її розв'язання, що сприяє пошуку способів подолання проблеми через висування гіпотез) [10]. Використовуються такі методи навчання як: активні імітаційні (ділова гра, ігрове проектування, моделювання ситуацій, комунікативна задача) та неімітаційні (експрес-опитування, дискусія, технологія «Мозковий штурм», «Мікрофон», технологія «Бліц-інтерв'ю», підхід peer-learning) формують: комунікативні здібності, лідерство, командну роботу, тайм менеджмент, адаптивність та гнучкість, тактичне і стратегічне мислення, проектне мислення, переконання і аргументація, планування і цілепокладання, вміння залагоджувати конфлікти тощо. Так, З. Бакум вважає, що методи взаємодіють між собою, але не можуть бути частиною один одного, а прийоми можуть бути складником різних методів [14].

Відповідно, у процесі організації освітнього процесу необхідно враховувати низку чинників, які позитивно впливатимуть на процес навчання [10]:

– організація навчального процесу вимагає не лише послідовності та системності у процесі навчання технічних дисциплін, а й оптимального співвідношення практичних та лабораторних занять;

– зміст навчального матеріалу є значущим у процесі формування професійної компетентності, тому повинен мати професійну спрямованість;

– застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі загальноінженерної підготовки зацікавить студентів виконувати завдання засобами інноваційних технологій;

– виконання навчальних проектів сприятиме формуванню у студентів пізнавального інтересу до майбутньої професійної діяльності;

– упровадження інноваційних методів допоможуть майбутнім інженерам працювати активно, творчо, креативно та самостійно;

– стимулювання позитивної мотивації до навчання сприятиме формуванню у студентів інтересу не лише до навчальної, а й до професійної діяльності;

– індивідуалізація навчання дозволить урахувати індивідуальні можливості кожного студента;

– реалізація міжпредметних зв'язків сприятиме якіснішому розв'язуванню інженерних завдань та виконанню курсових проектів у процесі вивчення подальших спеціальних дисциплін;

– самостійна діяльність забезпечить формування пізнавального інтересу.

Від якості засвоєння теоретичного і практичного матеріалу залежить готовність майбутнього інженера до роботи в сучасних умовах виробництва та їх професіоналізм. Це вимагає організації навчальної діяльності, у процесі якої студенти прагнуть до активних розумових дій та пошуку простих і раціональних алгоритмів розв'язування завдань [10]. Активізація пізнавальної діяльності студентів є важливою проблемою сучасної педагогіки, розв'язання якої спрямовано на підвищення ефективності загальноінженерної підготовки. Науковці, які досліджують проблеми формування навчально-пізнавальної діяльності (Н. Бібік, Л. Виготський, П. Гальперін, О. Леонт'єв, І. Лернер, С. Рубінштейн, Н. Тализіна, Г. Щукіна, І. Якиманська) указують, що активізація пізнавальної діяльності вимагає застосування таких методів та прийомів навчання, які ефективно впливатимуть на підвищення пізнавального інтересу, цілеспрямованості, відповідальності у процесі вивчення навчальних дисциплін задля формування умінь та навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Проведення практичного заняття має у процесі пізнавальної діяльності, яка забезпечує активізацію розумових дій та мислення, що є необхідним у процесі навчання технічних дисциплін. Так, І. Голяд зауважує, що головна особливість навчальної роботи полягає в пізнавальних діях, бо вони завжди є активними, а знання можна отримати тільки тоді, коли їх здобувають [15, 10]. Це вимагає залучення студентів до пізнавальної діяльності та формування активної особистості, здатної проявляти наполегливість, ініціативу, інтерес, самостійність у процесі навчання графічних дисциплін.

Студенти повинні прагнути думати, вчасно запитувати, реалізовувати пізнавальну самостійність під час сприйняття та розуміння нового матеріалу. Пізнавальна діяльність студента має бути спрямована на активізацію мислення, уваги, пам'яті, вольових процесів, а для досягнення цієї мети викладачам необхідно застосовувати проблемні, частково-пошукові та дослідницькі методи навчання [10]. Відповідно, через активізацію пізнавальної діяльності та залучення різноманітних методів і прийомів можна досягти глибокого засвоєння навчального матеріалу, сформувати уміння та навички до здійснення самостійної пізнавальної роботи, сформувати компетенції, необхідні для подальшої навчальної та професійної діяльності.

У процесі пізнавальної діяльності прищеплюються якості, потрібні майбутньому фахівцеві: активність, творчість, креативність, самостійність. На цьому наголошує М. Бакланова, яка розглядає активізацію пізнавальної діяльності як спільну роботу викладача та студента, побудовану на основі спеціально дібраних методів, форм, прийомів та засобів навчання, з урахуванням психофізіологічних особливостей, спрямовану на підвищення активності, інтересу, творчості, самостійності щодо здобування знань, оволодіння уміннями та навичками їх практичного застосування [16, 10]. Для цього студент повинен уміти споглядати, сприймати навчальну інформацію, здійснювати її аналіз та синтез, висувати гіпотези, порівнювати факти та відомості, що сприятиме не лише розумінню та запам'ятовуванню графічного матеріалу, а й практичному застосуванню отриманих знань.

Окрім того, Г. Щукіна наголошує, що пізнавальна діяльність – жива участь, мисленнєво-емоційна чуйність студента до пізнавального процесу. Автор окреслює три рівні пізнавальної активності:

- репродуктивно-наслідувальний (активність студента в навчальній діяльності недостатня);
- пошуково-виконавчий (студент самостійно намагається знайти шляхи розв'язування навчальної задачі);
- творчий (навчальне завдання і способи його розв'язування пропонує самим студент) [17, 10].

## **5.2 Задачі як засіб активізації пізнавальної діяльності**

Потужним засобом активізації пізнавальної діяльності у процесі технічної підготовки є задачі, які залучають студентів до активного пізнавального пошуку, можливості конкретизувати, узагальнювати, виконувати аналіз та синтез, що сприятиме розвитку просторового мислення та уяви. Майбутніх інженерів необхідно стимулювати до активної розумової діяльності завданнями, потреба пізнання невідомого сприятиме формуванню професійних умінь та навичок [18, 10]. Науковці, які досліджують різні аспекти застосування задач у навчальному процесі (Л. Анісімова, В. Виноградов, В. Гервер, І. Голіяд, Т. Кудрявцев, О. Олексюк, В. Сидоренко) вважають, що задачі є потужним джерелом активізації пізнавальної діяльності студентів, бо залучають до активної розумової діяльності (рис. 5.1).

Т. Кудрявцев наголошує, що задача – задана чи сформульована самостійно проблема, яка вимагає від студента певних дій під час знаходження відповіді на те чи інше питання, яке міститься в умові задачі [19, 10]. Викладачу необхідно сконцентрувати увагу студентів на тому, що кожна наступна задача має елементи відомого, що допоможе підготувати до засвоєння нових відомостей та самостійного розв’язування індивідуальних розрахунково-графічних завдань.

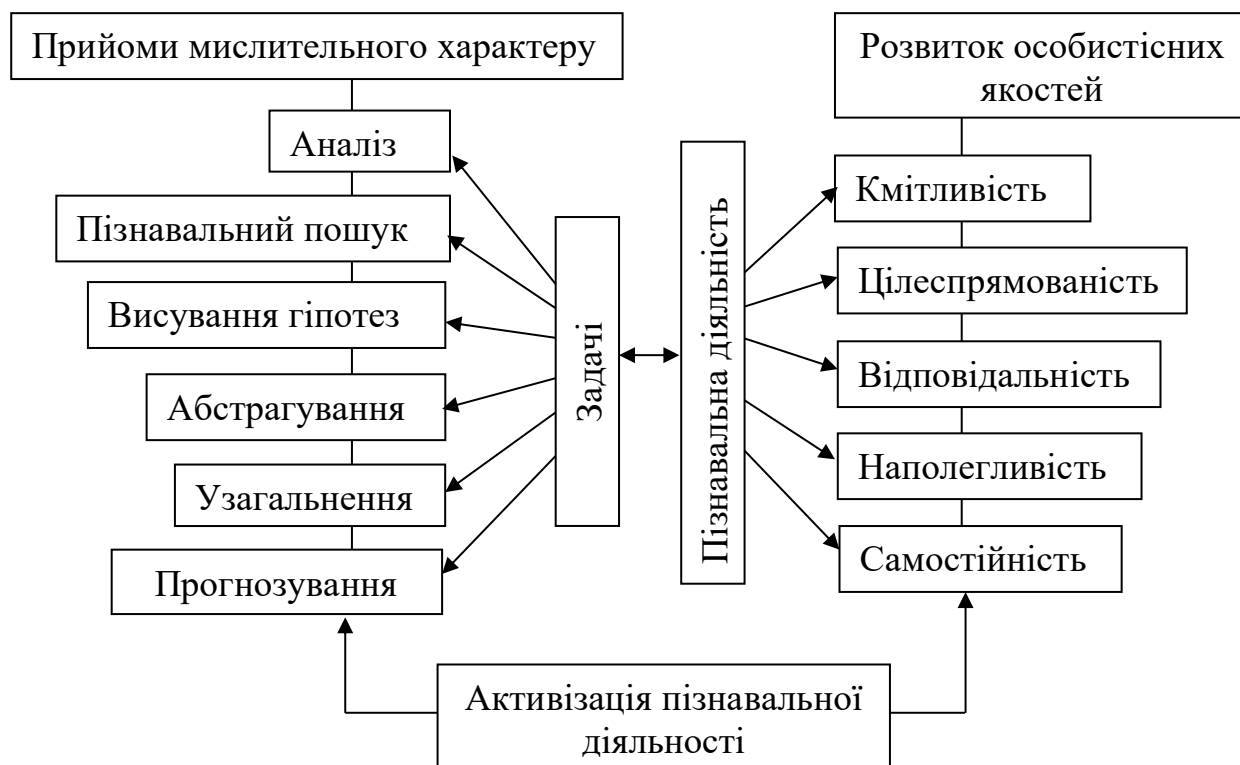


Рисунок 5.1 – Активізація пізнавальної діяльності студентів у процесі загальноінженерної підготовки

Технічна підготовка має здійснюватися з урахуванням потреб майбутньої професійної діяльності і забезпечувати активізацію пізнавальної та творчої діяльності. Задачі сприяють пізнавальній діяльності, бо у процесі розв’язування необхідно висувати різні гіпотези, що є елементами творчості у процесі пошуку рішення [10]. Гіпотези в межах, наприклад, графічних дисциплін мають невербалізований характер, оскільки їх предметний зміст тісно пов’язаний з просторовими уявленнями, а оперування просторовими образами у процесі побудови гіпотези має елемент творчості.

Різноманітність, доступність за змістом, наочність забезпечать пізнавальний інтерес, мотивацію до навчання, а також розвиватимуть вольові якості у студентів. Тому для активізації пізнавальної діяльності майбутні інженери у процесі загальноінженерної підготовки повинні бути забезпечені задачами, які сприяють розвитку їхніх творчих здібностей, активізують розумову діяльність та пізнавальний пошук (аналіз, висування гіпотез, прогнозування тощо) [10]. У процесі опрацювання навчального завдання

студенти повинні мати чітке формулювання умови задачі (словесне описування, графічне зображення, або наочну просторову модель), простежити зв'язок практичного матеріалу з теоретичним, а також розвивати цілеспрямованість, відповідальність та наполегливість у досягненні поставленої мети з поступовим ускладненням запропонованого матеріалу.

На цьому наголошує О. Ботвинников, зауважуючи, що для активізації пізнавальної діяльності необхідно дотримуватися алгоритму поступового ускладнення задач з урахуванням індивідуальних можливостей студентів:

- спочатку пропонувати студентам задачі, розв'язування яких не потребує активної розумової діяльності;
- задачі, які неможливо розв'язати без знань попереднього матеріалу;
- задачі, які мають новизну, що вимагає самостійного виявлення нового в умові завдання та широкого перенесення знань [20, 10].

Правильно дібрані навчальні задачі дозволять повторити, систематизувати, закріпити теоретичний матеріал, що дозволить активізувати пізнавальну діяльність у процесі навчання загальноінженерних дисциплін. Добираючи задачі, викладач повинен аналізувати необхідні для розв'язування прийоми пізнавальної діяльності, ураховувати знання студентів, будувати в уяві низку ситуацій, на які можуть натрапити майбутні інженери у процесі роботи. Розробляючи такі задачі необхідно дотримуватися психологічних та дидактичних умов [10]:

- усвідомлення студентами мети запропонованої задачі;
- зв'язок задач із теоретичними темами курсу;
- послідовність та системність запропонованих задач (коли попередня задача допомагає підготувати до засвоєння наступної інформації);
- різноманітність задач за змістом та складністю;
- поступове ускладнення запропонованих задач з урахуванням індивідуальних можливостей студентів;
- визначення оптимальної кількості задач достатньої для засвоєння та закріплення конкретної теми.

Добираючи задачі, викладач повинен аналізувати необхідні для розв'язування прийоми пізнавальної діяльності, ураховувати знання студентів, пропонувати низку ситуацій, на які можуть натрапити студенти під час роботи. Правильно дібрані задачі сприяють: активізації розумової та пізнавальної діяльності студентів; самостійному знаходженню простого і раціонального алгоритму; розвитку здатності до аналізу, прогнозування, узагальнення та конкретизації; систематизації, поглибленню та закріпленню теоретичного матеріалу; розвитку творчих здібностей; ефективному застосуванню отриманих знань у процесі колективного розв'язування задач [10]. Задачі дозволяють здійснювати контроль рівня засвоєння навчального матеріалу, що забезпечує наявність зворотнього зв'язку між викладачем та студентом. Різноманітне призначення навчально-пізнавальних задач дозволяє поглибити і закріпити знання програмного матеріалу (актуалізація опорних знань, можливість повторити, узагальнити навчальний матеріал); сформувати уміння і навички застосування теорії у процесі розв'язування задач; здійснювати самостійну



пізнавальну діяльність тощо. Викладач виконує координувальну функцію, узгоджену з метою підготовки майбутніх інженерів, методами та принципами навчання.

На основі зазначеного можна стверджувати, що задачі відіграють важливу роль у процесі загальноінженерної підготовки, бо сприяють глибокому й усвідомленому отриманню знань. Залучення різноманітних методів і прийомів у процесі розв'язування навчально-пізнавальних задач сприятиме активізації пізнавальної діяльності студентів, спонукатиме до активної розумової роботи та вміння застосовувати отримані знання під час подальшого навчання [10]. Тому вміння та навички, які студент отримає, дадуть змогу якісніше розв'язувати інженерно-графічні завдання та курсові проекти у процесі вивчення дисциплін професійного спрямування.

### **5.3 Методика проведення практичного заняття**

Розв'язуючи задачі, студенти застосовували активні методи навчання, які залучали їх до активного пошуку, сприяли розвитку мислення, пробуджували інтерес до наукового пізнання (метод інверсій, метод аналогій, мозковий штурм, метод евристичних запитань тощо). Стимулювання до навчання майбутніх інженерів відбувалося за допомогою методів проблемного викладу задля створення проблемних ситуацій, обміну знаннями та організації розумової діяльності студентів [10]. З огляду на це задачі не повинні бути занадто складними, вони мають зацікавлювати студентів своєю оригінальністю, сприяти тому, що студент намагатиметься застосувати знання у процесі розв'язування. Наприклад, задачі у яких необхідно побудувати відсутні проєкції: за заданими проєкціями точок побудувати їх відсутні проєкції; побудувати відсутні проєкції трикутника; побудувати фронтальну проєкцію плоского чотирикутника ABCD тощо (НД «Нарисна геометрія»).

Задачі повинні сприяти розвиткові розумової діяльності та застосуванню прийомів мислительного характеру: аналіз, прогнозування, узагальнення, конкретизація. Базові задачі на знаходження натуральної величини та слідів прямої подано в навчально-методичному посібнику. Тому на практичному занятті доцільно запропонувати студентам такі задачі виконати не за зразком [10]. Наприклад, не знайти натуральну величину відрізка АВ, а побудувати другу проєкцію відрізка АВ, якщо дійсна довжина дорівнює 35 мм; не знайти сліди прямої, а побудувати проєкції прямої за заданими слідами. Це сприятиме до аналізу відомої інформації та вмінню застосовувати отримані знання у процесі зміни умови графічної задачі.

У багатьох студентів недостатньо розвинуте просторове мислення та уява, що є перешкодою у процесі розв'язування навчально-пізнавальних задач. Щоб студент зміг уявити побудову геометричних тіл у просторі, спочатку можна запропонувати задачі, результат яких він зможе уявити та самостійно накреслити [10]. У процесі вивчення теми «Проекціювання прямої лінії» запропонувати студентам такі задачі: побудувати відсутню проєкцію гімнастичного турніка, побудувати зображення другого дроту тролейбуса і обох

паралельних між собою трелей; у процесі вивчення теми «Точка на поверхні конуса» – визначити, чи доторкнулася муха до скляного конуса.

Отже, правильно дібрані задачі сприяють [10]:

- активізації розумової та пізнавальної діяльності студентів;
- самостійному знаходженню простого і раціонального алгоритму;
- розвитку здатності до аналізу, прогнозування, узагальнення та конкретизації;
- систематизації, поглибленню та закріпленню теоретичного матеріалу;
- розвитку творчих здібностей;
- ефективному застосуванню отриманих знань у процесі колективного розв’язування графічних задач.

Після такої організації навчального процесу у студентів не виникає труднощів у процесі виконання завдань, у яких необхідно побудувати відсутні зображення поверхонь з наскрізними призматичними отворами, бо студент вміє аналізувати та виокремлювати окремі складники задачі, уявляти форму предметів та їх взаємне розташування у просторі, що сприяє зацікавленості до навчання дисциплін графічного циклу [10]. Перед розв’язуванням будь-якої навчально-пізнавальної задачі необхідно проаналізувати умову, виявити елементи відомого, що спонукатиме студентів до дискусій у процесі колективного розв’язування завдання, сприятиме розвитку вольових якостей (кмітливість, цілеспрямованість, відповідальність, наполегливість) та умінню працювати в команді, застосовуючи комунікативні уміння та отримані знання.

Майбутні інженери, розв’язуючи навчально-пізнавальні задачі, повинні потрапляти у проблемну навчальну ситуацію, яку намагаються розв’язати колективно, що позитивно впливає не лише на розвиток здатності до аналізу та прогнозування, а й на уміння слухати й доповнювати гіпотези інших колег. Тому методика формування професійної компетентності майбутніх інженерів передбачає використання методу проблемного викладу матеріалу в поєднанні з частково-пошуковими, а дискусію як засіб колективного розв’язування навчально-пізнавальних задач задля активізації професійно зорієнтованого спілкування майбутніх інженерів [10]. Будь-яке комплексне завдання складно виконати без помилок, якщо студент не вміє розв’язувати простих задач. Тому з позиції компетентнісного підходу для активізації пізнавальної діяльності задачі повинні бути елементом складного комплексного завдання, що забезпечить не лише взаємозв’язок між темами теоретичного і практичного матеріалу, а й сприятиме осмисленому та глибокому здобуттю знань.

Наприклад, у процесі виконання комплексної розрахунково-графічної роботи «Перпендикулярність площин» студентам необхідно усвідомити, що завдання вимагає поступового розв’язування простих графічних задач із застосуванням таких теоретичних аспектів: знання способів задання площин на кресленні; положення площини відносно площин проекцій; належність прямої і точки площині; головні лінії площини; перпендикулярність прямої та площини; перпендикулярність двох площин; перетин площин; перетин прямої з площиною [10]. На основі зазначеного можна стверджувати, що реалізація компетентнісного підходу у процесі загальноінженерної підготовки передбачає

не засвоєння майбутніми інженерами окремих знань та умінь, а оволодіння ними в комплексі, що дозволить самостійно виконувати складні завдання. Тому потужним засобом активізації пізнавальної діяльності у процесі вивчення технічних дисциплін є задачі, виконання яких спрямовуватиме студентів до активного пізнавального пошуку, можливості конкретизувати, узагальнювати, виконувати аналіз та синтез.

Така організація навчального процесу сприяє не лише стійкому засвоєнню програмного матеріалу, а й оволодінню навчально-пізнавальними та соціально-комунікативними компетенціями, які забезпечать успішне формування професійної компетентності у процесі технічної підготовки: (самостійно знаходити прості й раціональні алгоритми; пояснювати та демонструвати етапи розв'язування задач; аналізувати та прогнозувати результати власної роботи; знаходити та виправляти помилки у процесі розв'язування завдань; працювати в команді застосовуючи комунікативні уміння та самостійний досвід; обговорювати та приймати спільні рішення у процесі колективного розв'язування задач) [10].

Наприклад, з НД «Електрообладнання енергетичних установок» розроблено посібник, у якому розглянуто теоретичні, практичні та технічні етапи розв'язування базових задач, подано матеріали для організації самостійної роботи студентів, засоби діагностування (тести, контрольні запитання тощо). Ця книга вміщує необхідні теоретичні та практичні відомості з навчальної дисципліни у повному обсязі, має за мету допомогти студентам у процесі навчання на практичних заняттях [21].

### **Розрахунку електричних навантажень (НД «Електрообладнання енергетичних установок»)**

**Задача 1.** У трифазну систему з нейтральним проводом увімкнуте навантаження:  $R_a = 265 \text{ Ом}$ ,  $X_{ca} = 70 \text{ Ом}$ ;  $R_b = 220 \text{ Ом}$ ;  $R_c = 345 \text{ Ом}$ ;  $X_{Lc} = 160 \text{ Ом}$ ;  $U_d = 380 \text{ В}$ . Знайти струм у фазах, споживану потужність, побудувати векторну діаграму.

Знаходимо повний опір навантаження у фазах:

$$Z_a = \sqrt{R_a^2 + X_{ca}^2} = \sqrt{265^2 + 70^2} = 274 \text{ Ом}$$

$$Z_B = R_b = 220 \text{ Ом}$$

$$Z_c = \sqrt{R_c^2 + X_{Lc}^2} = \sqrt{345^2 + 160^2} = 377 \text{ Ом}$$

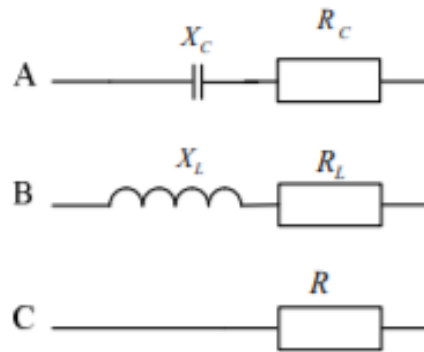


Рисунок 2.1 – Схема кола

Знаходимо струми у фазах:

$$I_a = \frac{U_A}{Z_a} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_a} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot 274} = 0,81 \text{ A},$$

$$I_B = \frac{U_B}{Z_B} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot 220} = 1,0 \text{ A},$$

$$I_C = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot 380} = 0,85 \text{ A}$$

Знаходимо кут зсуву між напругою та струмом:

$$\varphi_A = \arctg \frac{X_{Ca}}{R_a} = \arctg \frac{70}{265} = \arctg 0,26; \varphi_a = 14^\circ$$

$$\varphi_B = 0$$

$$\varphi_C = \arctg \frac{X_{La}}{R_c} = \arctg \frac{160}{345} = \arctg 0,46; \varphi_c = 25^\circ$$

Спожита потужність:

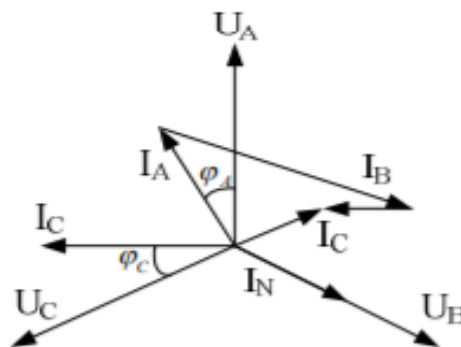
$$P_a = U_a I_a \cos \varphi_a = 220 \cdot 0,81 \cdot \cos 14^\circ = 171 \text{ Вт},$$

$$P_b = U_b I_B \cos \varphi_B = 220 \cdot 0,81 \cdot \cos 0 = 220 \text{ Вт},$$

$$P_C = U_C I_C \cos \varphi_C = 220 \cdot 0,58 \cdot \cos 25^\circ = 115 \text{ Вт},$$

$$P_\Sigma = P_a + P_b + P_C = 171 + 220 + 115 = 506 \text{ Вт}$$

Векторна діаграма зображена на рисунку 2.2. Струм у нейтральному провіднику знайдено графічним засобом.



Рисунку 2.2 – Векторна діаграма

**Задача 2.** У трифазну мережу з лінійною напругою 220 В увімкнено трикутником навантаження за даними задачі 1 (рис. 2.3).

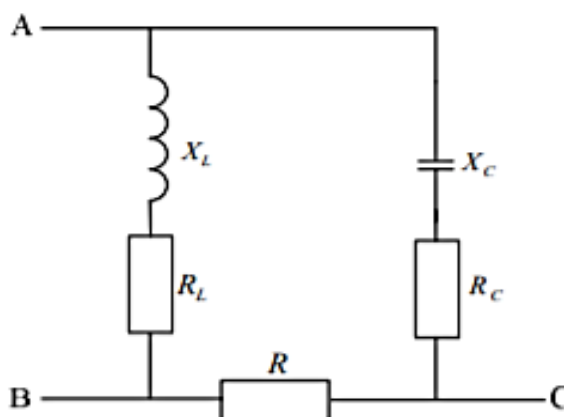


Рисунок 2.3 – Схема кола

$R_{AB} = 265 \text{ Ом}$ ,  $X_{C(AV)} = 70 \text{ Ом}$ ;  $R_{(BC)} = 220 \text{ Ом}$ ;  $R_{(CA)} = 345 \text{ Ом}$ ;  $X_{L,CA} = 160 \text{ Ом}$ .

Повні опори та кути зсуву фаз навантаження такі самі, як і при з'єднанні зіркою.

$$Z_{AB} = 274 \text{ Ом}; Z_{BC} = 220 \text{ Ом}; Z_{CA} = 380 \text{ Ом}$$

$$\varphi_{ab} = 14^\circ; \varphi_{ac} = 0; \varphi_{CA} = 25^\circ$$

Діючі значення струму у фазах приймача:

$$I_{ab} = \frac{U}{Z_{ab}} = \frac{220}{275} = 0,81\text{A}; I_{BC} = \frac{U}{Z_{BC}} = 1\text{A}; I_{CA} = \frac{U}{Z_{CA}} = 0,58\text{A}$$

Векторна діаграма зображена на рисунку 2.4. Струм у лінійних провідниках знаходимо за допомогою геометричних побудов.

$$I_A = I_{AB} - I_{CA}; I_B = I_{BC} - I_{ab}; I_C = I_{CA} - I_{BC}$$

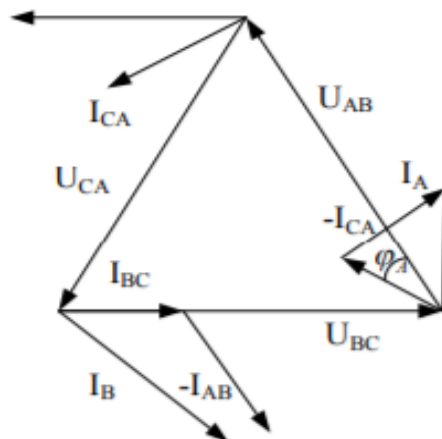


Рисунок 2.4 – Векторна діаграма

### Завдання для самостійного розв’язування

**Задача 1.** Варіанти для розв’язання з трифазних кіл наведено у таблиці 2.1.

Символи  $Z_a, Z_b, Z_c$  – для з’єднання зіркою,  $Z_{AB}, Z_{BC}, Z_{CA}$  – для з’єднання трикутником.

Таблиця 2.1. Варіанти для розв’язування задач із трифазних кіл

Варіант	Опір фаз приймача								
	$Z_a (Z_{AB})$			$Z_b (Z_{BC})$			$Z_c (Z_{CA})$		
	$R$	$X_L$	$X_C$	$R$	$X_L$	$X_C$	$R$	$X_L$	$X_C$
1	10		10	15	10		25		
2	20	15		15	10	30	12	5	
3	12	9		12	9		12	9	
4	20	35	20			15	20		
5	12	5		12		5	13		
6	16	12		16	12		16	12	
7	60				60				60
8	40	30		40	10	40	20		
9	18	24		18	24		18	24	
10	32	24		44					24

**Задача 2.** П’ятнадцять житлових будинків в населеному пункті нової забудови без газифікації зібрані в три групи по п’ять будинків. Навантаження ( $P_d/P_v$ , кВт), коефіцієнт потужності ( $\cos \varphi_d / \cos \varphi_v$ ) інших споживачів та довжини ділянок лінії 0,38 кВ ( $l, м$ ) показані на розрахунковій схемі лінії

(рис. 2.5). Визначити розрахункові навантаження на ділянках мережі (лінії) 0,38 кВ та загальну потужність зовнішнього освітлення вулиці.

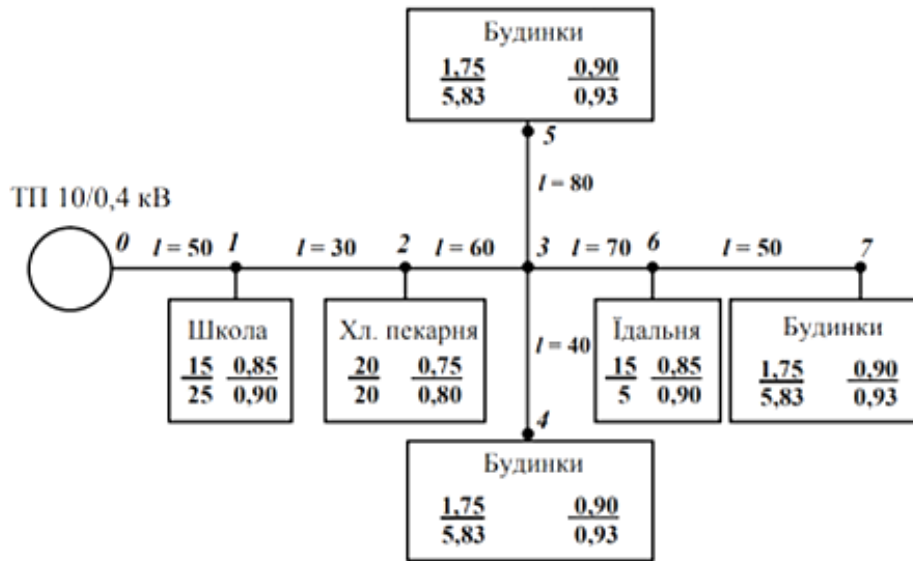


Рисунок 2.5 – Розрахункова схема лінії

**Задача 3.** Житлові будинки в населеному пункті переважно старої забудови без газифікації зібрані в групі по шість будинків. Навантаження ( $P_d/P_v$ , кВт), коефіцієнт потужності ( $\cos \varphi_d/\cos \varphi_v$ ) інших споживачів та довжини ділянок лінії ( $l$ , м) вказані на розрахунковій схемі (рис. 2.6). Визначити розрахункові навантаження на ділянках лінії 0,38 кВ для заданого варіанта лінії (таблиця ) та загальну потужність зовнішнього освітлення вулиці.

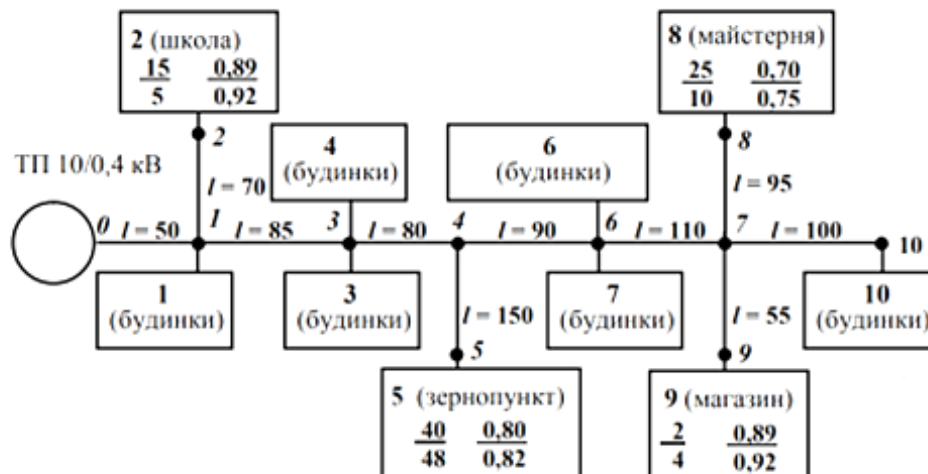


Рисунок 2.6 – Розрахункова схема

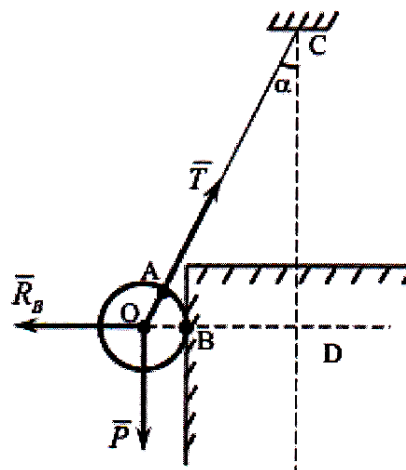
## Контрольні запитання

1. Рівні системи електропостачання.
2. Графіки навантаження, параметри електроспоживання і розрахункові коефіцієнти.
3. Розрахунок електричних навантажень комплексним методом.
4. Розрахунок електричних навантажень в мережі трифазного струму напругою до 1кВ методом впорядкованих діаграм.
5. Визначення розрахункових електричних навантажень від однофазних електроприймачів.
6. Розрахунок електричних навантажень на окремих ділянках лінії.
7. Коефіцієнт одночасності.
8. Коефіцієнт потужності.
9. Однорідні (неоднорідні) навантаження мережі .
10. Сумірні (несумірні) навантаження мережі.

Наприклад, з НД «Теоретична механіка» розроблено посібник, у якому розглянуто теоретичні, практичні та технічні етапи розв'язування базових задач, подано матеріали для організації самостійної роботи студентів, засоби діагностування (тести, контрольні запитання тощо). Містить необхідні теоретичні та практичні відомості з навчальної дисципліни у повному обсязі, має за мету допомогти студентам у процесі навчання на практичних заняттях [24].

### Застосування аксіом статички. Проектування сил в площині.

**Приклад 1.** Однорідна куля радіусом  $r=0,2$  м і вагою  $P=120$  Н, що дотикається у точці В до гладенької вертикальної дошки (рис. 1) утримується в рівновазі мотузкою АС завдовжки 0,8 м. Визначити натяг мотузки та тиск кулі на стінку, якщо відстань від точки В до вертикалі СБ дорівнює 0,4 м.



#### Розв'язання

Сила  $P$  відома з умови, відповідно, на неї діють: мотузка, стінка і сила ваги, в'язами для кулі є стінка і мотузка  $AC$ . Сили  $P$ ,  $T$ ,  $R_B$  складають плоску систему збіжних сил, для якої складемо два рівняння рівноваги відносно вибраної системи координат:



$$\Sigma F_x = R_B - T \sin \alpha = 0;$$

$$\Sigma F_y = T \cos \alpha - P = 0.$$

Оскільки стінка гладенька, то реакція  $R_B$  буде перпендикулярною до стінки. Реакція мотузки  $T$  напрямлена по ній.

Із рівняння (2) визначимо силу  $T$ :

$$T = \frac{P}{\cos \alpha} = \frac{120}{\sqrt{0,6}} = 122 \text{ Н.}$$

Де  $\cos \alpha$  знаходимо з рівняння  $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha$

Знаючи  $T$  із рівняння (1), визначимо реакцію  $R_B$ :

$$R_B = T \sin \alpha = 122 \cdot 0,2 = 24,4 \text{ Н.}$$

**Відповідь:** куля тисне на стінку з силою  $R_B = 24,4 \text{ Н}$  і розтягує мотузку з силою:  $T = 122 \text{ Н}$ .

**Приклад 2.** Циліндр вагою  $G=200 \text{ Н}$  утримується ниткою  $OA$  на ідеальній гладкій похилій площині  $MK$ , під кутом до горизонту  $\beta = 45^\circ$  та здійснює на площину тиск  $Q = 60 \text{ Н}$ . Визначити кут  $\alpha$  й силу натягу нитки  $T$ .

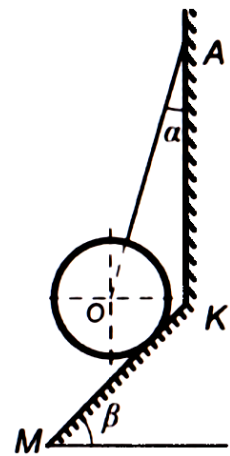
**Дано:**

$$G=200 \text{ Н;}$$

$$Q = 60 \text{ Н;}$$

$$\beta = 45^\circ.$$

**Знайти:**  $\alpha$ ,  $T$ .



### Розв'язання

На тверде тіло (циліндр) діють наступні сили: вага тіла  $G$ , реакція похилій площині  $N$  і натяг нитки  $T$ . Ці сили утворюють систему сходяться сил. Сила реакції похилій площині  $N$  дорівнює за величиною тиску циліндра  $Q$  на площину, тобто  $N = Q$ . Сили реакції  $N$  і тиску  $Q$  спрямовані в протидію - протилежні:  $N = - Q$  (аксіома дії і протидії). тиск  $Q$  докладено до опори, сила реакції  $N$  прикладена до циліндра.

Вирішимо задачу двома способами.

**1-й спосіб (аналітичний)**

Аналітичні рівняння рівноваги плоскої системи збіжних сил мають вид:

$$\begin{cases} \sum F_{ix} = 0; \\ \sum F_{iy} = 0. \end{cases}$$

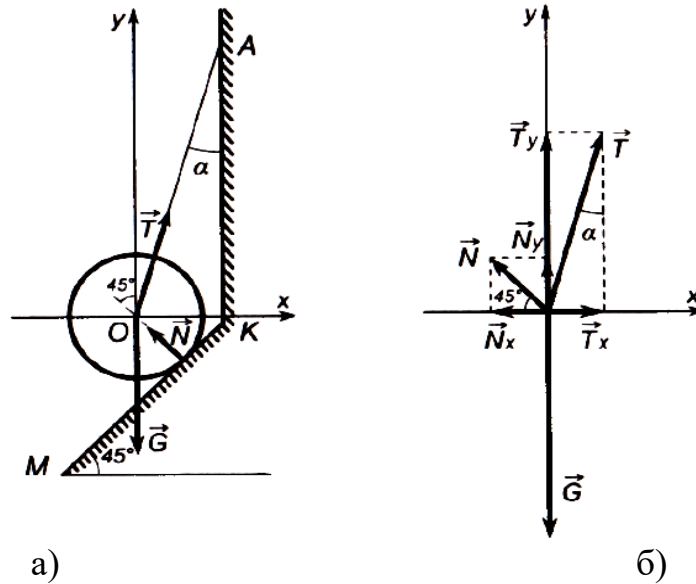


Рисунок 1

Виконаємо розрахункову схему (рис. 1, а і б). Складемо рівняння рівноваги для заданої системи сил:

$$\begin{cases} T \cdot \sin \alpha - N \cdot \sin 45^\circ = 0; \\ T \cdot \cos \alpha + N \cdot \cos 45^\circ - G = 0. \end{cases}$$

З рівняння (1) висловимо значення сили:

$$T = N \cdot \frac{\sin 45^\circ}{\sin \alpha}$$

і підставимо його в рівняння (2). Тоді

$$N \cdot \sin 45^\circ \cdot \operatorname{ctg} \alpha + N \cdot \cos 45^\circ - G = 0.$$

Отримаємо

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{G - N \cdot \cos 45^\circ}{N \cdot \sin 45^\circ} = \frac{200 - 60 \cdot 0,7}{60 \cdot 0,7} \approx 3,8;$$

$$\alpha = \operatorname{arccctg} 3,8 = 15^\circ.$$

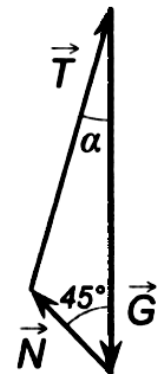
Отже, натяг нитки дорівнюватиме:

$$T = 60 \cdot \frac{\sin 45^\circ}{\sin 15^\circ} = 60 \cdot \frac{0,7}{0,26} \approx 163 \text{ Н.}$$

### 2-й спосіб (графічний)

Зобразимо в масштабі відомий за величиною і напрямком вектор сили  $G$ .

З його кінця під кутом  $45^\circ$  відкладемо в тому ж масштабі вектор  $N$ . Відрізок, що з'єднує кінець вектора  $N$  і початок вектора  $G$ , і буде шуканої величиною вектора  $T$ . Вимірявши довжину цього відрізка і помноживши її на масштаб, знайдемо чисельне значення сили  $T$ .



Це ж значення можна знайти і по теоремі косинусів:

$$T = \sqrt{G^2 + N^2 - 2 \cdot G \cdot N \cdot \cos 45^\circ} \approx 163 \text{ Н.}$$

Кут  $\alpha$  визначимо або прямим вимірюванням на кресленні, або по теоремі синусів

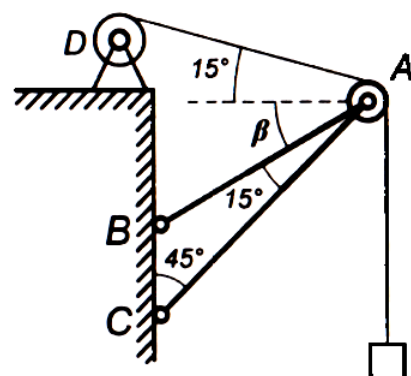
$$\frac{N}{\sin \alpha} = \frac{T}{\sin 45^\circ}$$

отримаємо

$$\sin \alpha = N \cdot \frac{\sin 45^\circ}{T} = \frac{60 \cdot 0,7}{163} = 0,26.$$

Кут  $\alpha$  дорівнює:  $\alpha = \operatorname{arcsin} 0,26$ ;  $\alpha = 15^\circ$ .

**Приклад 3.** Вантаж вагою  $G = 3000 \text{ Н}$  підвішений за допомогою каната, перекинутого через блок  $A$  і намотаного на лебідку  $D$ . Визначити зусилля в стержнях  $AB$  і  $AC$ . Кути вказані на малюнку. Розмірами блоків знехтувати.



**Дано:**

$$G = 3000 \text{ Н.}$$

**Знайти:**  $S_1, S_2$

### Розв'язання

Застосувавши принцип звільнення від зв'язків, покажемо сили, що діють на блок А. Це натяг ниток ( $T$  і  $G$ ) і зусилля в стержнях АВ і АС і  $S_2$ ). Ці сили утворюють систему сходяться сил. Позначимо на малюнку кути  $\alpha$  і  $\beta$ , і визначимо їх з геометричних міркувань:  $\alpha = 75^\circ$ ,  $\beta = 30^\circ$ .

### 1-й спосіб (аналітичний)

Аналітичні умови рівноваги системи збіжних сил:

$$\begin{cases} \sum F_{ix} = 0; \\ \sum F_{iy} = 0. \end{cases}$$

З урахуванням того, що  $T = G$  (сили натягу нитки по обидві сторони блоку чисельно рівні), рівняння рівноваги мають вигляд:

$$\begin{cases} -T \cdot \sin 75^\circ - S_1 \cdot \cos 30^\circ - S_2 \cdot \sin 45^\circ = 0; \\ T \cdot \cos 75^\circ - S_1 \cdot \sin 30^\circ - S_2 \cdot \cos 45^\circ - G = 0. \end{cases}$$

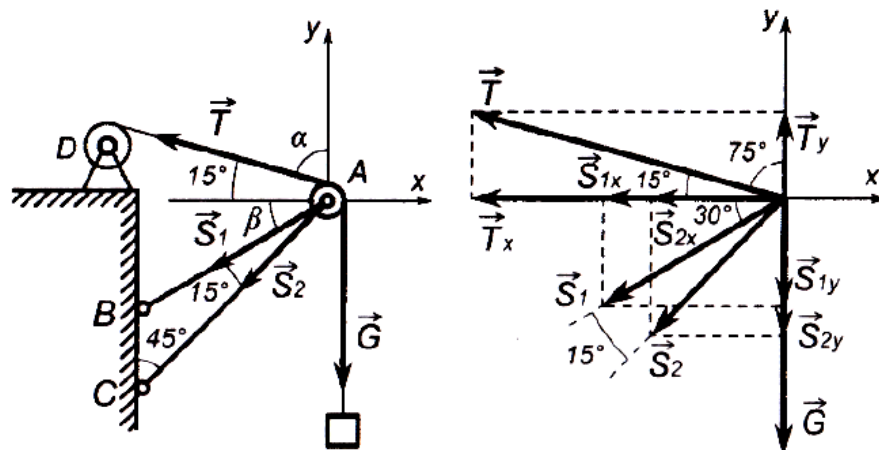


Рисунок 2

Вирішивши систему рівнянь (1), (2), знайдемо

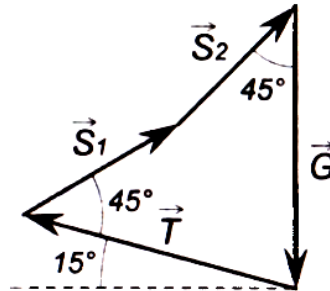
$$S_1 = -1840 \text{ Н,}$$

$$S_2 = -1840 \text{ Н.}$$

Знак мінус означає, що показанні на рисунку 2 сили  $S_1$  і  $S_2$  спрямовані в протилежну сторону, тобто стержні АВ і АС стиснуті.

## 2-й спосіб (графічний)

Побудова силового багатокутника почнемо з зображення в масштабі відомого за величиною і напрямком вектора сили  $G$ .

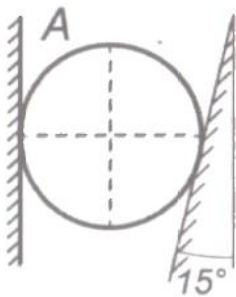


З його кінця під кутом  $15^\circ(90^\circ - \alpha)$  до горизонту відкладемо в тому ж масштабі вектор  $T$ . З початку вектора  $G$  і кінця вектора  $T$  проведемо прямі, паралельні  $AC$  і  $AB$  відповідно. Точка їх перетину відсіче на прямих відрізки, пропорційні величинам шуканих векторів. Вимірявши довжини відрізків і помноживши їх на масштаб, знайдемо чисельні значення  $S_1$  і  $S_2$ .

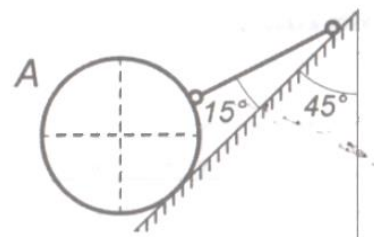
$$S_1 = 1840 \text{ Н}, S_2 = 1840 \text{ Н}.$$

Завдання. Однорідний шар  $A$  вагою  $G=12 \text{ кН}$  утримується опорами в рівновазі. Визначити сили реакції опор для заданих геометричних параметрів механічних систем. Вирішити задачу аналітично і геометрично.

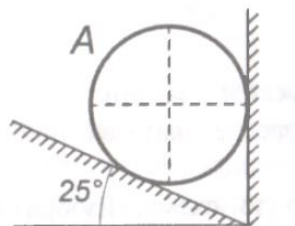
Варіант №1, 5



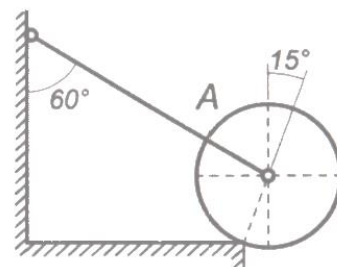
Варіант №2, 6



Варіант №3, 7



Варіант №4, 8



## ТЕМА 6. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

### 6.1 Інформаційні технології у процесі технічної підготовки

У зв'язку з постійним розвитком інформаційних технологій спостерігається інноваційна спрямованість освітнього процесу ВНЗ. Це сприяє активізації науково-технічної та професійної діяльності майбутніх інженерів, що передбачає оволодіння низкою компетентностей, поміж яких професійна посідає одне з чільних місць [10]. Сучасна технічна підготовка повинна здійснюватися із застосуванням новітніх технологій та забезпечувати всебічний розвиток майбутнього інженера. Про це свідчать Проект Закону України «Про діяльність у сфері інформатизації», Закони України «Про Національну програму інформатизації», «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні», у яких зазначено, що з-поміж основних завдань вищої освіти є формування не лише професійної, а й інформаційної компетентності майбутнього фахівця, насамперед через створення системи освіти, зорієнтованої на використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання.

Актуальна інформація професійного характеру є головною продуктивною силою висококваліфікованого та конкурентноспроможного інженера, який здатний самостійно здобувати нові наукові відомості, застосовуючи інформаційно-комунікаційні технології та мережу Інтернет. Так, у Законі України «Про Національну програму інформатизації» зазначено, що головним завданням є створення необхідних умов для забезпечення суспільства своєчасною, достовірною та повною інформацією через широке використання інформаційних технологій [25, 10]. Можливість доступу до державних та зарубіжних періодичних видань, електронних підручників, навчальних посібників дає змогу студенту формуватися як творчій і цілеспрямованій особистості, яка підвищує рівень знань за допомогою більш повного використання доступної інформації професійного характеру через застосування інформаційних технологій.

На сьогодні інформаційно-комунікаційні технології повинні бути складником освітнього процесу ВНЗ, а навчання майбутніх інженерів проходити з урахуванням науково-технічного прогресу. Науковці, які досліджують різні аспекти застосування новітніх технологій (Р. Горбатюк, Р. Гуревич, М. Жалдак, Є. Машбиць, В. Монахов, Н. Морзе, І. Прокопенко, Г. Селевко, А. Цукарь), наголошують, що сучасні інформаційні технології є основою процесу інформатизації освіти, що передбачає розроблення перспективних засобів, методів і технологій навчання. Така концепція забезпечує інформатизацію навчального процесу, а згодом суспільства, що вимагає відповідності отриманих знань рівню розвитку науки та техніки [10]. Для успішної професійної діяльності студентів необхідно усвідомити можливості комплексного поєднання традиційних та інноваційних технологій, що забезпечить підготовку інженерних кадрів, здатних розв'язувати завдання

професійного характеру. Сформувати інформаційна компетентність, а саме оволодіти знаннями, вміннями і навичками, досвідом їх використання у процесі розв'язування певного кола соціально-професійних завдань засобами новітніх технологій, а також вміння удосконалювати свої знання і досвід.

Студент у майбутньому стане професіоналом-інженером, лише в тому випадку, якщо розширить та поглибить міжпредметні знання, які забезпечують інноваційну діяльність майбутніх фахівців у проблемних ситуаціях; сформує методологічну культуру (професійну, пізнавальну, комунікативну та аксіологічну) [10]. Автор зауважує, що реалізація окресленої мети потребує застосування інформаційно-комунікаційних технологій для оволодіння фундаментальними законами.

Поряд зі своєю багатофункціональністю інформаційні технології мають великий потенціал у навчальному процесі, що гарантує якісну підготовку майбутнього фахівця. Тому необхідно створювати умови для переходу до нового рівня освіти на основі інформаційно-комунікаційних технологій за допомогою формування компетентнісного інформаційного освітнього середовища. Така організація навчального процесу сприятиме активізації пізнавальної та мотиваційної діяльності, виникненню інтересу до опанування новими знаннями й вміннями, що зробить навчальний процес більш технологічним та результативним [10]. Динамічний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій спонукає до удосконалення змісту дисциплін технічних дисциплін, методів, прийомів та засобів навчання, що вимагає знаходження ефективних шляхів посилення технічної підготовки, яка відповідатиме не лише встановленим традиційним вимогам до професійної діяльності, а й рівню розвитку науки і техніки.

Науковці, які досліджують різні аспекти застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі технічної підготовки (М. Бетуганова, Р. Гуревич, Є. Мартин, І. Нищак, О. Пузанкова, Г. Райковська, М. Юсупова), наголошують, що в умовах глобальної інформатизації та комп'ютеризації системи вищої освіти майбутній фахівець повинен постійно самовдосконалюватися та оволодівати різними формами самоосвіти, що вимагає цілеспрямованості, наполегливості у процесі здобування нових знань [10].

Професійна діяльність майбутнього інженера пов'язана з роботою із сучасними програмами, що потребує формування у студентів практичних умінь та навичок виконання робіт згідно зі встановленими стандартами. Застосування комп'ютерних програм у процесі технічної підготовки дозволяє формувати такі якості: вміння самостійно мислити; знаходити різні підходи до розв'язування завдань; самостійно засвоювати інформацію; формувати професійні знання, вміння та навички; розвивати здатність орієнтуватися в новій ситуації. Інформаційні технології розширюють можливості освітнього середовища завдяки застосуванню різноманітних комп'ютерних програм, які спрямовані на формування професійних здібностей, особистісно-професійних якостей [10]. У процесі навчання необхідно отримати практичні навички застосування сучасних програм у процесі розв'язування професійних задач, що пов'язано із

заміною традиційної технології виконання інженерних робіт. Студенти повинні залучатися до реальної професійної діяльності, що сприятиме зростанню творчої активності та вмотивує до продуктивної діяльності, бо результат виконаної роботи можна побачити, осмислити та проаналізувати.

На сьогодні високий рівень професійної компетентності майбутнього інженера неможливо досягти без застосування інформаційних технологій та сучасних графічних програм [10]. Розглянемо найбільш поширені графічні програми, які застосовуються у професійній діяльності: Компас-графік і AutoCAD (графічні програми для автоматизації проектно-конструкторських робіт, оформлення креслярсько-конструкторської документації); АвтоАрхітектор (графічна система, що дозволяє створювати плани, фасади, розрізи); ArcliiCAD (графічна програма автоматизованого проектування генеруюча як двовимірні так і тривимірні зображення об'єктів проектування); CorelDRAW (графічна система, що застосовується для презентаційної і художньої графіки).

Окреслені графічні програми надають змогу майбутнім інженерам сформувати такі уміння і навички: виконувати конструкторські завдання, моделювати та проектувати геометричні об'єкти, самостійно здобувати знання для креативної та творчої діяльності, реалізовувати творчі здібності за допомогою графічних програм, володіти методами інженерної творчості [10]. На основі зазначеного можна констатувати, що застосування сучасних графічних програм у процесі навчання забезпечить успішне формування проектно-конструкторської компетентності майбутнього інженера, бо отримані знання відповідатимуть вимогам професійної діяльності, а можливості новітніх технологій сприятимуть:

- розвитку просторового мислення, проектного бачення засобами реальної візуалізації;
- формуванню конструкторських здібностей, особистісно-професійних якостей;
- розвитку графічної грамотності (правильно виконувати інженерно-графічні роботи, виправити власні помилки на креслені, оформлювати закінчені роботи тощо);
- бажанню виконувати завдання (просторовий образ є наглядним, а модель більш реалістична);
- залученню до реальної професійної роботи.

Позитивним є досвід навчання комп'ютерної графіки та геометричного моделювання з перших днів опанування технічних дисциплін. Це спонукає студентів до плідної роботи, поживляє навчальний процес завдяки наочності і візуалізації, що забезпечує виникнення інтересу до навчання нарисної геометрії та інженерної графіки [10]. Комп'ютерні програми (моделювальні, пошукові, навчальні системи) дозволяють по-новому реалізовувати педагогічні методи, що активізують творчу та навчальну активність студентів. Моделювальні програми мають великий потенціал у процесі технічної підготовки студентів, під час їх застосування відкривається безліч можливостей для візуалізації об'єктів у просторі.



## 6.2 Мотивація до навчання засобами інформаційних технологій

Успішність формування професійної компетентності залежить від багатьох чинників, до яких можна віднести мотивацію студентів до навчального процесу, єдність змісту, засобів, методів та технологій технічної підготовки. Так, О. Деджула зауважує, що технічну підготовку необхідно розглядати як цілісну педагогічну систему, де основними компонентами є студент (його потреби, мотиви, інтереси); викладач (його коригувальна, координувальна, контролююча діяльність) [26, 10]. Тому для оптимальної організації процесу навчання технічних дисциплін необхідне знання мотивів, які спонукають студентів до діяльності, що вимагає від викладача уміння правильно виявляти їх і керувати ними.

Викладач виконує координувальну функцію, допомагаючи знайти правильні та оригінальні шляхи розв'язання завдання. Таке спілкування викладача зі студентом гарантує створення сприятливих умов не лише для виникнення мотивів до навчання, а й забезпечить успішне формування професійної компетентності [10]. У контексті проблеми, що з'ясовується, необхідно уточнити сутність таких понять: «мотив» та «мотивація». Науковці, які досліджують окреслені терміни (Л. Божович, Г. Костюк, О. Леонт'єв, А. Маркова, А. Маслоу (A. Maslow), С. Рубінштейн), наголошують, що мотив є не лише внутрішнім процесом та імпульсом, що виникає в особистості, а й спонукою, необхідною для навчальної та професійної діяльності. Тому мотив до навчання є одним із головних чинників успішного опанування знань, умінь та навичок.

Варто зауважити, що мотив є багатограним: інтереси, потреби, емоції (почуття), наміри, спонукання, стимули, що підкреслює його значущість та необхідність у процесі навчання. Л. Божович розглядає «мотив» як потребу, яка спонукає до діяльності [27, 10]. Відтак студент повинен мати потреби в активній, творчій та самостійній роботі, що орієнтує його до отримання глибоких теоретичних та практичних знань необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Ураховуючи індивідуальні здібності, внутрішні стимули та потреби, майбутній інженер має будувати процес пізнання самостійно. На цьому наголошує А. Маркова, яка розглядає «мотив» як осмислену, особистісно значущу потребу, яка спрямовує діяльність студента на досягнення поставленої мети [28, 10]. У процесі навчання технічних дисциплін у студентів повинна формуватися позитивна мотивація до професійної діяльності, що спонукатиме виникненню мотивів до аналізу, конкретизації, прогнозування власної діяльності, а також потреб у формуванні професійних умінь та навичок, проектних здібностей, особистісно-професійні якості, необхідні для подальшої професійної роботи.

Г. Райковська акцентує увагу на тому, що мотиви, потреби і мотивація забезпечують активізацію і спрямованість поведінки студентів у процесі графічної підготовки [29, 10]. Уточнює, що на рівні пізнавальних процесів мотиваційному поясненню підлягають вибірковість, емоційно-специфічне

забарвлення.

Вагоме місце посідає практична діяльність майбутніх інженерів, а саме: виконання різноманітних завдань (як творчого, так і репродуктивного характеру); моделювання та проектування простих об'єктів засобами новітніх технологій. Можливість сконцентрувати увагу студентів на розв'язуванні конкретної навчальної проблеми сприятиме отриманню необхідного обсягу теоретичного та практичного матеріалу [10]. У процесі технічної підготовки студенти виконують завдання, де потрібні знання не лише традиційних методів та прави, а й можливості, що надають інноваційні технології. Усвідомлення мети та послідовності виконання запропонованого завдання забезпечить ґрунтовне засвоєння програмового матеріалу, здатність до аналізу та синтезу, розвиток проектного бачення, просторового мислення та уяви. Така комплексна підготовка сприятиме посиленню мотивації до навчання технічних дисциплін та забезпечить ефективне формування професійної компетентності майбутніх інженерів.

Науковці, які досліджують різні аспекти навчальної мотивації (В. Асеев, Л. Божович, А. Маслоу (A. Maslow), А. Поляков, Х. Хекхаузен (H. Heckhausen)), наголошують, що мотивація – динамічний процес, механізм, який сприяє активізації внутрішніх мотивів та забезпечує їх взаємодію, що впливає на всі психологічні процеси студента – увагу, уяву, сприйняття, пам'ять, мислення. Так, Л. Божович вважає, що «мотивація» – сукупність мотивів, що визначає діяльність особистості [27, 10]. Відповідно, чим вища мотивація до навчання технічних дисциплін, тим більше прагнення студентів до отримання нових знань. На цьому акцентує В. Асеев: «Мотивація» – процес спонукання до діяльності [31, 10]. Майбутні інженери повинні мати бажання виконувати інженерно-графічні роботи, застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та самостійно розв'язувати проблеми у процесі їх побудови.

Мотивація може змінюватися залежно від змін мотивів навчання, у процесі діяльності, від навчальної ситуації змінюється активність того чи іншого мотиву. Так, Х. Хекхаузен зауважує, що мотивація є чинником, що впливає на здійснення обраної дії та досягнення її результату [32, 10]. Наприклад, під час проектування студенти створюють тривимірні моделі (3D моделі), використовуючи методи проектування, що полегшує сприйняття та закріплення матеріалу, підвищує ефективність навчального процесу та сприяє розвитку просторової уяви. Такий вид роботи дозволяє більш розгорнуто та реалістично зображувати наочні моделі деталей, побачити побудовану деталь з усіх боків, внутрішню будову, виконавши перерізи, розрізи. Це посилює увагу та інтерес до навчання технічних дисциплін через наочність та візуалізацію, що забезпечує формування позитивного ставлення до майбутньої проектно-конструкторської діяльності (рис. 6.1).

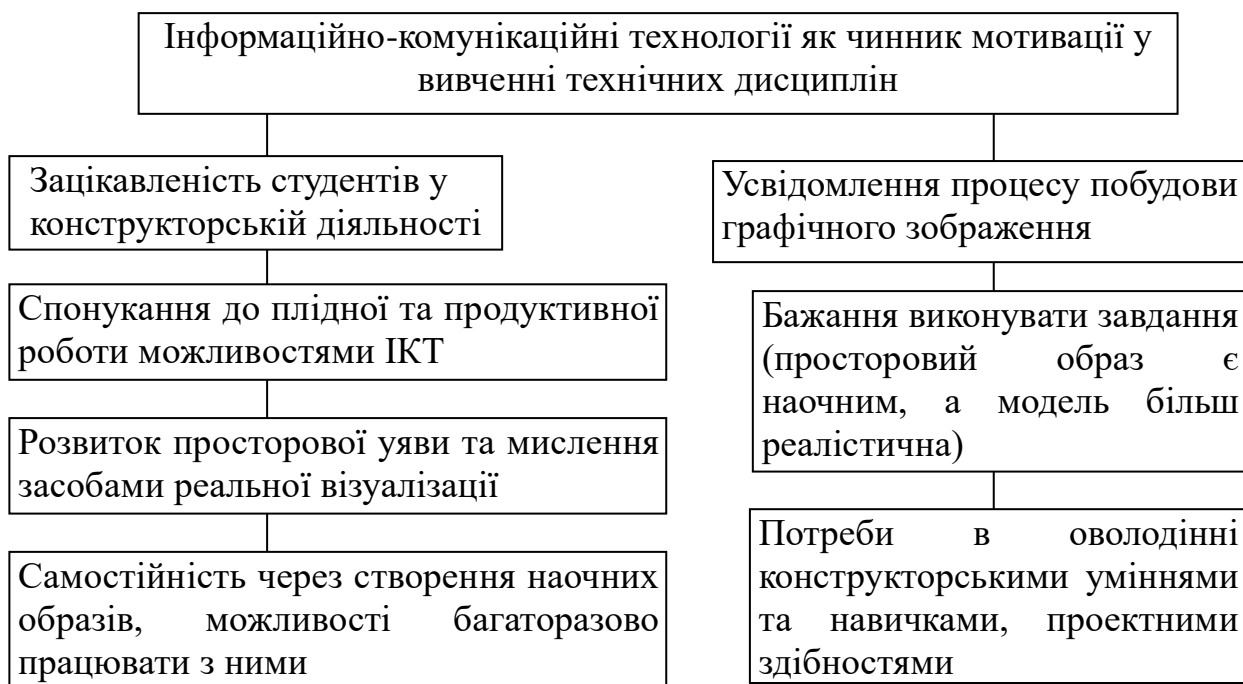


Рисунок 6.1 – Застосування інформаційно-комунікаційних технологій для посилення мотивації в навчанні технічних дисциплін

На основі зазначеного можна стверджувати, що навчання технічних дисциплін із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій забезпечить оволодіння теоретичними відомостями та практичними вміннями майбутньої професійної діяльності [10]. Поступовий перехід від виконання завдань засобами двовимірної комп'ютерної графіки до побудов об'ємних тривимірних моделей сприятиме підвищенню не лише дослідної та проектної діяльності студентів, а й формуванню позитивної мотивації до навчання технічних дисциплін, що забезпечить успішне становлення професійної компетентності майбутній інженерів у процесі технічної підготовки.

### 6.3 Методика проведення лабораторного заняття

Наприклад, майбутній інженер у процесі технічної підготовки повинен опанувати як базові поняття нарисної геометрії та інженерної графіки, так і оволодіти вміннями створювати графічні об'єкти на комп'ютері. Така підготовка ставить перед студентом реальну мету, якої можна досягти, поєднавши знання традиційних методів та правил побудови графічних зображень з можливостями інформаційно-комунікаційних технологій [10]. У процесі побудови об'єкта за допомогою засобів нарисної геометрії та інженерної графіки студент наочно не має змоги доторкнутися до створеної ним моделі, побачити її з усіх сторін та під будь-яким кутом. Тому багатьом студентам важко уявити та спрогнозувати результат власної діяльності. Це є перешкодою для самостійного застосування вивчених методів у процесі виконання домашніх інженерно-графічних робіт.

Комплексне поєднання традиційних та інноваційних технологій сприятиме розвитку проектного бачення, конструкторських здібностей у процесі загальноінженерної підготовки. Побудована модель геометричного тіла у тривимірному просторі системи є подібною до реального об'єкта, що знаходиться на площині. Для розвитку просторового мислення та уяви корисно вводити елементи тривимірного моделювання вже на етапі проекційного креслення [10]. Побудувавши тривимірну модель об'єкта, студент може отримати будь-яку його проекцію, зокрема й аксонометричну. Майбутній інженер із зацікавленістю виконуватиме завдання, бо уявлятиме побудову об'єкта у просторі. Усвідомлення процесу побудови сприятиме подоланню багатьох труднощів, які виникають у процесі навчання технічних дисциплін.

Застосування комп'ютерних методів дозволяє створювати просторову модель оригіналу, розв'язувати геометричні задачі й отримувати зображення на площині, будувати графічні завдання на більш якісному рівні конструювання. Модель геометричного тіла в тривимірному просторі є аналогом реального об'єкта, що забезпечує просторове сприйняття зображення навіть у студентів із недостатньо розвинутим просторовим мисленням та уявою [10]. Студенту легше розв'язувати графічні завдання, бо просторова модель більш наочна та розгорнута. Працюючи із просторовою моделлю, легше виконати зворотню дію – уявити геометричну (двовимірну) форму деталі. Це забезпечить у процесі виконання завдань на моделювання змогу побачити побудовану деталь з усіх сторін, внутрішню будову деталі, виконавши перерізи, розрізи тощо.

Чим раніше студенти почнуть оволодівати інформаційними технологіями та сучасними графічними програмами, тим швидше проявиться зацікавленість та необхідність у комп'ютерному моделюванні. Наприклад, у процесі засвоєння базових розділів нарисної геометрії та інженерної графіки необхідно поєднувати традиційні способи подання графічного матеріалу і можливості графічних програм, що сприятиме розумінню алгоритму розв'язування навчально-пізнавальних задач [8, 10]. Задачі на побудову лінії перетину двох площин або поверхонь обертання зручно демонструвати, а згодом виконувати в середовищі тривимірного моделювання, оскільки побудована просторова модель більш наочна та розгорнута.

Застосування інформаційних технологій у процесі технічної підготовки забезпечує оптимізацію змісту дисциплін, професійну спрямованість, активізацію пізнавальної діяльності, індивідуалізацію навчального процесу, інтенсифікацію процесу навчання, непереривність поточного контролю знань. Тому паралельне застосування традиційних та інноваційних методів сприятиме активізації розумової діяльності під час опанування загальноінженерних дисциплін та подоланню багатьох труднощів, які виникають у процесі навчання [10]. Необхідно зазначити, що інформаційно-комунікаційні технології спрямовані доповнювати та розширювати можливості викладача, який виконує функції організатора та координатора освітнього процесу, допомагає знайти правильні та оригінальні шляхи розв'язування конкретного завдання практичного і теоретичного характеру.

Новітні технології мають низку переваг порівняно з традиційними

методами навчання [10]:

- застосування різноманітних комп'ютерних графічних програм;
- поєднання навчальної, самостійної, конструкторської діяльності;
- можливість видавання завдань в електронному вигляді, що дає змогу студенту переглядати навчальний матеріал неодноразово для засвоєння;
- індивідуалізація навчання та контроль рівня засвоєння знань кожним студентом тощо.

Організація навчального процесу на основі застосування інформаційно-комунікаційних технологій дозволить вчасно простежити перебіг і результати навчання, побачити труднощі і досягнення студентів в оволодінні знаннями, практичними вміннями та навичками, що забезпечить не лише загальну комп'ютерну грамотність, а сприятиме формуванню професійної компетентності майбутнього інженера [10]. На основі зазначеного можна стверджувати, що застосування інформаційних технологій надає змогу:

- усвідомити арсенал комплексного поєднання традиційних та інноваційних технологій, що забезпечить підготовку фахівців, здатних розв'язувати завдання професійного характеру;
- демонструвати та виконувати завдання в середовищі тривимірного моделювання для набуття умінь та навичок роботи з графічними програмами;
- поживити навчальний процес засобами новітніх технологій задля виникнення інтересу до навчання;
- подолати деякі труднощі, які виникають у процесі вивчення деяких дисциплін за рахунок наочності і візуалізації.

Отже, інформаційно-комунікаційні технології є потужним засобом професійної діяльності майбутніх інженерів. Достатній рівень означеної компетентності неможливо досягти у межах вивчення дисциплін традиційного циклу, необхідно мати глибокі знання в галузі комп'ютерного моделювання та проектування [10]. Тому у процесі навчання необхідно формувати у студентів готовність до майбутньої діяльності засобами не лише традиційних, а й інноваційних технологій, що вимагає розроблення відповідних педагогічних умов, які забезпечать успішне формування професійної компетентності під час технічної підготовки.

Застосування інформаційних технологій забезпечує реалізацію принципів навчання: *цілеспрямованості й цілісності* (комплексне навчання технічних дисциплін як цілісної системи); *формування пізнавального інтересу* (застосування новітніх технологій заохочує студентів до навчання); *мобільності* (студенти не лише оволодівають теоретичними та практичними знаннями, а й розвивають свої творчі здібності); *орієнтації на практичну підготовку до застосування інформаційних технологій* (виконання завдань, пов'язаних із застосовуванням інформаційно-комунікаційних технологій) [10]. Окрім того, відбувається мотивація студентів до отримання нових графічних знань та відомостей, що забезпечує формування вмінь використовувати методи наукового пізнання (досвід, спостереження, порівняння); прийоми мислительного характеру (аналіз, узагальнення, конкретизація, прогнозування); розвиток пізнавальних здібностей; здатність до самостійного здобуття знань.

Майбутні інженери демонструють позитивне ставлення до навчання, охоплені інтересом до пошуку оригінального рішення поставленої графічної задачі, що формує стійкі внутрішні мотиви та професійне становлення майбутнього фахівця.

Так, у процесі виконання завдання «За наочним зображенням побудувати відсутню проекцію деталі» (НД «Системи автоматизованого проектування») студент повинен уміти поєднати можливості традиційних та інноваційних технологій, що вимагає застосування знань, які формуються у процесі навчання дисциплін традиційного графічного циклу [10]:

- уміння за двома заданими проекціями побудувати відсутню проекцію;
- знання форматів креслення, типів ліній, конструкцій букв і цифр;
- знання та уміння правильно проставляти розміри на кресленні;
- уміння користуватися інтерфейсом графічної програми Компас.

Після оволодіння інструментарієм двовимірного комп'ютерного креслення студентам пропонується побудувати наочні об'ємні моделі деталей. Майбутні інженери повинні розуміти, що розроблення тривимірної наочної моделі – поетапний процес, який вимагає від студента знань теоретичного та практичного матеріалу графічних дисциплін (нарисна геометрія й інженерна графіка) та комп'ютерних технологій. Тому студент повинен уміти використовувати комплексні знання у процесі подальшого навчання у ВНЗ, застосовуючи алгоритми нарисної геометрії та можливості графічних програм [10]. Це сприятиме розвитку технічного мислення, навчатиме прийомів і засобів читання інформації виробничого характеру, що потребує активізації розумової діяльності та здатності до аналізу, синтезу, конкретизації та узагальнення навчального матеріалу.

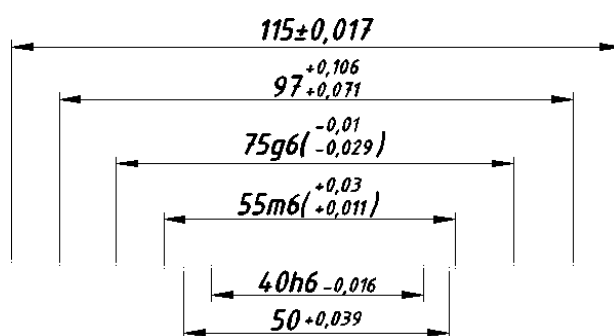
У процесі виконання завдання «Перетин двох поверхонь» (циліндр та конус) за допомогою засобів графічної програми «AutoCAD» студенти закріплюють отримані знання, що забезпечує не лише повторення та систематизацію графічного матеріалу, а й сприяє глибокому та міцному засвоєнню знань. Розглянемо етапи моделювання тривимірної моделі деталі на прикладі знаходження лінії перетину двох поверхонь [10]. *I-й етап (аналітичний)* – необхідно проаналізувати умови графічного завдання та побудувати просторову модель деталі. Для виконання таких дій необхідні знання традиційних графічних дисциплін (нарисна геометрія та інженерна графіка). З наочної умови завдання видно, що накреслено два тіла обертання: конус і циліндр. Побудована просторова модель більш наочна та розгорнута, особливе значення має можливість побачити її з усіх боків, що сприяє розумінню умови графічного завдання та подальших дій, які необхідно виконати. *II-й етап (геометричний)* – за допомогою січної площини необхідно виконати розріз (або переріз), який дозволить побачити внутрішню будову деталі, розглянути перетин поверхонь тощо. *III-й етап (результативний)* – на базі тривимірної моделі деталі можна створити три стандартних асоціативних види деталі, які асоціативно пов'язані з певною тривимірною моделлю деталі.

На основі зазначеного можна стверджувати, що застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі технічної підготовки

сприяє глибшому розумінню геометричних перетворень та побудов; посиленню увагу та інтересу до навчання загальноінженерних дисциплін за рахунок наочності; активізує розвиток просторового мислення та уяви реальною візуалізацією; поживляє навчальний процес [10]. Тому інформаційно-комунікаційні технології у процесі технічної підготовки є дієвим засобом формування професійної компетентності майбутніх інженерів.

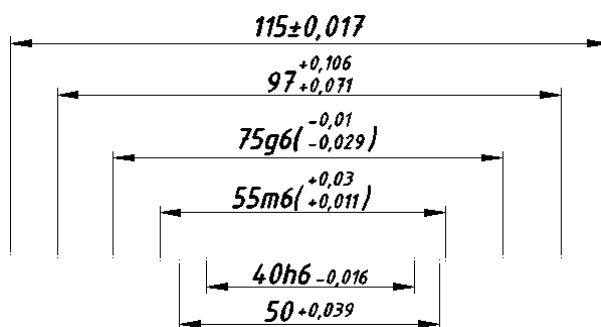
**Лабораторна робота на тему «Налаштування розмірного стилю, проставлення допусків и посадок на кресленні» (НД «Системи автоматизованого проектування») [30]**

**Завдання.** Налаштувати розмірний стиль, виконати простановку допусків і посадок в лінійних розмірах [30].

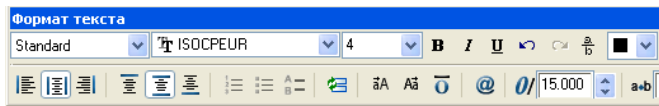


Алгоритм оформлення розмірів

Спосіб 1. (Використання многострочного тексту).



1. Активувати команду РЗМЛІНЕЙНИЙ (DIMLINEAR), вказати першу точку виносної лінії, потім ввести 55 і натиснути Enter. ПКМ викликати контекстне меню і вибрати опцію МТЕКСТ. У вікні, що розкрилося Формат тексту ввести 55m6 (+ 0,03 / + 0,011). ЛФМ виділити текст, розташований в дужках і сформуванати дріб вибравши клавішу Дробний [30].

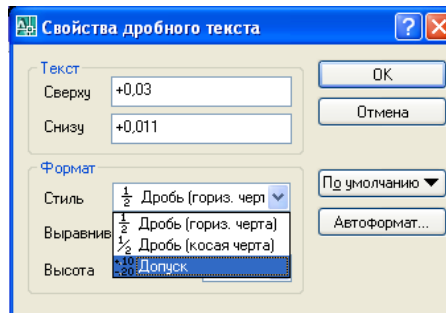


55m6(+0,03/+0,011)



55m6(<sup>+0,03</sup>/<sub>+0,011</sub>)

Виділити дробову напис в дужках ще раз. ПКМ викликати контекстне меню і вибрати пункт Властивості дрібного тексту. У розкритому діалоговому вікні Властивості дрібного тексту в поле Формат з падаючого списку Стиль вибрати пункт Допуск. Натиснути ОК для підтвердження.

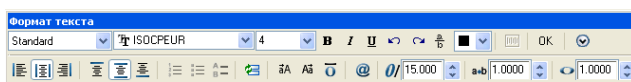


Зафіксувати розмір на графічному екрані. Аналогічно виконується простановка розмірів, мають верхнє і нижнє відхилення.

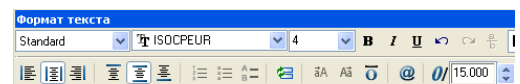
1. Для проствання допуску на розмір  $115 \pm 0,017$  необхідно в діалоговому вікні Формат тексту після значення 115 вставити символ  $\pm$  і значення відхилення 0,017.

55m6(<sup>+0,03</sup>/<sub>+0,011</sub>)

1. Формування нижнього відхилення для розміру 40.

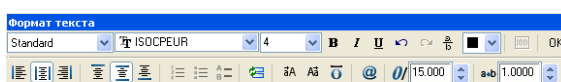


40h6/-0,016

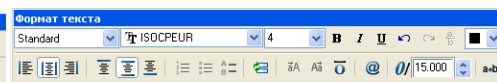


40h6<sub>-0,016</sub>

2. Формування верхнього відхилення для розміру 50.



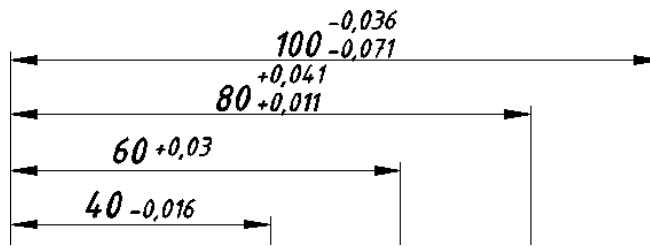
50+0,039/



50<sup>+0,039</sup>

Спосіб 2. Редагування властивостей розміру.

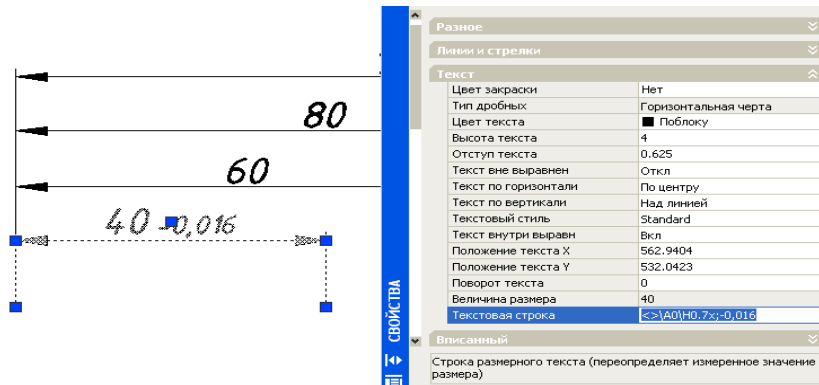




1. Виконати простановку лінійних розмірів 40, 60, 80, 100, використовуючи команду РЗМЛІНЕЙНИЙ (DIMLINEAR).

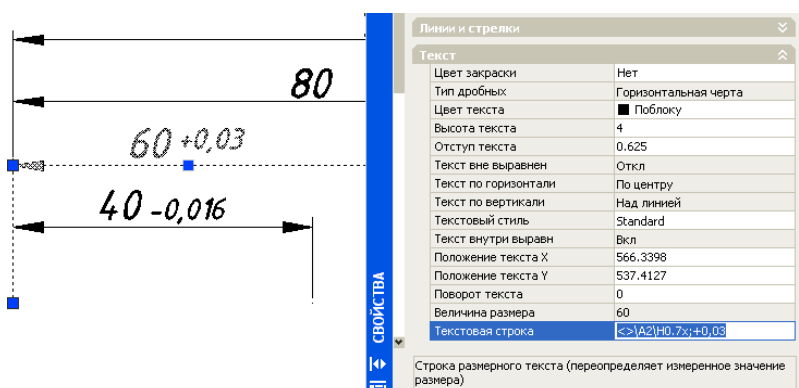
2. Редагування розміру 40:

2.1. Виділити розмір 40 за допомогою режиму «Ручки» і правою кнопкою миші викликати контекстне меню, в якому вибрати пункт Властивості (Properties).



3. У списку, що розкрився вибрати меню Текст і розкрити список натиснувши на значок  $\langle + \rangle$ . Вибрати пункт Текстовий рядок (Text Override), в поле якого прописати код  $\langle \rangle \ A0 \setminus H0.7x; -0,016$ , де кутові дужки  $\langle \rangle$  означають номінальне значення розміру, A0 - позначає нижній рядок, H0.7x - висоту шрифту допуску в процентному співвідношенні до висоти шрифту номінального розміру, -0,016 - нижнє відхилення. Необхідно натиснути ВВЕДЕННЯ для підтвердження [30].

2. Проставлення верхнього відхилення розміру 60 здійснюється аналогічно, за винятком того, що в осередку Текстовий рядок (Text Override) необхідно після основного напису в кутових дужках  $\langle \rangle$  зробити такий запис:



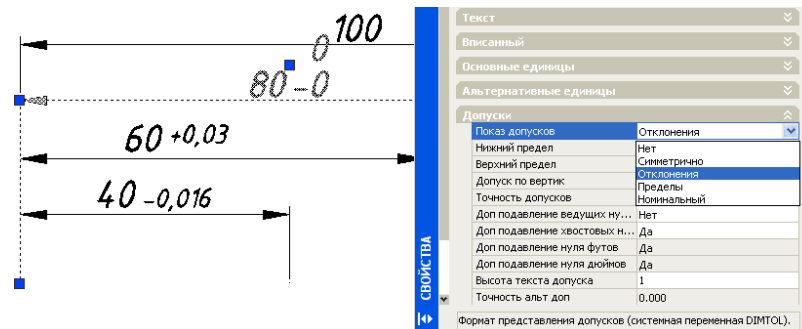
\ A2 \ H0.7x; де A2 позначає верхній рядок, H0.7x - висоту шрифту допуску +0,03.

### 3. Проставлення двох відхилень

(Верхнього і нижнього) дещо відрізняється від проставляння одиничного допуску:

3.1. Виділити розмір 80, правою кнопкою миші викликати контекстне меню, в якому вибрати пункт Властивості (Properties).

3.2. У списку, що розкрився вибрати падаюче меню Допуски (Tolerances), клацнути біля нього значок «+».

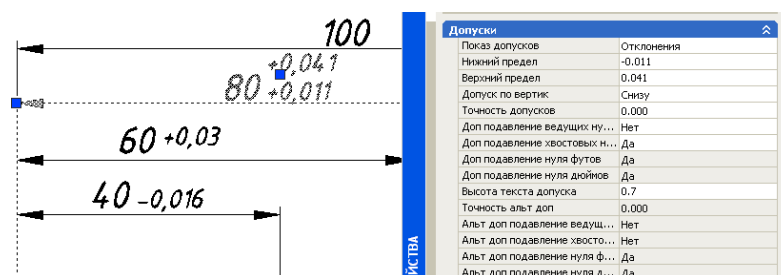


У меню, що розкрилося вибрати пункт Показ допусків (Tolerances Display), клацанням лівою кнопкою миші вибрати з падаючого списку пункт Відхилення (Deviation).

В осередку Висота тексту допуску (Tolerance text height) значення 1 замінити на 0,7.

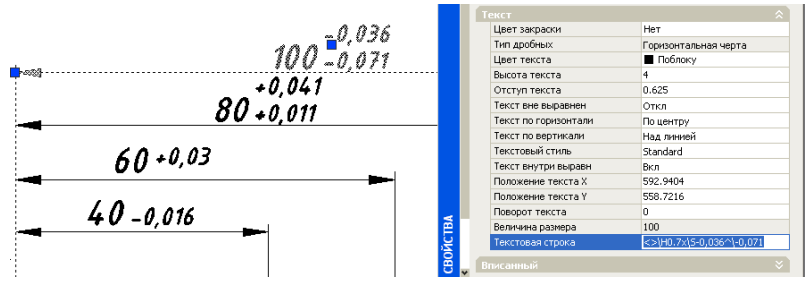
В осередку Верхня межа (Tolerance limit lower) вписати значення нижньої межі 0,041.

В осередку Нижня межа (Tolerance limit upper) вписати значення верхньої межі з відповідному знаком -0,011.

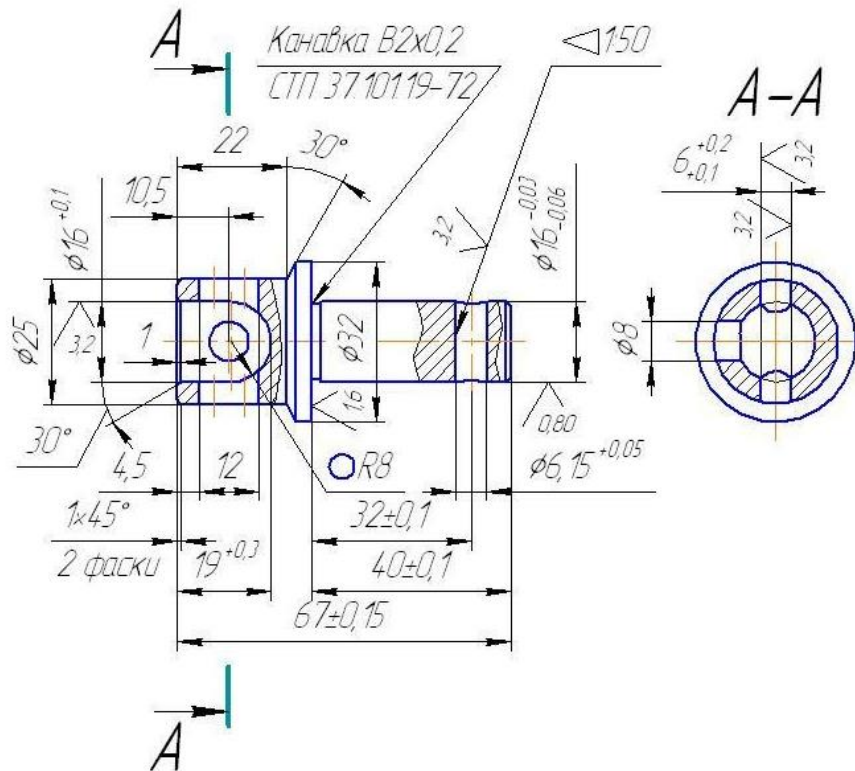


Виділити наступний розмір 100 і правою кнопкою миші викликати контекстне меню, в якому вибрати пункт Властивості (Properties).

В осередку Текстовий рядок (Text Override) необхідно після основного напису в куткових дужках <> зробити такий запис <> \ H0.7x \ S- 0,036 ^ \ - 0,071 і натиснути Enter. S-0,036 ^ - означає верхнє відхилення, - 0,071 - нижня.

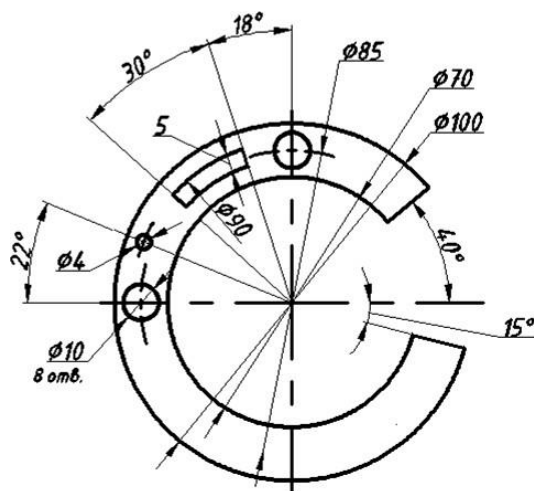
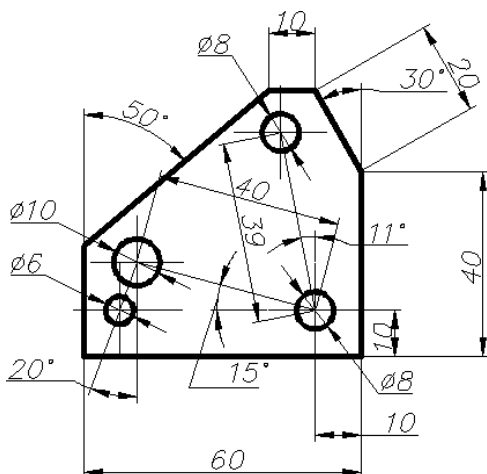


**Завдання 2.** Спроекувати креслення деталі Валик задній відповідно до вимог ЕСКД.



**Лабораторна робота на тему «Побудова кутів на кресленні»  
(НД «Системи автоматизованого проектування»)**

**Завдання 1.** Накреслити деталі, будуючи кути за допомогою режиму редагування «Ручки», виконати простановку розмірів, вказати осьові лінії, задати необхідну товщину ліній.



**Завдання 2.** Виконати спрощене креслення конічного зубчастого колеса, побудувати кути за допомогою режиму редагування «Ручки», проставити розміри, вказати штриховку та осеві лінії, задати товщину лініям.

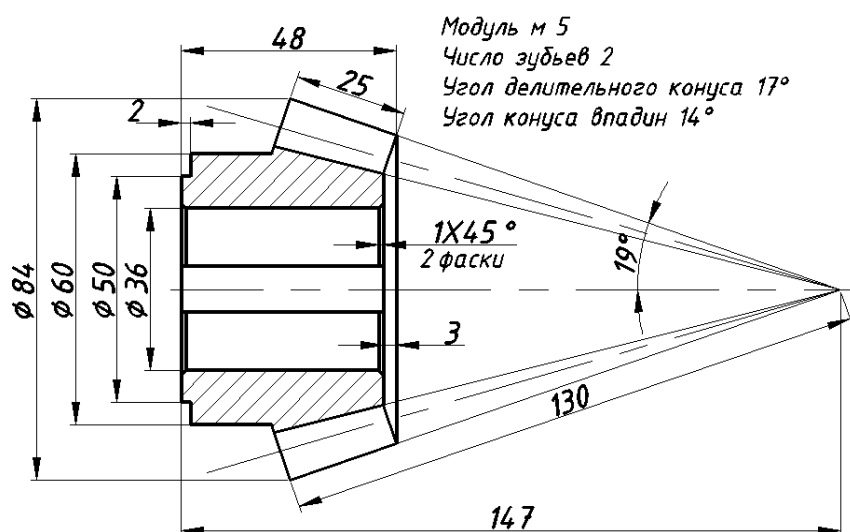


Рисунок – Конічне зубчасте колесо

### Лабораторна робота з двовимірного комп'ютерного моделювання

**Завдання:** За наочним зображенням побудувати дві проекції деталі, визначити, з яких поверхонь складена деталь, зафарбувати поверхні різними кольорами (рис. 1.1).

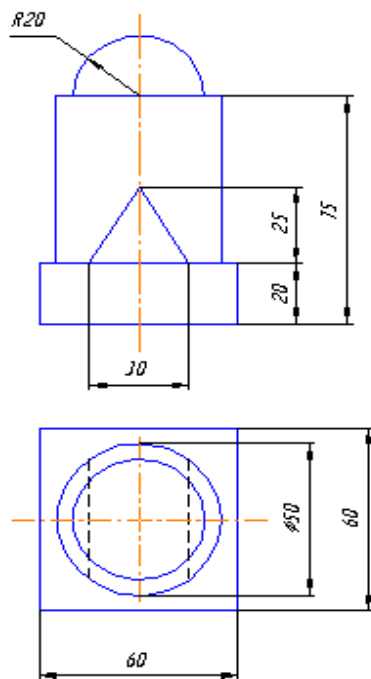





Рисунок 1.1




#### Хід роботи:



1. Запускаємо програму Компас-3D. Вибираємо *Файл / Створити*, де обираємо в шаблонах необхідний формат креслення і натискаємо *ОК*. З'явиться необхідний розмір аркуша, із уже готовим основним написом.

2. Спираючись на здобуті раніше знання, будуємо два вигляди деталі. Для побудови усіх ліній користуємося інструментом *Відрізок*. На панелі властивостей укажуємо довжину відрізка та кут нахилу [10].

З'єднуємо лінії за допомогою *Глобальних прив'язок* (  ). Звернути увагу, щоб на вигляді деталі була присутня осьова лінія.

3. Вигляд деталі згори будується за допомогою інструмента *Відрізок* (  ) (креслимо квадрат) та інструмента *Коло* (  ), де необхідно вказати радіус кола та присутність осьових ліній. Натискаємо команду *Застосувати*, переміщуємо коло на необхідне нам місце на аркуші та знов натискаємо *Enter* – коло закріплене. Так само будуємо і менше коло.

4. За допомогою інструментальної панелі *Розміри* (  ), обравши інструмент *Лінійний розмір* (  ), проставимо необхідні нам розміри на кресленні, а для кола необхідно скористатися інструментом *Діаметральний розмір* (  ).

5. Користуючись допоміжними прямими, креслимо вигляд деталі. Позначимо лінії невидимого контуру – порожнину. Проставимо точки побудови за допомогою інструмента *Позначення* (  ) / *Введення тексту* (  ) (рис. 1.2).

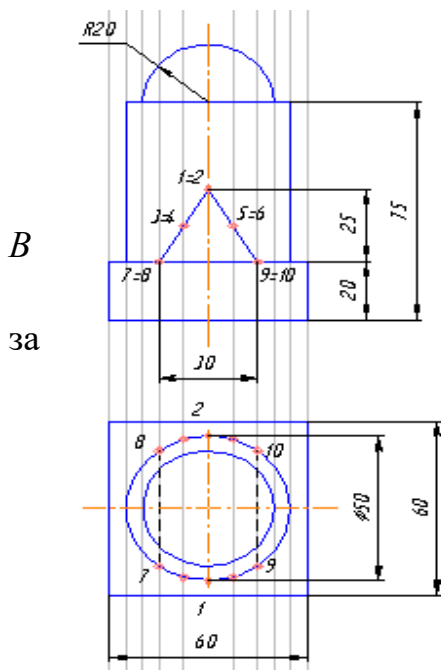



Рисунок 1.2

6. Прибираємо допоміжні прямі за допомогою *Редактор / Видалити / Допоміжні криві і точки / поточному виді*.

7. Зафарбовуємо необхідні області кольорами допомогою інструмента *Штриховка* (  ). На панелі властивостей обираємо *Стиль / Заливка кольором*, обираємо будь-який колір (рис. 1.3).

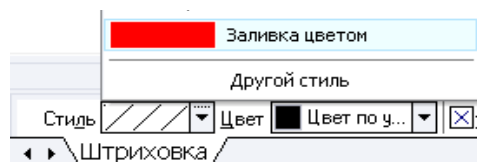


Рисунок 1.3

Натискаємо покажчиком миші на області, яку треба зафарбувати, натискаємо *Створити об'єкт*. Зафарбовуються всі необхідні області креслення.

8. Заповнимо основний напис.

9. Отримаємо креслення деталі (рис. 1.4).

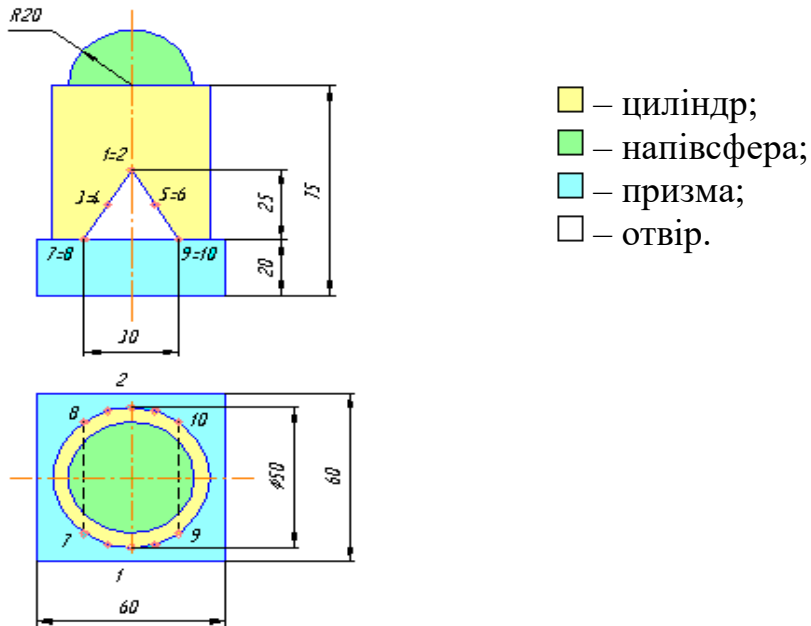


Рисунок 1.4

**Лабораторна робота з тривимірного комп'ютерного моделювання**

**Завдання:** За наочним зображенням побудувати просторову модель деталі (рис. 1.1).

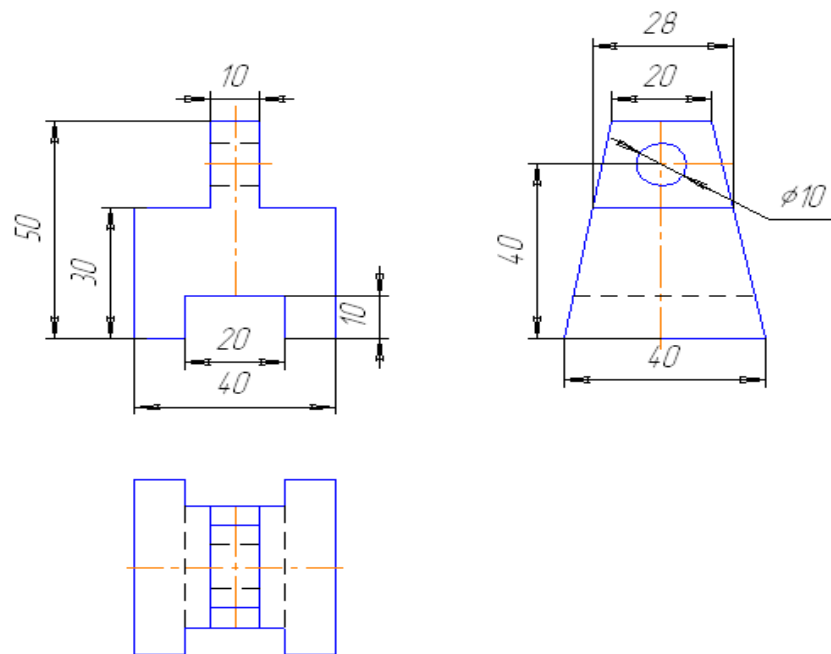












Рисунок 1.1

**Хід роботи:**

1. Відкриваємо програму Компас. В меню *Файл* обираємо *Створити деталь*  *Деталь*.
2. У вікні *Дерево побудови* активуємо площину *ZX*. На панелі

інструментів обираємо Ескіз . Будуємо деталь за допомогою команди *Відрізок*, що знаходиться на панелі інструментів *Геометрія*. Зробивши необхідні побудови, *Ескіз* матиме таке зображення  *Ескіз:1*, що зафіксовано у вікні *Дерева побудови* (рис. 1.2).

3. У вікні *Дерево побудови* робимо активним запис  *Ескіз:1*, на панелі інструментів *Редагування деталі*  активуємо *Операцію видавлювання* . На додатковій панелі цього елемента обираємо напрям  , спосіб побудови   і відстань 40 мм. Для застосування встановлених параметрів обираємо елемент *Створити об'єкт*.

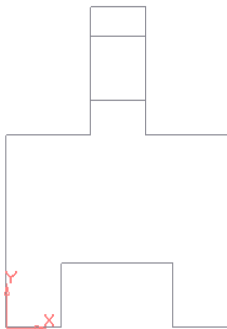




Рисунок 1.2

4. Двічі натиснувши на ескіз деталі лівою кнопкою миші, робимо активним зображення деталі. В меню *Вид / Відображення* або на панелі інструментів *Вид* робимо активною кнопку  *Напівтонові зображення*.

5. На додатковій панелі, на закладці  *Свойства* ми зможемо побачити перелік операцій, обрати колір і оптичні властивості зображення, рис. 1.3.

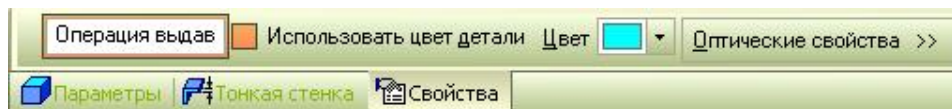



Рисунок 1.3



Рисунок 1.4

6. Виконавши наведені інструкції, маємо таке зображення (рис. 1.4).

7. У вікні *Дерево побудови* робимо активну площину *ZX*. На панелі інструментів *Поточний вид* обираємо елемент *Ескіз*.

8. На панелі інструментів обираємо вкладку *Геометричні побудови* та будуємо коло, яке потім буде отвором у деталі. Після того, як коло побудували, обираємо на панелі задач *Вирізати видавлюванням* . Задаємо напрямок та відстань, на яку необхідно вирізати. Натискаємо *Створити об'єкт*.

9. Знову обираємо площину *ZX* та натискаємо *Ескіз*. На панелі інструментів *Геометрія* обираємо відрізки та креслимо трикутники ліворуч і праворуч на малюнку так, щоб, вирізавши їх, ми змогли відтворити дану фігуру. Після вирізання натискаємо *Створити об'єкт*.

10. Після виконання всіх побудов отримуємо таку просторову наочну модель деталі (рис. 1.5).

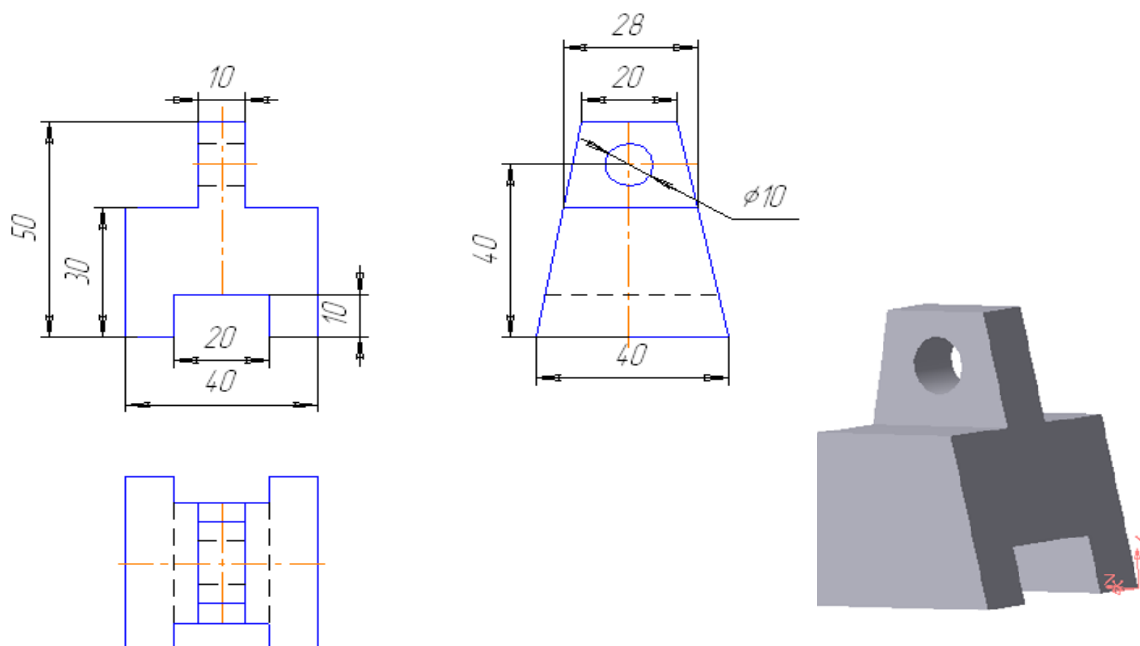


Рисунок 1.5

## ТЕМА 7. ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

### 7.1 Навчальні проекти в освітньому процесі

Формування професійної компетентності у процесі технічної підготовки вимагає застосування активних методів, під час використання яких навчальна діяльність має творчий характер, формує пізнавальний інтерес та мотивацію до навчання, сприяє розвитку просторового мислення, конструкторських та проектних здібностей, особистісно-професійних якостей. Студенти повинні уміти використовувати отримані знання і практичний досвід у майбутній інженерній галузі, що зорієнтовує не на готове отримання знань, механічне їх запам'ятовування та відтворення, а на усвідомлене та самостійне здобуття в процесі навчання технічних дисциплін [10]. Потужним засобом залучення майбутніх інженерів до навчальної діяльності є навчальні проекти. Науковці, які досліджують різні аспекти навчальних проектів в освітньому процесі (О. Беляєва, М. Бухаркіна, І. Горошкін, І. Огневець, Г. Поваляко, Є. Полат, Н. Рубель, М. Ступницька) зазначають, що для проекту головним є наявність навчальної проблеми, яку належить розв'язати у процесі роботи.

Формування професійної компетентності під час технічної підготовки неможливе без виконання навчальних проектів, оскільки такий вид роботи поєднує самостійну активність студента, фундаментальну та професійну підготовку, яка актуалізується у сфері практичного застосування знань і вмінь. У проекті – робота спрямована на розв'язання конкретної проблеми, досягнення раціональним способом заздалегідь запланованого результату [10].



Перевагою виконання таких робіт є спрямованість на практичний результат у вигляді проекту, що вимагає визначення мети та формулювання гіпотез щодо можливих способів розв'язання поставленої проблеми; уточнення окреслених проблем та визначення процедури збирання й опрацювання необхідних даних, відповідної інформації, її аналіз, синтез, конкретизація, узагальнення; підготовка презентації та обговорення одержаних у процесі роботи результатів.

Виконання навчальних проектів сприяє стимулюванню мотивації студентів до навчання графічних дисциплін, насамперед через уміння працювати в команді, застосовуючи комунікативні уміння та самостійний досвід. Навчальний проект є спільною навчально-пізнавальною, творчою або ігровою діяльністю студентів, які мають спільну мету та узгоджені дії, спрямовані на досягнення загального результату у процесі розв'язання проблем, значущих для учасників проекту [10].

Дидактичні можливості навчальних проектів спонукають майбутніх інженерів до плідної та продуктивної роботи, розвитку здатності до спостережливості та уваги, а також емоційних й вольових властивостей. Тому застосування у процесі виконання проектів відповідних методів та засобів сприятиме посиленню позитивної мотивації до навчання технічних дисциплін, що ефективно впливатиме на навчально-пізнавальну активність студента [10]. Майбутні інженери залучаються до реальної професійної діяльності, що стимулює мотивацію до отримання нових знань та можливість активізувати творчий та інтелектуальний потенціал. На цьому акцентують увагу Г. Поголяко, В. Шарко, які зауважують, що навчальні проекти допомагають розв'язувати проблеми підготовки молоді, здатної до творчої праці, самостійного навчання і спілкування, що передбачає розвиток проектувальних, конструкторських, гностичних, комунікативних, організаційних умінь [33, 10]. Студенти оволодівають сукупністю прийомів, які забезпечують набуття практичних вмінь та теоретичних знань.

Такий вид роботи не лише урізноманітнює навчальний процес та забезпечує індивідуалізацію навчальної діяльності, а й створює сприятливі дидактичні умови для виникнення зацікавленості до технічної підготовки. Тому майбутні інженери мають залучатися до навчальних проектів, які сприятимуть ознайомленню зі специфікою професійної діяльності, що забезпечить успішне становлення професійної компетентності у навчанні технічних дисциплін [10]. Студенти повинні навчатися використовувати отримані знання у процесі виконання навчальних проектів задля формування широкого наукового кругозору та мотивації до здобуття нових знань. І. Горошкін зауважує, що виконання навчальних проектів передбачає залучення їх до виявлення та аналізу реальних практичних проблем, пов'язаних із майбутньою професійною діяльністю і застосуванням для цього практичної дослідницько-пошукової роботи [34, 10].

Можливості навчальних проектів мають великий потенціал у формуванні творчої особистості, здатної актуалізувати свої здібності та знаходити шляхи прояву індивідуальної активності. Тому навчальний проект є особливим видом -творчої діяльності, який стимулює інтерес до навчання, передбачає

розв’язання однієї або низки проблем, дозволяє побачити практичне застосування отриманих знань. Головною метою виконання навчальних проектів у процесі технічної підготовки є пошук способів розв’язання навчальної проблеми, використовуючи наявні та міжпредметні знання, необхідні для конкретного проекту, що зорієнтовує не на інтеграцію фактичних знань, а на їх застосування і набуття нових (рис. 7.1) [10].

У виші студенти отримують теоретичні та практичні знання з дисциплін, які сприяють формуванню всебічно розвиненого, компетентного фахівця, здатного до саморозвитку та самореалізації у процесі життя, що потребує умінь використовувати знання з різних навчальних дисциплін не окремо, а комплексно, застосовуючи накопичений досвід [10]. Тому під час роботи над проектом студентам необхідно намагатися залучати відомості різних галузей знань, що забезпечить перенесення знань з однієї дисципліни в іншу, наприклад, із нарисної геометрії в комп’ютерну графіку або в інформатику, що сприятиме формуванню готовності студента до свідомого використання отриманих знань у майбутній професійній діяльності.



Рисунок 7.1 – Навчальні проекти у процесі технічної підготовки

Отже, виконання навчальних проектів сприяє [10]:  
 – підвищенню зацікавленості студентів до процесу навчання технічних

дисциплін задля наближення до характеру майбутньої професійної діяльності;

- реалізації міжпредметних зв'язків задля успішного здійснення проекту;
- здобуванню знань, які пов'язані з реальною практикою, та формуванню умінь і навичок через системну організацію навчального пошуку.

Роздуми над навчальною проблемою узагальнюють та систематизують опорні поняття та знання, що активізує процеси мислення й уяву, формує особистісно-професійні якості. Н. Рубель зауважує, що правильно організовані навчальні проекти заохочують студентів до застосування комунікативних умінь, набутих в аудиторії, в їхньому професійному середовищі, тому що покладають відповідальність за навчання на самого студента [35, 10]. Тому у процесі роботи над проектом реалізуються основні дидактичні функції: навчальна, розвивальна та виховна. Під час такої колективної роботи студенти не лише оволодівають професійними знаннями, а й опановують соціально-комунікативний складник, необхідний для майбутньої роботи.

Під час виконання навчальних проектів студенти чітко усвідомлюють перспективу майбутньої професійної діяльності, застосовують міжпредметні знання, інтелектуальних умінь та переконані в тому, що зможуть застосувати отриманий досвід в інженерній галузі [10]. Успішне формування професійної компетентності у процесі технічної підготовки неможливе без залучення студентів до навчальних проектів, оскільки такий вид роботи поєднує пізнавальну активність студента, фундаментальну та професійну підготовку, яка актуалізується у сфері практичного застосування графічних знань і вмінь.

Одне з чільних місць у підвищенні технологічності процесу технічної підготовки відведено навчальним проектам, які забезпечують не лише оволодіння теоретичними відомостями та практичними уміньми розв'язання навчальної проблеми, а й сприяє підвищенню дослідної, проектної та конструкторської діяльності майбутніх інженерів за допомогою можливостей, які надають інформаційні технології та міжпредметні знання. Це формує самостійність, активність, креативність та спонукатиме до вмотивованої діяльності, бо результат роботи можна побачити, осмислити та презентувати. Виконати навчальний проект студентам пропонувалося на останньому етапі навчання графічних дисциплін, що сприяло [10]:

- систематизації, поглибленню, удосконаленню теоретичних та практичних знань, одержаних у процесі навчання;
- формуванню умінь аналізувати, планувати, прогнозувати практичний результат;
- розвитку здатності знаходити матеріал за темою доповіді, застосовуючи відомості суміжних дисциплін;
- розвитку самостійності у процесі розв'язування конкретного завдання;
- залученню до реальної професійної діяльності.

## **7.2 Проектна діяльність із застосуванням інформаційних технологій**

Головною метою виконання навчальних проектів у процесі технічної підготовки є пошук способів розв'язання навчальної проблеми.

Використовуючи наявні знання та міжпредметні зв'язки, необхідні для конкретного проекту, що зорієнтує не на інтеграцію фактичних знань, а на їх застосування і набуття нових. Під час такої роботи викладач реалізує навчальну, розвивальну та виховну функції [10]. *Навчальна функція* забезпечує залучення студентів до активної пізнавальної діяльності; стимулювання мотивації до розв'язання навчальної проблеми; активізацію творчого та інтелектуального потенціалу; ознайомлення з етапами проектної діяльності; комплексне бачення практичних результатів. *Розвивальна функція* сприяє: розвитку проектного бачення, творчого мислення у процесі розв'язання навчальної проблеми; самостійному опрацюванню наукових джерел для здійснення аналізу й узагальнення отриманої інформації; умінню пояснювати та демонструвати етапи проектної діяльності; формуванню здатності до міжпредметного аналізу, синтезу й інтеграції знань; можливості систематичного самоконтролю під час колективних навчальних проектів. *Виховна функція* забезпечує розвиток волевих якостей; уміння раціонально використовувати свій час; уміння висловлювати та відстоювати власні думки та ідеї у процесі колективних навчальних проектів; формування соціальних та моральних якостей особистості.

Наприклад, у процесі виконання навчального проекту на тему «Складальне креслення» (НД «Системи автоматизованого проектування») студенти об'єднувалися в групи та отримували комплексне завдання (рис. 7.2). Студенти виконували складальне креслення вентиля, пробкового або шарового крану застосовуючи інформаційно-комунікаційних технологій. Під час такої роботи студенти застосовували дослідницький метод (після ретельного аналізу навчального матеріалу, постановки проблеми та завдань, самостійно опрацьовували наукові джерела, висували гіпотези тощо) [10]. Майбутні інженери використовували раніше отримані знання та уміння з нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки. Це надало змогу окреслити низку завдань, які необхідно розв'язати: виконати ескізи деталей, які входять до вузла (окрім стандартний виробів); накреслити складальне креслення вузла, його просторову модель; оформити згідно з державними стандартами специфікацію тощо.

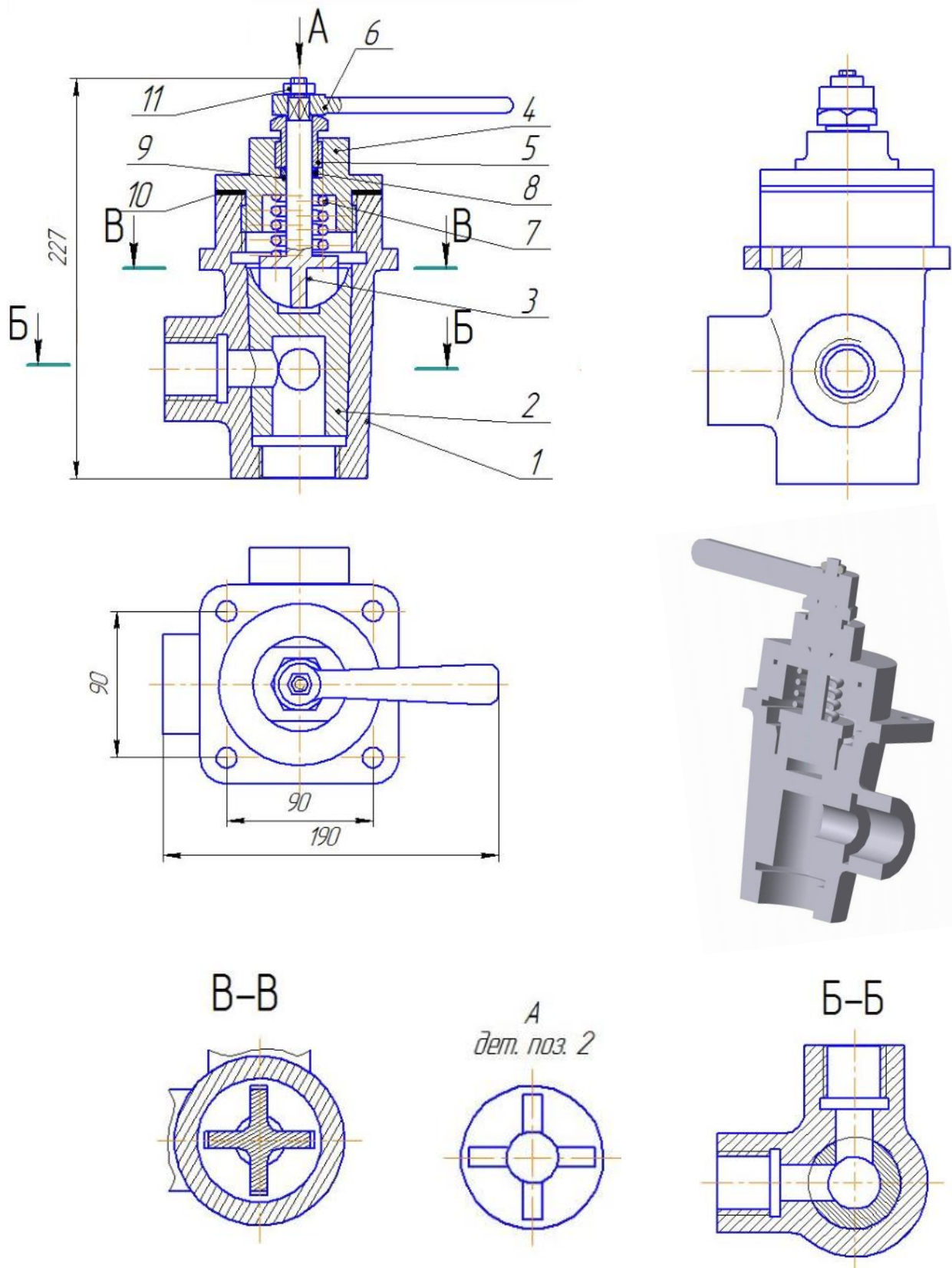


Рисунок 7.2 – Навчальний проект на тему «Складальне креслення»

## **ТЕМА 8. ВИДИ КОНТРОЛЮ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ З ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

### **8.1 Діагностування знань у процесі навчання**

Упровадження компетентнісного підходу в освітній процес ВНЗ зумовлює суттєві зміни пріоритетів навчання. В умовах сьогодення майбутній інженер повинен постійно збагачувати професійний рівень знань, умінь застосовувати інформаційно-комунікаційні технології, самостійно розв'язувати навчальні проблеми та проектувати шляхи їх реалізації, а також уміти контролювати й оцінювати свої досягнення [10]. Соціально-економічні та технічні чинники впливають на формування проектно-конструкторської компетентності, що вимагає своєчасних коректив у графічній підготовці студентів. Діагностування сформованості професійної компетентності майбутнього інженера сприяє оперативності та динаміці управління системою освіти, своєчасному виявленню можливих професійних деформацій та їх коректувань не лише у процесі навчання, а й в особистісно-професійному саморозвитку студентів.

Успішність професійної діяльності майбутнього інженера визначається передусім рівнем сформованості його професійної компетентності. Тому однією з проблем реалізації компетентнісного підходу є здійснення діагностування означеної компетентності. Науковці, які досліджують різні аспекти діагностування (Л. Давидова, М. Іньков, Т. Келлаган (Т. Kellaghan), Г. Клочкова, О. Кузьменко, Л. Паламарчук, Т. Плохута, А. Ярулов) зауважують, що вимірювання знань дозволяє викладачеві вносити вчасно корективи у процес навчання (корегувати зміст, удосконалювати форми та методи, добирати засоби навчання) [10].

Діагностика знань є важливою проблемою сучасної педагогіки, розв'язання якої спрямовано на підвищення ефективності навчання технічних дисциплін, не лише управління якістю освіти, а й окремих складників цієї системи. І. Підласий зауважує, що «діагностування» – наочне відображення дії чинників, які впливають на навчальний та виховний процес студентів [36, 10]. Відповідно, діагностування є невід'ємним складником та одним із засобів регулювання показників освітнього процесу, які забезпечують управління якістю навчання майбутніх фахівців.

Від правильної організації діагностування залежить ефективність формування професійної компетентності майбутнього інженера. Тому «діагностування» необхідно розглядати, як процес виявлення рівня розвитку складників певної компетентності, згідно із заданими критеріями аналізу отриманих результатів, заходів для наступної корекції навчальної діяльності [10]. Це вимагає розроблення діагностувального інструментарію, який відобразить цілісну систему навчання технічних дисциплін на основі традиційних та інноваційних технологій.

Динаміка розвитку професійної компетентності має бути певним орієнтиром для викладача, що дозволить простежити засвоєння студентами

навчального матеріалу, оволодіння базовими знаннями методів та положень, теоретичних відомостей тощо. Т. Плехута акцентує увагу на ефективності евристичних завдань (усна доповідь за фаховим спрямуванням, науковий реферат, який повинен бути завершений дослідницькою роботою, що узагальнить теоретичний матеріал у вигляді схем або таблиць) [37, 10]. Здійснення діагностування у процесі технічної підготовки дозволяє не лише контролювати рівень засвоєння знань, а й забезпечує наявність зворотного зв'язку між викладачем та студентом, що надає змогу простежити перебіг і результати навчання, виявити труднощі і досягнення в оволодінні знаннями, практичними вміннями та навичками.

У процесі технічної підготовки задачі відіграють важливу роль, бо не лише залучають студентів до активного пізнавального пошуку, можливості конкретизувати, узагальнювати, виконувати аналіз та синтез, а й дозволяють здійснювати контроль засвоєння практичного та теоретичного матеріалу. Виявити рівень сформованості професійної компетентності майбутнього фахівця можна за допомогою проблемно-пізнавальних завдань на основі раціонального поєднання традиційних та інноваційних технологій [10]. Здійснення діагностування у процесі технічної підготовки необхідно враховувати специфіку дисциплін та обов'язково дотримуватися алгоритму поступового ускладнення [10]:

- репродуктивні (розв'язування простих навчальних задач);
- продуктивні (надання відповідей на питання проблемного характеру, розв'язування, що потребує знаходження простих і раціональних алгоритмів задач);
- творчі (розв'язування задач, що вимагає залучення творчого потенціалу).

Правильно дібраний діагностувальний інструментарій дозволяє майбутнім інженерам об'єктивно побачити свої досягнення та коригувати їх, самостійно працювати над помилками, а викладачеві своєчасно виявляти можливі проблеми та знаходити шляхи їх подолання, 8.1 [10].

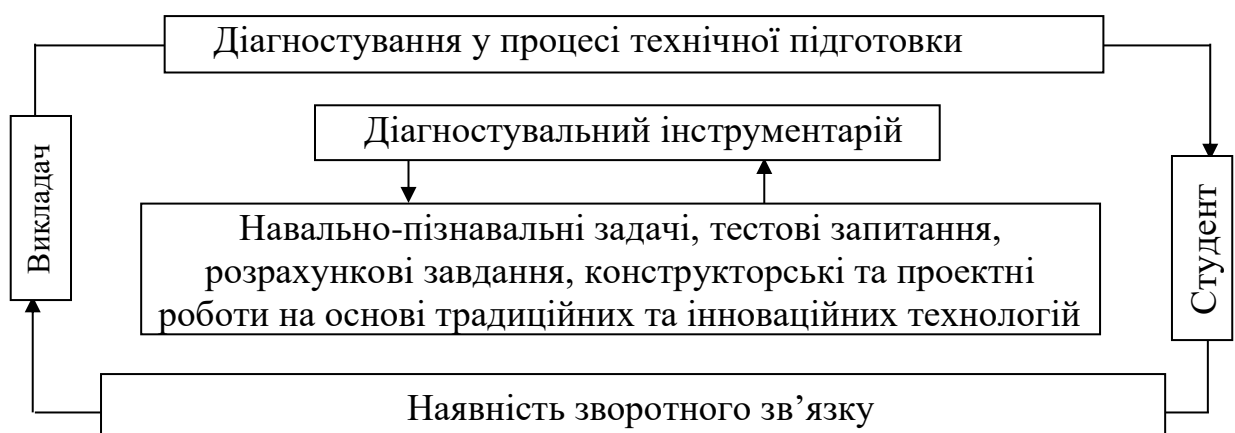


Рисунок 8.1 – Діагностування сформованості професійної компетентності у процесі технічної підготовки

Професіоналізм є однією з характеристик ефективності системи освіти, тому діагностувальний інструментарій повинен відображати цілісну систему навчання технічних дисциплін на основі традиційних та інноваційних технологій: навчальних задач; проблемних запитань; завдань з двовимірною та тривимірною комп'ютерною моделювання; навчальних проектів із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій, а також з урахуванням рівня підготовки, розумового розвитку, індивідуальних і психологічних здібностей студентів [10]. Аналіз результатів виконання навчальних задач, домашніх завдань, навчальних проектів дасть змогу викладачеві своєчасно виявити можливі проблеми і знайти шляхи їх подолання, що сприятиме покращенню якості навчальної роботи та успішному формуванню професійної компетентності майбутнього інженера.

**Тестові завдання з теми «Універсальні кухонні машини»  
(НД «Механічне обладнання харчових виробництв» [43])**

**Універсальні кухонні машини класифікують**

- A. Машини загального призначення і спеціалізованого
- B. Машини багатофункціонального призначення
- C. Універсальні кухонні машини малофункціонального призначення
- D. Усі відповіді не вірні

**Універсальні кухонні машини загального призначення використовують**

- A. На малих і середніх підприємствах
- B. На великих підприємствах
- C. На великих і середніх підприємствах
- D. Усі відповіді вірні

**Універсальні кухонні машини спеціалізованого призначення використовують**

- A. На малих і середніх підприємствах
- B. На великих підприємствах
- C. На великих і середніх підприємствах
- D. Усі відповіді вірні

**Універсальна кухонна машина складається з наступних елементів**

- A. Теплогенеруючий пристрій; теплоізоляція, контрольні-вимірювальні прилади та арматура
- B. Універсальний привід та набір змінних механізмів
- C. Електродвигун, редуктор, картер, перемикач швидкостей, корпус
- D. Усі відповіді вірні



**Технологічна машина – це пристрій, що містить**

- A. Джерело руху
- B. Живильний пристрій
- C. Передавальний і виконавчий механізмів
- D. Усі відповіді вірні

**Допоміжними елементами машини є**

- A. Живильні пристрої
- B. Пристрої, які забезпечують безпеку експлуатації
- C. Передавальний і виконавчий механізми з робочими органами
- D. Усі відповіді вірні

**Частина технологічної машини, що призначена для приведення в дію робочих органів**

- A. Виконавчий механізм
- B. Передавальний механізм
- C. Джерело руху
- D. Механізм керування

**Технологічна машина складається з наступних основних частин**

- A. Механізм регулювання та механізм керування
- B. Джерело руху, передавальний та виконавчий механізми
- C. Механізм регулювання та захисту, джерело руху, механізм керування
- D. Усі відповіді вірні

**Експлуатаційна продуктивність**

- A. Показник, який характеризує машину в умовах експлуатації на конкретному підприємстві з урахуванням усіх витрат робочого часу
- B. Середня кількість продукції, яка випускається машиною протягом проміжку часу в умовах експлуатації та відповідає вимогам технологічного процесу переробки продуктів
- C. Тривалість роботи машини
- D. Правильна відповідь відсутня

**Основні вимоги щодо технологічних машин**

- A. Технологічні, конструктивні
- B. Техніки безпеки, виробничої санітарії
- C. Ергономіки, технічної естетики
- D. Усі відповіді вірні

**Надійність**

- A. Стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції в межах параметрів
- B. Часткове або повне порушення працездатності
- C. Ймовірність безвідмовної роботи машини в межах заданого періоду
- D. Властивість машини, яка полягає в її придатності до попередження або виявлення та усунення відмов

### Ремонтопридатність

- A. Стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції в межах параметрів
- B. Часткове або повне порушення працездатності
- C. Ймовірність безвідмовної роботи машини в межах заданого періоду
- D. Властивість машини, яка полягає в її придатності до попередження або виявлення та усунення відмов

### Працездатність

- A. Стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції в межах параметрів
- B. Часткове або повне порушення працездатності
- C. Ймовірність безвідмовної роботи машини в межах заданого періоду
- D. Властивість машини, яка полягає в її придатності до попередження або виявлення та усунення відмов

**Стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції в межах параметрів, що встановлені вимогами технологічного процесу**

- A. Безвідмовність
- B. Працездатність
- C. Довговічність
- D. Ремонтопридатність

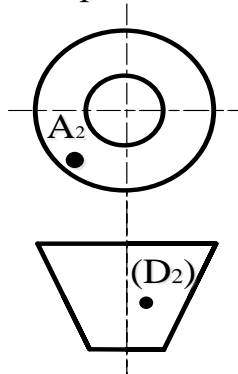
**До конструктивних вимог відносять**

- A. Працездатність і надійність
- B. Безвідмовність роботи
- C. Довговічність і ремонтпридатність
- D. Усі відповіді вірні

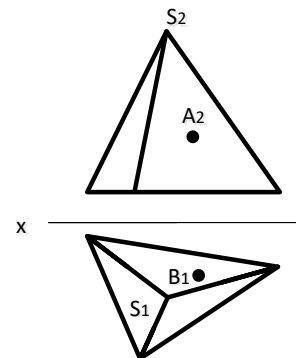
**Задачі для самостійного розв'язування з теми «Точка на поверхні»  
(НД «Нарисна геометрія» [22])**

Побудувати відсутні проекції точок на поверхнях

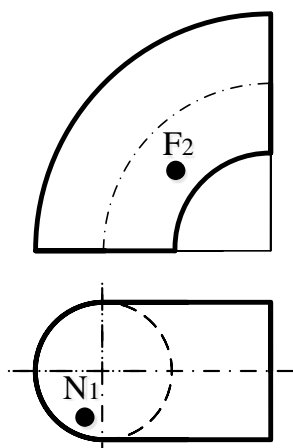
Варіант 1, 9



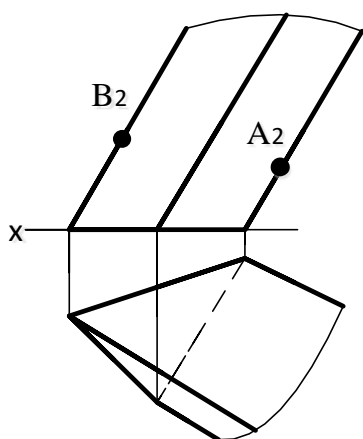
Варіант 2, 10



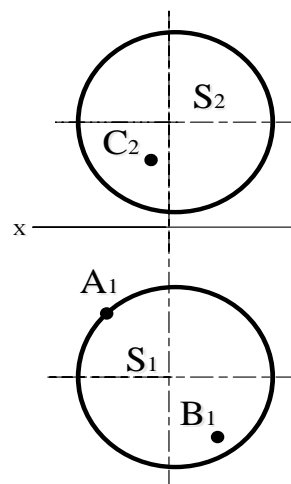
Варіант 3, 11



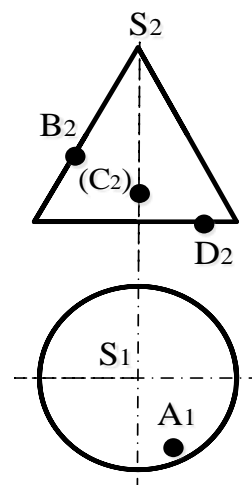
Варіант 5, 13



Варіант 4, 12

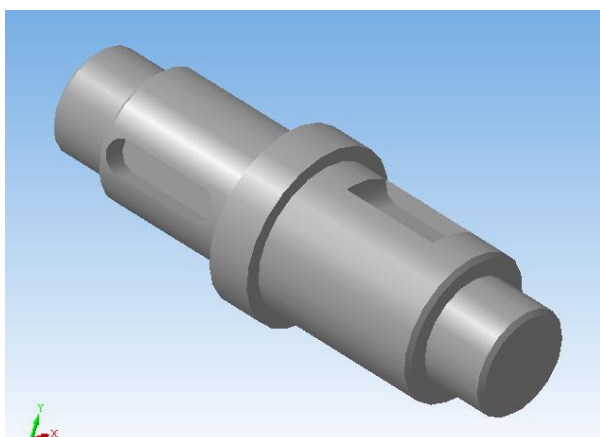


Варіант 6, 14

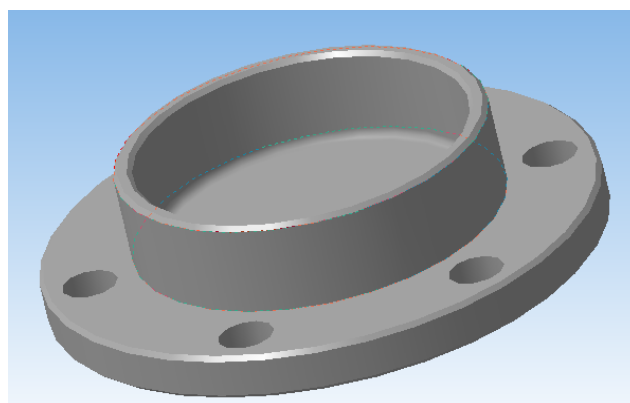


**Завдання для самостійного виконання з теми «Побудова просторової наочної моделі деталі»  
(НД «Системи автоматизованого проектування» [30])**

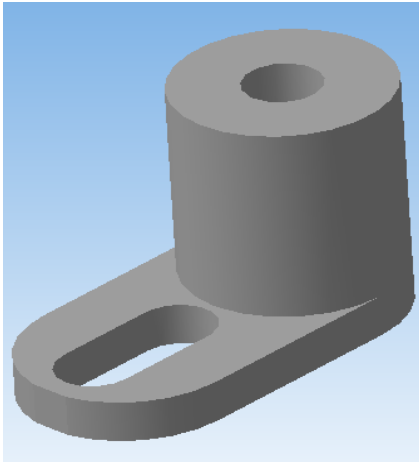
Варіант 1, 9



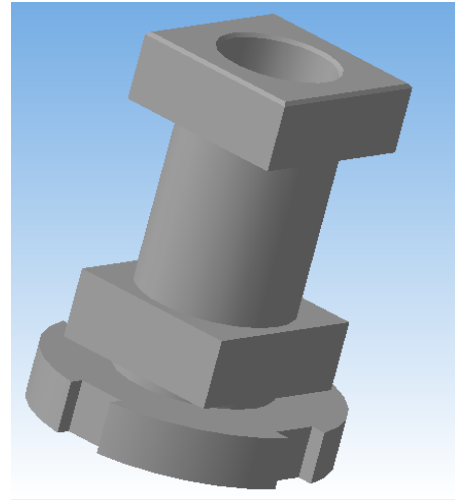
Варіант 2, 10



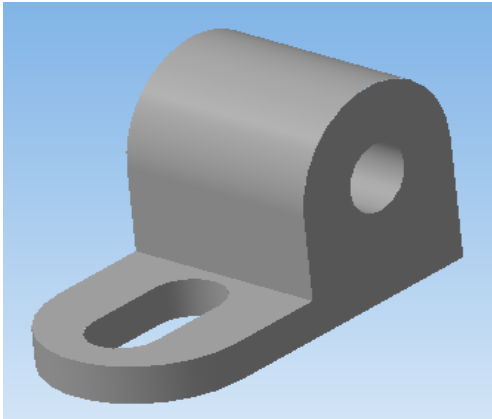
Варіант 3, 11



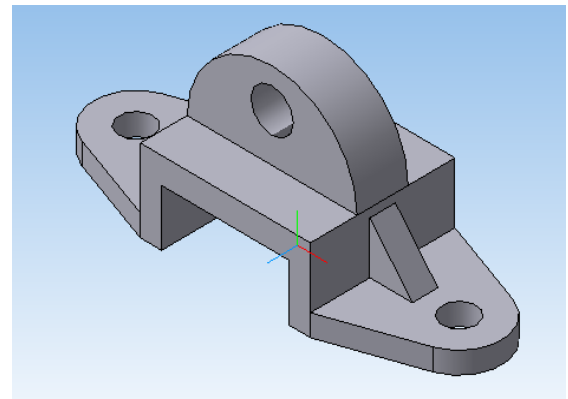
Варіант 4, 12



Варіант 5, 13



Варіант 6, 14



## **8.2 Критерії, показники та рівні сформованості знань**

Діагностування знань здійснюється на основі ретельно розроблених критеріїв. Визначення критеріїв, які мають бути покладені в основу виявлення рівнів сформованості професійної компетентності, є важливою проблемою сучасної педагогіки. Науковці, які досліджують різні аспекти цієї проблеми (Ю. Бабанський, Г. Клочкова, Н. Кузьміна, Л. Паламарчук, І. Підласий, Т. Чемоданова), наголошують, що процеси та явища, які вимірюються за допомогою діагностування, є латентними (латентність – від лат. *latentis* – скритий, невидимий) і тому особливої уваги потребує вибір критеріїв, на основі яких можна оцінити рівень сформованості знань. «Критерій» – точно обрана величина, що є показником якості навчальної діяльності [10]. Кожний критерій повинен характеризуватися певною сукупністю показників, які розкриватимуть найбільш суттєві прояви майбутньої професійної діяльності.

Сучасний рівень вимог до майбутнього інженера потребує розроблення критеріїв, які відобразатимуть на механічне запам'ятовування та відтворення

готових знань, а усвідомлене оволодіння знаннями та вміннями у процесі активної пізнавальної діяльності. Про це говорить Ю. Бабанський, який розглядає «критерій» як об'єктивну ознаку, що дозволяє здійснити порівняльну оцінку досліджуваного явища, з'ясувати міру його розвитку в суб'єкта дослідження [38, 10]. Відповідно, критерії сформованості професійної компетентності дозволять виявити готовність студента до свідомого використання отриманих знань, що відобразатиме динаміка розвитку означеної компетентності.

Майбутній інженер повинен усвідомлювати, що для успішної професійної діяльності він має постійно збагачувати отримані знання у процесі навчання, розвивати професійні якості, що вимагає відображення у критеріях, які повинні бути відомими як викладачу, так і студенту. Критерії ефективності технічної підготовки забезпечуються через комплексне використання традиційних та інноваційних технологій, які мають відображати показники таких якостей майбутнього фахівця, які формуються у процесі навчальної та професійної діяльності [10]. Тому під час розроблення необхідно обґрунтувати критерії, за якими можна оцінити рівень сформованості професійної компетентності згідно з освітніми та професійними вимогами.

Не менш важливим поняттям в оцінюванні рівня сформованості професійної компетентності є «показник». Ю. Бабанський вважає, що «показники» – наочні дані про результати якоїсь роботи, процесу; дані про досягнення в чому-небудь; явище або подія, на підставі яких можна робити висновки про перебіг будь-якого процесу [38, 10]. Відповідно, критерій – основа для оцінки сформованості професійної компетентності майбутнього інженера, а показник – дані, на підставі яких можна робити висновки щодо сформованості того чи іншого критерія.

О. Торубара акцентує увагу на тому, що «показник» – характеристика міри прояву критерію на будь-якому етапі формування професійної графічної компетентності майбутніх інженерів [39, 10]. Тому необхідно враховувати під час визначення показників багато умов, поміж яких уміння розв'язувати навальні-пізнавальні задачі, виконувати розрахункові завдання, конструкторські та проектні роботи на основі традиційних та інноваційних технологій, що сприятиме більш точній оцінці рівня сформованості професійної компетентності майбутнього інженера.

Останнім часом особлива увага науковців приділяється вибору критеріїв та показників, на основі яких можна оцінити рівень сформованості знань. Дослідники у своїх працях розробляють критерії та показники, які дозволяють виявити рівень засвоєння, глибину проникнення та якість володіння студентами навчальним матеріалом, рівень сформованості особистісно-професійних якостей, уміння застосовувати отримані знання в майбутній діяльності тощо [10]. Критерії та показники сформованості професійної компетентності повинні характеризувати найбільш суттєві прояви майбутньої професійної діяльності. У майбутніх інженерів має формуватися позитивна мотивація до професійної діяльності, що спонукатиме виникненню мотивів до аналізу, планування, конкретизації, прогнозування. Тому критерії сформованості професійної

компетентності повинні відображати не лише теоретичний та практичний аспекти навчання, а й урахувати мотиви та професійно значущі якості майбутнього інженера. В. Полякова зауважує, що вагомим критерієм є мотиваційний, бо студенти мають усвідомити значущість отриманих знань в навчальній та професійній діяльності [40, 10]. Відповідно, студенти повинні оволодіти базою умінь та навичок, яка сприятиме формуванню в їхній свідомості такої структури знань, що забезпечить готовність знаходити неповторні шляхи виконання творчих робіт; здатність самостійно здобувати знання, організовувати власний пізнавальний пошук; брати участь у винахідницькій та дослідній діяльності. Це потребує визначення критеріїв та показників професійної компетентності, що дозволить за допомогою діагностування виявити рівень засвоєння навчального матеріалу, сформованість конструкторських умінь та навичок, проектних здібностей тощо.

Одним зі значущих критеріїв оцінювання рівня сформованості професійної компетентності майбутнього інженера є дієвий, що відображає уміння використовувати отримані знання в практичній діяльності. Дієвий критерій пов'язаний з практичним аспектом навчання, а показниками є уміння отримувати знання самостійно, здатність застосовувати свої уміння у процесі розв'язування навчально-пізнавальних завдань [10]. Тому вагоме місце посідає практична діяльність у процесі технічної підготовки майбутніх інженерів: виконання різноманітних завдань, моделювання та проектування простих об'єктів засобами новітніх технологій, що спонукатиме до діяльності та сприятиме готовності студента до свідомого використання отриманих знань.

Дієвий критерій має відображати професійну спрямованість фахівця, який повинен постійно підвищувати рівень знань, володіти різними формами самоосвіти задля успішного виконання професійної роботи. На цьому акцентує В. Тернопільська, яка доводить, що дієвий критерій передбачає засвоєння сукупності дій та операцій, необхідних для майбутньої професійної діяльності, а показниками окресленого критерію є сформованість комплексу загальноінженерних умінь, здатність здійснювати самоконтроль та самооцінку результатів власної діяльності [41, 10].

Критерії та показники сформованості професійної компетентності повинні відображати не лише рівень професійних умінь та навичок, конструкторських і проектних здібностей, а й особистісно-професійних якостей, необхідних для подальшої професійної діяльності. Я. Сікора вважає, що одним із необхідних критеріїв сформованості професійної компетентності майбутнього інженера є особистісний, де найбільш значущим показником є гнучкість мислення та поведінки [42, 10]. Розвиток особистісно-професійних якостей у процесі технічної підготовки сприятиме самостійному перенесенню раніше засвоєних знань, умінь та способів діяльності в ситуації виробничого характеру, розумінню сутності та соціальної значущості майбутньої професійної діяльності. Майбутній інженер має бути креативною особистістю, здатною творчо розв'язувати науково-дослідні, винахідницькі завдання, що вимагає готовності до співпраці та прийняття відповідальних рішень. Під час оцінювання рівня сформованості професійної компетентності необхідно

враховувати професійно-особистісні якості, де творчість та креативність посідають одне з чільних місць. Студенти повинні уміти знаходити оригінальні способи розв'язування навчальних, а згодом професійних проблем, прагнути до творчості в роботі.

Критерії характеризуються сукупністю кількох показників, кожний з яких засвідчує найбільш суттєві та необхідні прояви готовності студента до свідомого використання отриманих знань у процесі подальшої навчальної та професійної діяльності. Тому вибір критеріїв, на основі яких можна оцінити рівень сформованості професійної компетентності під час технічної підготовки, здійснювався з урахуванням сучасних вимог до підготовки майбутніх інженерів [10]:

- професійною орієнтацією на майбутню професійну діяльність, що вимагає стимулювання позитивної мотивації та виникнення мотивів до аналізу, конкретизації, прогнозування власної діяльності, формування професійно значущих якостей у студентів;

- тенденціями розвитку науки і техніки задля отримання знань, які відповідатимуть не лише встановленим традиційним вимогам до професійної діяльності, а й новим запитам ринку та рівню розвитку інформаційно-комунікаційних технологій;

- трансформуванням практичних результатів навчання в професійну діяльність у вигляді сформованих компетентностей;

- потребами в креативних особистостях, здатних творчо розв'язувати науково-дослідні, винахідницькі завдання, що вимагає розвитку особистісно-професійних якостей у процесі технічної підготовки, усвідомлення сутності та соціальної значущості професійної діяльності.

Ураховуючи означені вимоги, розробимо критерії та показники визначення рівнів сформованості професійної компетентності майбутнього інженера у процесі технічної підготовки [10]. *Мотиваційний* критерій професійної компетентності майбутнього інженера відображає рівень сформованості мотивації студентів до навчання технічних дисциплін, що сприяє виникненню мотивів до аналізу, конкретизації, прогнозування власної діяльності; *пізнавальний* критерій – рівень оволодіння студентами практичними результатами навчання, що забезпечує активізацію розумової діяльності та пошук простих і раціональних алгоритмів розв'язування завдань; *дієвий критерій* – рівень сформованості умінь та навичок роботи з комп'ютерними системами автоматизованого проектування задля успішного перенесення графічних знань у майбутню професійну діяльність; *особистісний* – рівень сформованості особистісно-професійних якостей майбутнього інженера (цілеспрямованість, відповідальність, наполегливість, кмітливість, толерантність), що уможливує усвідомлення сутності та соціальної значущості професійної діяльності. З огляду на це необхідно розглянути взаємозалежність критеріїв і витлумачити зміст відповідних показників.

*Мотиваційний критерій* – відображає рівень сформованості мотивації студентів до навчання технічних дисциплін, що сприяє виникненню мотивів до аналізу, конкретизації, прогнозування власної діяльності [10]:

– інтерес до отримання нових знань, бажання розширити науковий кругозір;

– зацікавленість в оволодінні практичними навичками виконання креслень, навчальних проектів творчого характеру;

– потреба у формуванні професійних умінь та навичок, конструкторських і проектних здібностей;

– усвідомлення необхідності технічної підготовки в майбутній діяльності.

*Пізнавальний критерій* – передбачає рівень оволодіння студентами практичними результатами навчання, що забезпечує активізацію розумової діяльності та пошук простих і раціональних алгоритмів розв’язування завдань [10]:

– застосування прийомів мислительного характеру;

– здійснення пізнавального пошуку під час виконання навчально-пізнавальних задач, проблемних запитань;

– залучення теоретичних аспектів навчання у процесі розв’язування задач;

– самостійна організація пізнавальної роботи, самооцінка результатів власної діяльності; застосування міжпредметних зв’язків у розв’язуванні навчально-пізнавальних задач.

*Дієвий критерій* – передбачає рівень сформованості умінь та навичок роботи з комп’ютерними системами автоматизованого проектування задля успішного перенесення графічних знань у майбутню професійну діяльність [10]:

– володіння інструментарієм сучасних систем автоматизованого проектування (Компас, AutoCad, CorelDraw);

– виконання інженерно-графічних завдань із двовимірного та тривимірного комп’ютерного моделювання; складання креслярсько-конструкторської документації; здійснення комп’ютерної анімації; графічної презентації тощо;

– здатність виконувати навчальні проекти творчого характеру із застосуванням новітніх технологій;

– готовність здійснювати конструкторські та проектні розробки за допомогою сучасних графічних програм.

*Особистісний критерій* – відображає рівень сформованості особистісно-професійних якостей майбутнього інженера, що уможливорює усвідомлення сутності та соціальної значущості професійної діяльності [10]:

– розвиток вольових якостей під час розв’язування навчально-пізнавальних завдань (цілеспрямованість, наполегливість, відповідальність);

– уміння працювати в команді, застосовуючи комунікативні уміння та самостійний досвід;

– гнучкість мислення та поведінки у виконанні колективних навчальних проектів;

– здатність розв’язувати навчальні та професійні проблеми, конфлікти.

На основі розроблених критеріїв та показників виокремимо рівні сформованості професійної компетентності майбутнього інженера: *низький*,



*середній, достатній, високий* (табл. 8.1).

Таблиця 8.1. Якісна оцінка рівнів сформованості професійної компетентності у процесі технічної підготовки

Рівні сформованості	Якісна характеристика сформованості професійної компетентності майбутніх інженерів
Низький	Студенти слабо володіють теоретичним матеріалом; у процесі розв'язування навчально-пізнавальних задач виникають труднощі щодо знаходження оптимального алгоритму; практичні навички сформовані недостатньо; студентам складно працювати в команді, послуговуватися комунікативними вміннями та самостійним досвідом; вони не виявляють позитивного ставлення до майбутньої професійної діяльності й активного, пізнавального ставлення до навчання технічних дисциплін [10].
Середній	Студенти володіють теоретичним матеріалом; у процесі розв'язування навчально-пізнавальних задач виникають ускладнення в пошуку простого і раціонального алгоритму, що вимагає допомоги викладача; студенти механічно запам'ятовують та відтворюють готові знань; працюючи в команді, вони не завжди відстоюють власні міркування та ідеї; ставлення до майбутньої професійної діяльності позитивне [10].
Достатній	Студенти володіють традиційними і часткова інноваційними методами; у процесі розв'язування простих навчально-пізнавальних задач знаходять оптимальний алгоритм; студенти усвідомлено оволодівають знаннями та вміннями у процесі активної пізнавальної діяльності; виявляють уміння працювати в команді, послуговуються комунікативними вміннями та самостійним досвідом; вони позитивно ставляться до навчання технічних дисциплін, усвідомлюють їх значення для майбутньої професійної діяльності [10].
Високий	Студенти володіють традиційними, інноваційними методами; у процесі розв'язування ускладнених завдань самостійно визначають оптимальний алгоритм, застосовуючи прийоми мислительного характеру (аналіз, синтез, пізнавальний пошук тощо); мають глибокі практичні навички виконання завдань; студенти, працюючи в команді, відстоюють власні міркування та проявляють гнучкість мислення і поведінки; виявляють позитивне ставлення до майбутньої професійної діяльності й активне, пізнавальне ставлення до навчання технічних дисциплін [10].

Отже, для діагностування професійної компетентності студентів у процесі графічної підготовки розроблено діагностувальний інструментарій, який відображає цілісну систему навчання технічних дисциплін на основі застосування традиційних та інноваційних технологій. Відповідно до поставлених діагностичних цілей виокремлено критерії (мотиваційний, пізнавальний, особистісний, дієвий) та показники оцінювання рівня сформованості означеної компетентності, які враховують професійну орієнтацію на майбутню професійну діяльність, тенденції розвитку науки та техніки, що сприятиме розробленню моделі формування професійної компетентності у процесі навчання технічних дисциплін [10].

## **ТЕМА 9. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

На сучасному етапі реформування освіти висуваються нові вимоги до підготовки майбутніх інженерів, з-поміж яких важливе місце посідають уміння розв'язувати виробничо-технічні, проектно-конструкторські, комунікативно-соціальні завдання. Тому головною метою сучасної освіти є така організація навчального процесу, яка забезпечить спроможність випускника відповідати запитам ринку та рівню розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Мета навчання набуває цілеспрямовані орієнтири – формування особистості, здатної до саморозвитку, готової до подальшого збагачення та зростання свого освітнього потенціалу. О. Овчарук зазначає, що головним у навчанні повинні бути не окремі знання, уміння та навички, а здатність і готовність майбутнього фахівця до ефективної та продуктивної діяльності в різних соціально-значущих ситуаціях [11, 10].

Динамічний розвиток педагогічної науки і широке використання інформаційно-комунікаційних технологій спонукає до удосконалення змісту дисциплін технічного циклу, методів, прийомів та засобів навчання, що вимагає пошуку ефективних шляхів посилення технічної підготовки. Тому розв'язування окресленої проблеми потребує розроблення методики формування професійної компетентності майбутніх інженерів, що сприятиме підвищенню успішності студентів до навчання технічних дисциплін [10]. Формування професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі навчання технічних дисциплін – багаторівнева структура, що є складником загальноосвітнього процесу ВНЗ. Тому процес має поєднувати такі взаємопов'язані та взаємозалежні аспекти: мету, завдання, етапи формування; зміст навчання, підходи, принципи, методи, прийоми, форми, засоби тощо.

В основу процесу навчання покладено такі концептуальні положення [10]:

– професійна компетентність майбутнього інженера – здатність, що дозволяє результативно здійснювати професійну діяльність, застосовувати сучасні системи автоматизованого проектування на основі наявних технічних знань, умінь та навичок; готовність до подальшого збагачення та зростання свого науково-практичного потенціалу;

– зміст навчання технічних дисциплін повинен відповідати науковій системі знань і закономірностям засвоєння наукових понять студентами, відповідно до рівня сформованості професійної компетентності;

– формування окресленої компетентності вимагає комплексного застосування підходів та принципів навчання, які сприятимуть ефективності освітнього процесу;

– виокремлення критеріїв, показників та рівнів сформованості сприятиме здійсненню діагностування студентів у процесі технічної підготовки.

Ураховуючи професійні потреби майбутнього інженера та вимоги до освітнього процесу, було розроблено методика формування професійної компетентності студентів у процесі навчання технічних дисциплін, яка враховує сутність та структуру цієї компетентності, відповідність змісту наукової системи знань; ґрунтується на комплексному застосуванні компетентнісного, системного, особистісно зорієнтованого підходів, загальнодидактичних та специфічних принципів навчання; упровадженні методів навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий, дослідницький, дискусія), прийомів (аналіз, пізнавальний пошук, висування гіпотез, планування, абстрагування, узагальнення, прогнозування); форм організації навчання (лекції, практичні та лабораторні заняття та самостійна робота); засобів (графічні програми: «Компас», «AutoCad») [10].

На основі аналізу державних стандартів вищої освіти України, ОПП підготовки бакалаврів, робочих програм з технічних дисциплін необхідно акцентувати на тому, що майбутній фахівець повинен уміти виконувати проектно-конструкторську, науково-дослідну та винахідницьку роботу, брати участь у проектувальній діяльності з урахуванням технічного прогресу, щоб схилитися до новаторської позиції, бути готовим самостійно розв'язувати професійні проблеми та проектувати шляхи їх реалізації. Це дало змогу: окреслити структурні компоненти професійної компетентності майбутнього інженера [10]:

– *мотиваційно-стимулювальний компонент* охоплює систему прийомів для стимулювання бажання у студентів розв'язувати навчальні, а згодом професійні завдання; передбачає наявність зацікавленості студентів до майбутньої проектно-конструкторської діяльності, що сприятиме виникненню інтересу до набуття нових технічних умінь та навичок, появі потреб в отриманні глибоких професійних знань, необхідних для становлення активної, креативної особистості;

– *когнітивно-змістовий компонент* – система технічних знань, умінь та навичок, що забезпечує усвідомлення майбутнім інженером необхідності отриманих знань у галузі професійної діяльності;

– *операційно-дієвий компонент* – оволодіння практичними вміннями та навичками застосування інформаційно-комунікаційних технологій;

– *професійно-комунікативний компонент* передбачає сформованість у майбутніх інженерів необхідних для успішної професійної комунікації особистісних якостей (інтелектуальної мобільності, комунікабельності, емоційної стійкості, толерантності тощо);

– *результативно-рефлексивний компонент* – набуття досвіду роботи із сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями на основі наявних технічних знань, умінь та навичок отриманих у процесі навчання технічних дисциплін; сформованість конструкторських та проектних здібностей; прагнення до саморозвитку, самореалізації та самоконтролю; уміння свідомо контролювати результати діяльності [10].

Важливе значення у процесі формування професійної компетентності має предметний зміст, який засвоюється студентами в єдності, цілісності та системності під час навчання загальноінженерних та спеціальних дисциплін. Науковці, які досліджують різні аспекти змісту технічних дисциплін (І. Голяд, О. Деджула, Т. Олефіренко, Г. Райковська, Г. Сініцина, О. Терновська, М. Юсупова), наголошують, що зміст навчання визначається знаннями, уміннями та досвідом, який є необхідним майбутньому фахівцю в професійній діяльності та повинен відповідати рівню розвитку науково-технічного прогресу [10]. Відповідно, необхідно удосконалювати зміст дисциплін технічного циклу та доповнювати навчальним матеріалом, який відповідатиме сучасним тенденціям майбутньої професійної діяльності. Зміст навчання повинен відображати науково-технічний рівень виробництва, з урахуванням перспектив розвитку; бути мотиваційно-методологічним та мати пізнавальну спрямованість. Це вимагає дотримання наукової системи знань і закономірностей засвоєння наукових понять студентами, відповідно до рівня сформованості професійної компетентності.

Реалізація змісту навчання технічних дисциплін регламентується освітніми та навчальними програмами, аналіз яких сприяв виокремленню підходів, що забезпечить успішне формування професійної компетентності студентів. Відтак в основу методики покладено єдність таких підходів: *компетентнісного* (Н. Бібік, М. Головань, В. Краєвський, Н. Ничкало, Л. Парашенко, А. Хуторський); *системного* (З. Бакум, С. Гончаренко, Є. Гусинський, Т. Ільїна, М. Окса, Л. Русинова, А. Фурман); *особистісно зорієнтованого* (Г. Балл, В. Беспалько, І. Бех, Є. Бондаревська, С. Грачова, І. Якиманська) [10]. Розробляючи методику формування професійної компетентності майбутніх інженерів, ми керувались єдністю *загальнодидактичних* принципів (принцип науковості (вимагає відображення у змісті технічних дисциплін сучасних наукових положень з урахуванням перспектив розвитку науки та техніки); принцип системності (потребує послідовного та системного викладу графічного матеріалу); принцип зв'язку *теорії з практикою* (теорія та практика згідно з цим принципом є єдиним та нерозривним в системі отримання знань, умінь та навичок); принцип цілеспрямованості й цілісності (комплексне навчання технічних дисциплін як цілісної системи); принцип наочності (демонстрація викладачем на дошці зразків правильного, творчого підходу до розв'язування навчально-пізнавальних задач, виконання студентами завдань за наочним зразком); принцип самостійності й активності (вимагає створення сприятливих умов під час навчання технічних дисциплін, у процесі яких студенти прагнуть працювати не пасивно, а активно обмінюючись знаннями та досвідом); принцип

формування пізнавального інтересу (є необхідним у процесі технічної підготовки, бо заохочує студентів до навчання); принцип проблемності (полягає в поступовому ускладненні завдань, для розв'язування яких студент сам активно формує нові знання за допомогою викладача та інших студентів); принцип міждисциплінарних зв'язків (потребує послідовного міжпредметного взаємозв'язку у процесі навчання загальноінженерних та спеціальних дисциплін).

*Специфічних:* принцип орієнтації на майбутню професійну діяльність (передбачає оволодіння професійними вміннями та навичками, необхідними майбутньому інженерові з перших занять); принцип професійної мобільності (студент у процесі навчання технічних дисциплін не лише ґрунтовно оволодіває знаннями, а й розвиває інтелектуальний потенціал, конструкторські здібності, проектне бачення); принцип орієнтації на практичну підготовку до застосування інформаційних технологій (полягає у залученні студентів до конструкторської діяльності, застосовуючи сучасні програми) [10].

У процесі навчання майбутнім інженерам необхідно сформувати глибокі професійні знання, що вимагає застосування відповідних принципів, методів, прийомів, засобів, а також посилення міжпредметних зв'язків дисциплін, що вивчаються. Тому доцільно розглянути деякі методи навчання, застосування яких сприятиме формуванню проектно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів у процесі графічної підготовки. З нашого погляду, стимулювати студентів до навчання ефективно за допомогою методу *проблемного навчання* (викладач окреслює студентам проблему і визначає шляхи її розв'язання, що сприяє пошуку способів подолання проблеми через висунення гіпотез) [10]. До таких методів необхідно віднести частково-пошукові, що сприяють активізації мислення: *метод інверсій* – дозволяє узагальнювати та конкретизувати з метою знаходження простих та раціональних алгоритмів, або нових рішень; *метод аналогій* – порівнювати та знаходити спільні властивості в умові завдання, що є вагомим у розв'язуванні графічної задачі; *мозковий штурм* застосовується під час колективної розумової діяльності, пошуку нетрадиційних шляхів розв'язування наукових та практичних проблем; *метод евристичних запитань* зорієнтовує студентів знаходити оригінальні шляхи виконання графічних завдань за допомогою евристичних запитань; *дослідницький метод* (після ретельного аналізу навчального матеріалу, постановки проблеми і визначення завдань студенти самостійно опрацьовують наукові джерела, проводять спостереження, виконують дії пошукового характеру). Окреслені методи залучають студентів до активного пізнавального пошуку, сприяють створенню проблемних ситуацій, обміну знаннями та формуванню інформаційно-аналітичних умінь.

Варто зауважити, що дискусія є дієвим засобом у процесі розв'язування графічних задач, сприяє розвитку особистісно-професійних та комунікативних умінь, активності й здатності висловлювати власні думки та ідеї. Дискусія передбачає колективне обговорення під час якого студенти висувають гіпотези, знаходять прості та раціональні алгоритми, що підвищує мотивацію, дає можливість довести та аргументувати своє бачення проблеми [10]. З'ясовуючи

методи навчання у процесі вивчення технічних дисциплін, пропонуємо за доцільне використання методу проблемного викладу матеріалу в поєднанні з частково-пошуковими. З огляду на це дискусію варто використовувати як засіб колективного розв'язування навчально-пізнавальних задач задля активізації професійно зорієнтованого спілкування майбутніх інженерів.

Кожний метод навчання реалізується за допомогою прийомів (складників методу), що використовуються під час його реалізації. Виокремлені методи навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий, дослідницький, дискусія) дають змогу окреслити прийоми, які сприятимуть формуванню професійної компетентності у процесі технічної підготовки: аналіз, пізнавальний пошук, висування гіпотез, планування, абстрагування, узагальнення, конкретизація, прогнозування [10]. Не менш вагомим є форми навчання, які регламентовані освітніми та навчальними програмами. В окреслених нормативних документах зазначається, що у зв'язку з постійним розвитком інформаційних технологій спостерігається інноваційна спрямованість освітнього процесу ВНЗ. Тому для закріплення теоретичних знань програмного матеріалу застосовуються не лише практичні, а й лабораторні заняття. Виконання завдань на побудову різноманітних просторових моделей засобами графічних програм сприяє активізації пізнавальної діяльності майбутніх інженерів та отриманню зворотнього зв'язку між викладачем та студентом. Головною метою таких форм навчання є набуття графічних умінь та навичок у процесі розв'язування завдань традиційними та інноваційними технологіями.

Окреслені форми навчання спонукають студентів до дискусій під час колективного розв'язування навчально-пізнавальних задач, що позитивно впливає не лише на розвиток здатності до аналізу та синтезу, а на уміння слухати й доповнювати гіпотези інших колег. Практичні та лабораторні заняття дають змогу студентам поглибити та закріпити теоретичні знання, уміння та навички, що є необхідним для виконання індивідуальних розрахунково-графічних робіт [10]. Сьогодні в освітніх та навчальних програмах велику частку навчального матеріалу винесено на самостійне опрацювання. Самостійна робота стає важливим компонентом технічної підготовки майбутніх інженерів, що характеризується великим рівнем автономності та відповідальності. Самостійна робота студентів у процесі технічної підготовки є важливою умовою вдосконалення знань, забезпечує формування умінь та навичок використовувати отримані знання на практиці, що сприяє їх міцному засвоєнню. Це приводить до зміни позиції студента в навчальному процесі, перетворюючи його в активного суб'єкта навчання.

Головною метою самостійної роботи є розвиток уміння раціонально використовувати свій час та можливості. Для цього студенти повинні бути забезпечені відповідними методичними засобами навчання (посібники, методичні рекомендації, збірники задач для самостійного розв'язування задач тощо) задля самостійного засвоєння навчального матеріалу, який винесено на самостійне опрацювання. Такий вид роботи вимагає активності самого студента до отримання нових графічних знань та відомостей. Викладач виконує консультативну та координувальну функції, що реалізується на основі

індивідуального підходу до кожного студента [10]. Варто зауважити, що у процесі формування професійної компетентності важливе місце посідають засоби навчання. Тому вважається, що необхідно застосовувати засоби, які забезпечують активізацію розумової діяльності та розвиток просторових уявлень. Тому ефективним засобом формування професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі технічної підготовки є сучасні інформаційні технології.

Вагомим є діагностування рівнів сформованості професійної компетентності студентів. З огляду на це, було розроблено критерії: *мотиваційний* критерій – відображає рівень сформованості мотивації студентів до навчання технічних дисциплін, що сприяє виникненню мотивів до аналізу, конкретизації, прогнозування власної діяльності; *пізнавальний* критерій – рівень оволодіння студентами практичними результатами навчання, що забезпечує активізацію розумової діяльності та пошук простих і раціональних алгоритмів розв'язування завдань; *дієвий критерій* – рівень сформованості умінь та навичок роботи з комп'ютерними системами автоматизованого проектування задля успішного перенесення технічних знань у майбутню професійну діяльність; *особистісний* – рівень сформованості особистісно-професійних якостей майбутнього інженера, що сприяє усвідомленню сутності та соціальної значущості професійної діяльності. Тому, враховуючи визначені критерії та показники, окреслено рівнів (низький, середній, достатній, високий) [10].

Методика формування професійної компетентності майбутніх інженерів відображає сформовані компетентності у процесі технічної підготовки, необхідні для успішної подальшої навчальної та професійної діяльності: *навчально-пізнавальна компетенція* (знання та уміння розв'язувати навчальні задачі); *інформаційно-технологічна компетенція* (знання та уміння застосовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології); *соціально-комунікативна компетенція* (уміння застосовувати отримані знання в різних ситуаціях професійної діяльності). Компетенції було виокремлено на основі аналізу навчальних програм із технічних дисциплін [10]. Отже, розроблена методика формування професійної компетентності майбутніх інженерів забезпечує:

- активну пізнавальну діяльність у процесі опанування технічних дисциплін згідно з державними стандартами вищої освіти України та освітньо-професійними програми підготовки бакалаврів;

- формування конструкторських та проектних здібностей, особистісно-професійних якостей у майбутніх інженерів;

- набуття студентами практичних умінь та навичок майбутньої професійної діяльності;

- активізацію можливостей для розвитку особистості, здатної до збагачення та зростання свого освітнього потенціалу;

- формування професійної компетентності майбутнього інженера у процесі технічної підготовки [10].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування. Бібліотека з освітньої політики / Н. М. Бібік // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи (Бібліотека з освітньої політики) : колективна монографія / Міністерство освіти і науки України. К. : К.І.С., 2004. С. 45–50.
2. Пометун О. І. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті / О. І. Пометун // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи (Бібліотека з освітньої політики) : колективна монографія / Міністерство освіти і науки України. К. : К.І.С., 2004. С. 64–70.
3. Паращенко Л.І. Технологія формування ключових компетентностей у старшокласників : практичні підходи / Л.І. Паращенко // Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи (Бібліотека з освітньої політики) : колективна монографія / Міністерство освіти і науки України. К. : К.І.С., 2004. С. 71–84.
4. Бондар С.П. Термінологічний аналіз понять «компетенція» і «компетентність» у педагогіці: сутність та структура / С. П. Бондар // Освіта і управління. 2007. № 2. С. 93–99.
5. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи (Бібліотека з освітньої політики) : колективна монографія / Міністерство освіти і науки України. К. : К.І.С., 2004. 112 с.
6. Бирка М. Ф. Професійна компетентність викладача інформаційних технологій [Електронний ресурс] / М. Ф. Бирка, В.І. Ковальчук. Режим доступу: [iprobuk.cv.ua/images/mbyrka\\_article\\_009.pdf](http://rprobuk.cv.ua/images/mbyrka_article_009.pdf).
7. Каньковський Ігор. Професійна компетентність інженера-педагога / Ігор Каньковський // Зб. наук. праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань : УДПУ, 2010. Ч. II. С. 253–259.
8. Методика навчання української мови в середніх освітніх закладах / [Бакум З. П., Гайдаєнко І. В., Горошкіна О. М. та ін.] ; за заг. ред. М. І. Пентилюк. К. : Ленвіт, 2005. 400 с.
9. Цвіркун Л. О. Компетентності майбутнього інженера у процесі графічної підготовки / Л. О. Цвіркун // Педагогіка вищої та середньої школи : зб. наук. праць. Кривий Ріг : КДПУ. 2014. Вип. 40. С. 114–118.
10. Цвіркун Л.О. Формування проектно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів у процесі графічної підготовки: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Цвіркун Людмила Олександрівна. Кременчуг, 2017. 287 с.
11. Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти / О. В. Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні. 2003. № 7. С. 13–41.
12. Методика навчання української мови в середніх освітніх закладах / [Бакум З. П., Гайдаєнко І. В., Горошкіна О. М. та ін.] ; за заг. ред. М. І. Пентилюк. К. : Ленвіт, 2005. 400 с.



13. Освітньо-професійна програма «Обладнання переробних і харчових виробництв» 133 «Галузеве машинобудування» галузь знань 13 «Механічна інженерія» / [уклад. Погребняк А.В., Возняк А.В., Цвіркун Л.О.]. Кривий Ріг: ДонУЕТ, 2022. 8 с.
14. Zinaida Bakum & Ludmila Tsvirkun (2014). Activation of cognitive activity of future engineers during graphical training, *Metallurgical and Mining Industry. Engineer pedagogiks*, №5, pp. 36–39.
15. Головенкін В.П. Педагогіка вищої школи / Головенкін В. П. К. : НТУУ «КПІ», 2009. 406 с.
16. Бакланова М.Л. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів коледжів у процесі навчання математичних дисциплін : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Бакланова Марина Леонідівна. Черкаси, 2009. 256 с.
17. Zongyi Zuo. The modern education mode for engineering drawing / Zuo Zongyi, Feng Kaiping, Chen Bing // *Journal for geometry and graphics*. 2003. Vol. 7. P. 121–128.
18. Голяд І.С. Активізація навчальної діяльності студентів на заняттях з креслення засобами графічних завдань : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання креслення» / І. С. Голяд. К., 2005. 27 с.
19. David C. Evaluating the use of CAD systems in mechanical design engineering. Massachusetts : Cambridge, 1990. 44 p.
20. Goodson I. F. Computer literacy as ideology // *British journal of sociology of education*. 1996. Vol. 17. P. 65–75.
21. Омельченко О.В., Цвіркун Л.О. Електрообладнання енергетичних установок: навч. посіб. Кривий Ріг: ДонУЕТ, 2022. 114 с.
22. Цвіркун Л.О., Омельченко О.В. Практикум з нарисної геометрії: навч. посіб. Кривий Ріг: ДонУЕТ, 2020. 107 с.
23. The didactic principles and their applications in the didactic activity. Access mode: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED514739.pdf#:~:text=The%20didactic%20principles%20are%20general%20norms%20through%20which,concrete%20at%20the%20level%20of%20the%20formative-informative%20correlations>.
24. Цвіркун Л.О., Омельченко О.В. Теоретична механіка : навч. посіб. Кривий Ріг: ДонУЕТ, 2021. 107 с.
25. Закон України «Про Національну програму інформатизації». Електронний ресурс. Режим доступу : [laws/show/74/98вр](http://laws/show/74/98вр).
26. Джеджула О. М. Теорія і методика графічної підготовки студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / О. М. Джеджула. Тернопіль, 2007. 44 с.
27. Kellaghan T. Using assessment to improve the quality of education / Paris : UNESCO, 2001. 100 p.
28. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe / Walo Hutmacher // Council for cultural cooperation a secondary education for Europe. Strasburg, 1997. P. 107–109.

29. Райковська Г. Мотивація в інженерно-технічній освіті. Електронний ресурс / Г. Райковська. Режим доступу : [items where year is 2012-zhytomyr state university library](#).
30. Цвіркун Л.О., Омельченко О.В. Системи автоматизованого проектування: метод. реком. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021. 45 с.
31. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 december 2006 on key competences for lifelong learning / Official journal of the European Union [Electronic resource]. Mode of access : [http://europa.eu/legislationraining\\_youth/lifelong\\_learning/c11090\\_en.htm](http://europa.eu/legislationraining_youth/lifelong_learning/c11090_en.htm).
32. Report produced for the EC funded project. Innoregio : dissemination of innovation and knowledge management techniques / Bilalis Nicos. Greece : Technical university of Crete, 2000. 26 p.
33. Поголяко Г.В. Навчальні проекти як засіб реалізації компетентнісного підходу до навчання учнів фізики // Інтерактивні методи та мультимедійні засоби як важливі орієнтири в розбудові сучасної дидактики фізики. 2005. Ч III. С. 215–219.
34. Горошкін І.О. Метод проектів у професійній підготовці майбутніх перекладачів / І. О. Горошкін // Педагогіка вищої та середньої школи : зб. наук. праць. – Кривий Ріг : КДПУ. 2015. Вип. 44. С. 25–30.
35. Рубель Н. В. Особливості застосування методу проектів у процесі іншомовної професійної підготовки майбутніх екологів / Н. В. Рубель // Zbiór raportów naukowych. Pedagogika. Problemy, osiągnięcia, innowacyjno, praktyki, teoria : materiałach międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji (Łódź, 29.04.2015–30.04.2015 roku). Łódź : Wydawca Sp. z.o.o. «Diamond trading tour», 2015. Część 2. Str. 26–31.
36. Підласий І.П. Практична педагогіка або три технології. Інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти / Підласий І.П. К. : Видавничий Дім «Слово», 2004. 616 с.
37. Плохута Т. Педагогічна діагностика у сучасному дидактичному процесі ВНЗ / Тетяна Плохута // Зб. наук. праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань : УДПУ, 2011. Ч 4. С. 22–28.
38. Saliha Chelli. The Competency-based approach in higher education // Revue des sciences humaines (Université Mohamed Khider Biskra). 2011. № 22. P. 21–31.
39. Торубара О.М. Критерії оцінювання та діагностування рівнів графічної компетентності майбутніх фахівців. Режим доступу : [docs/2115/indexhtmlpage](#).
40. Поляков А. О. Педагогічні умови мотивації професійного зростання студентів педагогічних університетів у процесі неперервної освіти : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Поляков Андрій Олександрович. Х., 2008. 267 с.
41. Тернопільська В. І. Визначення критеріїв сформованості професійної компетентності майбутніх гірничих інженерів // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія №5.

Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. праць. К. : НПУ, 2015. Вип. 31. С. 264–267.

42. Сікора Я.Б. Критерії та рівні сформованості професійної компетентності майбутнього вчителя інформатики / Я.Б. Сікора // Вісник Житомирського державного університету : зб. наук. праць. Житомир : ЖДУ, 2008. № 42. С. 154–159.

43. Цвіркун Л.О., Омельченко О.В. Механічне обладнання харчових виробництв: метод. реком. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2022. 72 с.

44. Methods of teaching a subject descriptive geometry and engineering graphics. Access mode: <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2019/04/Full-Paper-METHODS-OF-TEACHING-A-SUBJECT-DESCRIPTIVE-GEOMETRY-AND-ENGINEERING-GRAPHICS.pdf>.

45. Modern Teaching Techniques in Education. Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/331071559\\_Modern\\_Teaching\\_Techniques\\_in\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/331071559_Modern_Teaching_Techniques_in_Education).

46. Use of visualization tools in the educational process. Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/347959678\\_USE\\_OF\\_VISUALIZATION\\_TOOLS\\_IN\\_THE\\_EDUCATIONAL\\_PROCESS](https://www.researchgate.net/publication/347959678_USE_OF_VISUALIZATION_TOOLS_IN_THE_EDUCATIONAL_PROCESS).

47. Веселовський Г.В. Основи комп'ютерної графіки. К.: Центр навчальної літератури, 2018. 389 с.

Навчальне видання

*Цвіркун Людмила Олександрівна,  
Омельченко Олександр Володимирович*

Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК  
«МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИЦИПЛІН»**

Формат 60×84/8. Ум. др. арк. 2.

Донецький національний університет  
економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського  
50042, Дніпропетровська обл.,  
м. Кривий Ріг, вул. Курчатова, 13.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої  
справи ДК № 4929 від 07.07.2015 р.