

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»  
Кафедра педагогіки, методики та менеджменту освіти

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

«Формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» (на прикладі Красноградського аграрно-технічного фахового коледжу ім. Ф.Я. Тимошенка)»

(тема кваліфікаційної роботи)

Виконав: студент 2 курсу, групи ДМП-ОПН  
23мг+ОПН23(3)мг

спеціальності: 011 Освітні, педагогічні науки

(код і найменування спеціальності)

\_\_\_\_\_/ Сергій НАЗАРЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник \_\_\_\_\_/ Олександр НИЖНИК  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент \_\_\_\_\_/ Галина САЖКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

*«До захисту допущено»*

В.о.завідувач кафедри \_\_\_\_\_/ Наталія БРЮХАНОВА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_/ Валентина БУРБИГА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК \_\_\_\_\_/ Наталія МУРИНОВИЧ  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2024 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»  
Кафедра педагогіки, методики та менеджменту освіти  
Рівень вищої освіти другий (магістерський)  
Спеціальність 011 Освітні, педагогічні науки  
Освітньо-професійна програма «Освітні, педагогічні науки»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_Наталія БРЮХАНОВА  
(підпис, ініціали, прізвище)

“27” вересня 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти**

студента НАЗАРЕНКО Сергія Вадимовича

1. Тема: Формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» (на прикладі Красноградського аграрно-технічного фахового коледжу ім. Ф.Я. Тимошенка)

затверджена наказом по академії № 4801-5/3346 від «12» жовтня 2024 р.

2. Термін здачі закінченої роботи «27» листопада 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи/проєкту:

Об'єктом дослідження є процес підготовки майбутніх механіків у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка. Предметом дослідження є формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка. Мета дослідження: теоретично обґрунтувати, розробити та частково експериментально перевірити методику формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка. Завдання дослідження: 1. Проаналізувати філософську, психологічну та педагогічну літературу з досліджуваної проблеми з метою уточнення понять «вміння», «проєктувальні вміння», визначення структури проєктувальних умінь. 2. Проаналізувати стан викладання дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка. 3. Розробити методику формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні

дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка. 4. Провести часткову експериментальну перевірку розробленої методики формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

4. Зміст роботи/проєкту (перелік питань, які належить розробити):  
методика формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

5. Перелік графічного матеріалу (презентаційний матеріал):  
презентація доповіді за результатами дослідження з використанням комп'ютерної презентаційної програми Power point

6. Дата видачі завдання «27» вересня 2024 р.

**Керівник**

\_\_\_\_\_ Сергій НАЗАРЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

**Завдання прийняв до виконання**

\_\_\_\_\_ Олександр НИЖНИК  
(підпис) (ім'я, прізвище)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК  
виконання кваліфікаційної роботи**

| № з/п | Назва етапів роботи та питань, які мають бути розроблені відповідно до завдання                                                                                                                                                                | Термін виконання | Позначки керівника про виконання завдань |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|
| 1     | Проаналізувати філософську, психологічну та педагогічну літературу з досліджуваної проблеми з метою уточнення понять «вміння», «проєктувальні вміння», визначення структури проєктувальних умінь.                                              | 30.10.2024       | виконано                                 |
| 2     | Проаналізувати стан викладання дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.                                                                                                       | 15.10.2024       | виконано                                 |
| 3     | Розробити методику формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.                                                | 30.10.2024       | виконано                                 |
|       | Провести часткову експериментальну перевірку розробленої методики формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка. | 15.11.2024       | виконано                                 |

**Студент**

\_\_\_\_\_ Сергій НАЗАРЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

**Нормоконтроль**

\_\_\_\_\_ Валентина БУРБИГА  
(підпис) (ім'я, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати, розробити та частково експериментально перевірити методику формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я.Тимошенка.

Об'єкт дослідження: процес підготовки майбутніх механіків у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

Предмет дослідження: формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

У роботі розглядається ефективність формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка». Запропонована розробка, теоретичне обґрунтування та часткова експериментальна перевірка моделі формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка».

Встановлено, що розроблена модель, її впровадження для вивчення дисципліни «Технічна механіка» забезпечує якісне засвоєння студентами необхідних теоретичних знань, практичних вмінь та навичок, збільшення зацікавленості у подальшому навчанні, формує творче мислення, та уміння самостійно опрацьовувати необхідний матеріал.

*Ключові слова:* проєктувальна діяльність, дисципліна «Технічна механіка», методика, проєктна технологія, проєктний менеджмент, теоретичні знання, практичні уміння і навички.

## **ABSTRACT**

The purpose of the study: to theoretically substantiate, develop and partly experimentally test the methodology of forming design skills in future mechanics when studying the discipline "Technical Mechanics" at the Krasnograd Agricultural and Technical College named after F.Ya. Tymoshenko

The object of the study: the process of training future mechanics at the Krasnograd Agricultural and Technical College named after F.Ya. Tymoshenko

The subject of the study: the formation of design skills in future mechanics when studying the discipline "Technical Mechanics" at the Krasnograd Agricultural and Technical College named after F.Ya. Tymoshenko

The paper examines the effectiveness of the formation of design skills in future mechanics when studying the discipline "Technical Mechanics". The proposed development, theoretical justification and partial experimental verification of the model of the formation of design skills in future mechanics when studying the discipline "Technical Mechanics".

It was established that the developed model, its implementation for the study of the discipline "Technical Mechanics" ensures high-quality assimilation by students of the necessary theoretical knowledge, practical abilities and skills, increases interest in further education, forms creative thinking, and the ability to independently process the necessary material.

Keywords: design activity, "Technical Mechanics" discipline, methodology, project technology, project management, theoretical knowledge, practical skills and abilities.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВСТУП .....                                                                                                                                                                                                                           | 7   |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТУВАЛЬНИХ УМІНЬ У МАЙБУТНІХ МЕХАНІКІВ У ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ.....                                                                                                         | 12  |
| 1.1 Особливості професійної підготовки майбутніх механіків у коледжах .....                                                                                                                                                           | 12  |
| 1.2 Особливості формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків в процесі професійної підготовки .....                                                                                                                          | 18  |
| Висновки до розділу 1 .....                                                                                                                                                                                                           | 47  |
| РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТУВАЛЬНИХ УМІНЬ У МАЙБУТНІХ МЕХАНІКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА» У КРАСНОГРАДСЬКОМУ АГРАРНО-ТЕХНІЧНОМУ ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ ІМ. Ф.Я. ТИМОШЕНКА .....                                  | 49  |
| 2.1. Аналіз стану викладання дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка .....                                                                                           | 49  |
| 2.2. Розробка методики формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка .....                              | 52  |
| Висновки до розділу 2.....                                                                                                                                                                                                            | 100 |
| РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....                                                                                                                                                         | 102 |
| 3.1. Загальні питання проведення педагогічного експерименту.....                                                                                                                                                                      | 102 |
| 3.2. Методика і результати проведення констатувального етапу експерименту.....                                                                                                                                                        | 106 |
| 3.3. Методика і результати проведення формувального етапу експерименту.....                                                                                                                                                           | 112 |
| 3.4. Ефективність впровадження розробленої методики формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка ..... | 116 |
| Висновки до розділу 3.....                                                                                                                                                                                                            | 119 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                                                                                                                                         | 120 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                                                                                                                                                                                       | 121 |

## ВСТУП

*Актуальність дослідження.* Для сучасного етапу розвитку української освіти характерні варіативність і гуманітарна спрямованість. Корінні зміни в структурі соціально-економічного життя країни спричинили за собою створення нових форм організації освітніх установ – коледжів, гімназій, ліцеїв, а також приватних, приватно-державних і недільних шкіл. Учитель отримав можливість вибирати із безлічі програм, підручників, методичних посібників, саме ті, які найбільш прийняті до даного освітньо-кваліфікаційного рівня, і установи, адекватні його власним особистісним професійним спрямуванням, а також відповідають потребам студентів та їх батьків. Дана тенденція, безумовно, позитивна, проте, такі позитивні зміни накладають тягар відповідальності на викладача за проєктовану інваріативну програму діяльності.

Підготовка до такої професійної діяльності ставить перед вузом нові завдання, робить необхідним пошук оптимальних методів і форм організації навчального процесу.

Проблема професійного становлення техніків розглядається в різних аспектах. У даний час заявлені наукові основи професійної праці (О. Абдулліна, С. Белозерцева та інші), сформульовані основні положення теорії професійних здібностей (Н. Кузьміна, А. Щербакова та ін.), визначена структура професійної діяльності (Н. Кузьміна та ін.).

Одним з основоположних напрямків у навчанні майбутніх механіків є формування у них проєктувальних умінь. Саме вони визначають дієвість теоретичних знань студентів, рівень їх майстерності до моменту закінчення вузу і успішність професійної діяльності в подальшому. Отже проблема пошуку шляхів формування проєктувальних умінь залишається актуальною для розробки теорії і практики підготовки майбутніх механіків, зокрема при навчанні у коледжі.

Аналіз науково-педагогічної літератури з проблеми удосконалення професійної підготовки майбутнього механіка дозволив виявити один із

шляхів її вирішення формування та розвитку проєктувальної діяльності студентів технічних спеціальностей. Проєктувати – це вміння раціонально планувати діяльність, визначати генеральний напрямок, задум, попередній загальний план розв’язання професійних завдань. Проєктування значно підвищує ефективність професійної діяльності, так як дозволяє побудувати його більш раціонально, з урахуванням всіх закономірностей і факторів, що на неї впливають. Діяльність з проєктування вимагає від механіка застосування цілої системи технічних знань і умінь з виконання самого процесу проєктування. Пошук шляхів вирішення професійних завдань починається з виділенні орієнтирів, творчого застосування різних джерел інформації. Проєктувальні вміння характеризують особистість з точки зору її здатності орієнтуватися, виділяти перспективу, керувати діяльністю.

Про важливість проєктувального компонента в системі професійної діяльності, його вирішальному значенні для успішного навчання студентів говорять такі дослідження, як Є. Егіна, В. Єлманова, З. Єсарева, Р. Каменський та ін.

Разом з тим, проблема підготовки майбутнього механіка до професійної діяльності з проєктування залишається недостатньо розробленою в технічній науці.

Аналіз програм з технічних дисциплін дозволяє констатувати, що в системі підготовки майбутніх механіків в умовах коледжу, питання проєктування висвітлені не достатньо, що й породжує протиріччя між реальним і необхідним рівнями володіння проєктувальними вміннями і підтверджує необхідність пошуку шляхів і методів вдосконалення проєктувальної діяльності майбутніх механіків.

Сутність проблеми полягає у виявленні умов (необхідних і достатніх) для формування у студентів технічних спеціальностей коледжів проєктувальних умінь.

Отже, актуальність і практична значимість даної проблеми визначили вибір теми дослідження: «Формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» (на прикладі

Первомайського політехнічного коледжу»).

*Мета дослідження* – теоретично обґрунтувати, розробити та частково експериментально перевірити методику формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

*Об'єкт дослідження* – процес підготовки майбутніх механіків у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

*Предмет дослідження* – формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

*Гіпотеза дослідження* - у дослідженні виходимо з припущення, що розробка методики формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка», забезпечує суттєве підвищення результатів навчальної діяльності студентів.

Відповідно до поставленої мети визначені такі *завдання дослідження*:

1. Проаналізувати філософську, психологічну та педагогічну літературу з досліджуваної проблеми з метою уточнення понять «вміння», «проєктувальні вміння», визначення структури проєктувальних умінь.

2. Проаналізувати стан викладання дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

3. Розробити методику формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

4. Провести часткову експериментальну перевірку розробленої методики формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка.

Теоретичну основу дослідження склали: теорія діяльності (О.М. Леонтьєв, С.Л. Рубінштейн); культурологічна концепція змісту освіти (В.В. Краєвський, І.Я. Лернер, М.Н. Скаткін); теорія оптимізації навчально-виховного процесу (Ю.К. Бабанський); теорія навчальної діяльності (І.А. Зимова, А.К. Маркова, Д.Б. Ельконін); теорія поетапного формування розумових дій (П.Я. Гальперін, Н.Ф. Талізін); теорія проектування освітнього процесу та технологічний спосіб навчання (Г.Є. Муравйова); теорія проєктної діяльності (Н.В. Матяш, А.М. Новіков); основні ідеї теорії проектування (Д. Діксон, Я. Дітріх, Д. Джонс, П. Хілл); праці психологів, що розглядають механізми та закономірності формування умінь (Г.Г. Голубєв, Е.Н. Кабанова - Меллер, Н.А. Менчинська, К.К. Платонов); основні положення проєктного навчання (Г.Л. Ільїн, Н.Ю. Пахомова, Є.С. Полат, І.Д. Чечель); основні положення теорії менеджменту (Р.Л. Дафт, П.Ф. Друкер, М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоурі); дослідження в галузі принципів, методів і засобів навчання (Ю.К. Бабанський, В.І. Загвязинський, В.В. Краєвський, І. Я. Лернер, П.І. Підкасистий, М.Н. Скаткін).

Методологічну основу дослідження склали: на філософському рівні – діалектичний метод, що припускає пізнання сутності предмета дослідження через виявлення і пошук способів вирішення протиріч, сходження від абстрактного до конкретного; на загальнонауковому рівні – системний підхід, що дозволяє розглядати педагогічний процес як єдине ціле у взаємозв'язку, всіх його компонентів; на конкретно-науковому рівні – особистісно-орієнтований та діяльнісний підходи до організації освітнього процесу.

*Наукова новизна* одержаних результатів дослідження закладається в тому, що в роботі:

- визначено сукупність проєктувальних умінь майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка», виділена на основі структури навчально-проєктної діяльності;
- розроблена та теоретично обґрунтована педагогічну модель формування проєктних умінь у студентів при вивченні дисципліни «Технічна

механіка»;

— виявлено педагогічні умови результативного формування проєктувальних умінь у студентів: підготовка студентів до проєктувальної діяльності у відповідності з основними положеннями проєктного менеджменту, організація проєктувальної діяльності студентів на основі взаємодії навчального та виробничого процесів, реалізація суб'єкт-суб'єктної педагогічної взаємодії, комплексне навчально-методичне забезпечення процесу проєктувальної підготовки.

*Практичне значення.* Матеріали дослідження можуть бути використані науково-педагогічними працівниками вищих навчальних закладів під час підготовки та проведення занять студентам механічних спеціальностей при вивченні різних дисциплін.

Структура роботи: 127 с., 8 рис., 15 табл., 173 джерела, 3 додатка.

## РОЗДІЛ 1

# ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТУВАЛЬНИХ УМІНЬ У МАЙБУТНІХ МЕХАНІКІВ У ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

### 1.1. Особливості професійної підготовки майбутніх механіків у коледжах

Проектування дидактичних умов навчання є одним з компонентів цілісної професійно-педагогічної діяльності викладача. Ефективність педагогічного процесу визначається дидактичними умовами, які мають бути вивчені, спроектовані і впроваджені на основі стратегії розвитку цілісного учбового процесу, спрямованого на формування проєктувальних умінь в процесі вивчення спеціальних дисциплін механічного профілю.

Професійні дидактичні умови навчання розглядаються в роботах видних педагогів, таких як К. Вазіна, А.П. Беляєва, В. Г. Іванов, Н.В. Кузьміна, А.К. Маркова та ін. Усі автори в загальному плані виділяють основні напрями педагогічної діяльності педагога, що відносяться до дослідження, проєктування, організації і контролю педагогічного процесу. У усіх дослідженнях проєктування є обов'язковим об'єктом вивчення в загальній структурі професійно-педагогічної діяльності.

Проектування системи формування проєктувальних умінь студентів як майбутніх фахівців механічного профілю – це інваріант складної системи. Абстрагування педагогічного процесу як уявне ідеальне представлення, можливе лише через впорядкування компонентів, явищ, що є носіями цього процесу. Для того, щоб здійснити проєктування системи умов формування проєктувальних умінь, треба представити його як ієрархічну систему, що включає різні напрями, рівні проєктування, як спосіб впорядкування різних видів педагогічної діяльності.

Особливо інтенсивно питання проєктування системи умов формування професійних умінь студентів механічних спеціальностей стали розроблятися

у зв'язку з впровадженням в педагогічну науку технологічного підходу до навчання. М. В. Кларин в трактуванні суті технологічного підходу до навчання підкреслює необхідність «конструювання і здійснення такого учбового процесу, який повинен гарантувати досягнення поставлених цілей». Як видно, автор робить акцент на проєктувальну діяльність педагога.

У вітчизняній педагогіці проєктування системи дидактичних умов формування проєктувальних умінь студентів розглядалося з різних позицій. Один підхід зв'язується з розробкою творчої діяльності учителя (В.І. Загвязинский, В.А. Кан-Калик, В.В. Краєвський, Ю.Л. Львова, Н.Д. Никандрів, Р.П. Скульский, В.А. Сластенін та ін.). При цьому механізм здійснення творчої діяльності представляється у вигляді сукупності процедур, більшість з яких має пряме відношення до конструювання сценарію уроку. Інший підхід орієнтований на дослідження наукової організації праці учителя (И.П. Раченко), де планування виступає як найбільш загальний завершуючий принцип організації педагогічних дій. Продовжуючи аналіз теоретичного і практичного досвіду проєктування, можна побачити, що у ряді досліджень система дидактичних умов формування професійних умінь студентів розглядається як зміст майбутньої діяльності викладача і студентів (Н.В. Кузьміна); як постановка і рішення педагогічних завдань (В.А. Сластенін, В.А. Кан-Калик, Н.Д. Нікандров); як послідовність дій учнів (Г. Е. Мурав'йова); як підготовка учителя до уроку (Р.П. Скульский, Н.В. Кухарєв); як процес розробки учбових планів, програм, підручників і інших учбових матеріалів (В.В. Краєвський); як технологічна діяльність, в якій утілюється передбачення і народжується творче рішення (В. І. Загвязинський) та ін.

Перший, хто звернувся до проєктування системи дидактичних умов формування професійних умінь на технологічній основі, був Ю.К. Бабанский.

Проєктування системи дидактичних умов формування умінь Ю.К. Бабанский представляє як послідовну практичну інтерпретацію цілей навчання, змісту освіти, форм організації і методів навчання. На думку

автора, в оптимально складеному плані навчання в єдності викладаються цілі, зміст, форми і методи навчання.

Розробкою технологічних характеристик окремих компонентів дидактичних умов формування професійних умінь займалися багато дидактів вітчизняної педагогіки: проблемою змісту освіти; методів навчання; форм організації навчання; принципів навчання; цілей навчання.

Таким чином, аналіз передового досвіду роботи педагогів-учених показує, що в основі проєктування системи дидактичних умов формування умінь лежить педагогічний процес з його структурними компонентами. При цьому різні автори використовують різні напрями пошуку.

Методологічною основою проєктування системи умов формування проєктувальних умінь студентів механічних спеціальностей в системі професійної освіти є тенденції розвитку безперервної багаторівневої професійної освіти: гуманізація, безперервність, багаторівневність, демократизація, інтеграція і диференціація, кооперація, інтенсифікація.

Принциповими для теоретичних основ проєктування системи умов формування проєктувальних умінь, являються відомі положення про цілісність педагогічного процесу, про єдність теоретичного і виробничого навчання, розумових і практичних дій, співвідношенні проєктування, відтворення і творчості в педагогічній діяльності.

Головні стимули і основні чинники, що визначають проєктування системи умов формування проєктувальних умінь студентів механічних спеціальностей, потрібно шукати в цілях і завданнях професійної освіти, в змісті праці майбутніх фахівців, а також в можливостях вибору освітньої парадигми.

Проєктування системи умов формування проєктувальних умінь студентів як майбутніх фахівців механічного профілю – це інваріант складної системи (педагогічного процесу), абстрагування педагогічного процесу як уявне ідеальне представлення, можливе лише через впорядкування компонентів, явищ, що є носіями цього процесу. Для того, щоб здійснити проєктування системи умов формування проєктувальних умінь, треба

представити його як ієрархічну систему, що включає різні напрями, рівні проектування, як спосіб впорядкування різних видів педагогічної діяльності.

У педагогіці при характеристиці процесу проектування виділяють наступні напрями його використання: наукове дослідження педагогічного процесу, відкриття нових знань про організацію педагогічного процесу, розробка педагогічних технологій.

На теоретичному рівні проектування системи умов формування проектувальних умінь студентів розглядається нами як теоретичне представлення моделі педагогічного процесу; як розробка і забезпечення змісту будь-яких компонентів освітньої системи: цілей, освітніх стандартів, учбових планів і програм, побудови учбово-виховного процесу; як засіб оптимізації, що приводить в гармонійну відповідність усі компоненти освітньої системи в цілях її нормального і результативного функціонування; як спосіб перетворення і внесення нових елементів в наявні освітні системи і процеси; як інноваційна діяльність.

Важливим аспектом є введення системи параметрів для оцінки самого проектування. До них відносяться: системність, гнучкість, повнота, глибина, узагальненість, конкретність. Найдетальніше процес проектування описаний В.В. Краєвським. Так, В.В. Краєвський вичілює три рівні проектування навчання. На першому рівні фіксується загальний зміст, принципи і методи навчання конкретному учбовому предмету. На другому рівні проектується учбові матеріали, правила навчання конкретному предмету, а також дається нормативний опис матеріальних і ідеальних засобів навчання. На третьому рівні розкривається сукупність ідеальних і матеріальних засобів навчання конкретному предмету.

Основними категоріями, що характеризують проектну діяльність, є поняття «проект», «проектування». Проектування є складною діяльністю. Учені, що займаються проблемами проектування (П. Балабанов, Д. Діксон, Я. Дітріх, Д. Джонс, П. Хілл та ін.), по-різному представляють цей процес. Так, Д. Джонс розглядає проектування як розумову діяльність, пов'язану з виробництвом ідей. Тоді як П. Хілл процес проектування розглядає ширше,

включаючи в нього, разом з розумовою, і перетворювальну діяльність в матеріальній сфері. У дослідженні проектування розглядається як діяльність по осмисленню майбутнього перетворення дійсності з урахуванням природних і соціальних законів, на основі вибору і ухвалення рішень. Проектування як складна діяльність, в тій чи іншій мірі містить в собі елементи моделювання, прогнозування, планування і конструювання майбутнього об'єкту (процесу).

За твердженням И.И. Ляхова, проектування пронизує усі упереджаючі акти будь-якої діяльності, у тому числі і проектною. В той же час проведений аналіз літератури по управлінню проектами свідчить про те, що в найзагальнішому вигляді проектна діяльність розглядається як інтеграційний, творчий вид діяльності, яка охоплює усі стадії розвитку проекту: від виникнення ідеї до повного завершення. У дослідженні під проектом розуміється продукція, що створена в результаті цілеспрямованої діяльності, має об'єктивну або суб'єктивну новизну, має особову або громадську цінність. Отже, в структурі проектної діяльності необхідно розрізняти перетворювальну діяльність в ідеальній сфері (власне проектування) і матеріальній (реалізацію проекту). Це дозволяє представити проектну діяльність, що реалізовується в певній тимчасовій послідовності через три фази: проектувальну, результатом якої є побудована модель діяльності і план її реалізації; технологічну, результатом якої є реалізація діяльності; рефлексію, результатом якої є оцінка реалізованої діяльності і визначення необхідності її корекції.

Вчені і провідні фахівці в області управління проектами (П. Друкер, І.Мазур, В. Шапіро, С. Пайпе та ін.) відмічають, що найбільш ефективним способом здійснення проектної діяльності є спосіб, заснований на проектному менеджменті. Менеджмент складає основу будь-якої діяльності, у тому числі і проектною. За твердженням П. Друкера, практичне застосування методів менеджменту дозволяє будь-якій організації, команді, що розвивається, досягати, причому в найкоротші терміни, такого ж рівня результативності і ефективності праці, темпів розвитку, які існують в

найбільш розвинених організаціях. І.І. Мазур розглядає проєктний менеджмент як методологію проєктної діяльності, спрямовану на результативне і продуктивне досягнення її цілей (результатів), головним чином, за допомогою застосування засобів і методів сучасного менеджменту до процесів планування, організації, керівництва, мотивації і контролю. Виділені процеси складають основу проєктної діяльності, і їх ефективна реалізація допомагає добитися високих результатів.

Розглянувши суть проєктної діяльності в цілому, необхідно перейти до аналізу проєктної діяльності студентів. У вузах студенти включені в учбову діяльність, основна мета якої – формування узагальнених способів дій, їх адекватне і творче застосування в різноманітних ситуаціях. Учбово-проєктна діяльність є одним з видів учбової діяльності і представляє форму творчої активності студентів, що полягає в мотиваційному досягненні ними свідомо поставленої мети по створенню проєкту, забезпечує єдність і спадкоємність різних сторін процесу навчання і є засобом розвитку особистості студента.

Таким чином учбовий план підготовки майбутніх механіків складається із загальноосвітнього, фундаментального та спеціального курсу.

Вивчення дисципліни «Технічна механіка» відноситься до фундаментального курсу. Але до того, як вивчати курс технічної механіки студенти повинні закріпити знання та навички за дисциплінами загальноосвітнього курсу, таких як: математика та фізика.

З дисципліни «Математика» основну увагу потрібно приділяти таким темам, як: геометрія (які існують прості геометричні фігури та визначення їх площ), лінійні рівняння (складання та розв’язання лінійних рівнянь з однією, двома та трьома невідомими), вектори (характеристики векторів).

З дисципліни «Фізика» основну увагу потрібно приділити такому розділу, як: механіка, а саме його підрозділам (статика, кінематика тіла та динаміка).

Після закріплення та вивчення загальноосвітнього курсу починається фундаментальний курс вивчення.

Для вивчення дисципліни «Технічна механіка» потрібно ще вивчити

такі дисципліни, як: креслення, технологія конструкційних матеріалів, стандартизація. Ці дисципліни вивчаються паралельно з курсом технічної механіки, таким чином, щоб знання, які потрібні для вивчення дисципліни «Технічна механіка» були отримані раніше.

Таким чином дисципліна «Технічна механіка» поєднує в собі знання і навички з інших предметів та є базовою для таких предметів, як: «Металорізальні верстати», «Технологічне оснащення», «технологічні основи машинобудування», «під'ємно-транспортні пристрої» та інші. Для вивчення дисципліни складається робочий навчальний план, в якому чітко розписано теми теоретичних, практичних занять, а також інших видів роботи (розрахунково-графічних робіт та курсового проєктування) і в яких об'ємах вони розглядаються.

## **1.2. Особливості формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків в процесі професійної підготовки**

Проєктування як особливий вид інженерної діяльності формується на початку ХХ століття і пов'язано спочатку з діяльністю креслярів, необхідністю особливого (точного) графічного зображення задуму інженера для його передачі виконавцям на виробництві. Проте поступово ця діяльність зв'язується з науково-технічними розрахунками на кресленні основних параметрів майбутньої технічної системи, її попереднім дослідженням.

У інженерному проєктуванні слід розрізняти "внутрішнє" і "зовнішнє" проєктування. Перше пов'язане із створенням робочих креслень (технічного і робочого проєктів), які служать основними документами для виготовлення технічної системи на виробництві; друге – спрямовано на опрацювання загальної ідеї системи, її дослідження за допомогою теоретичних засобів, розроблених у відповідній технічній науці.

Проєктування необхідно відрізняти від конструювання. Для проєктувальної діяльності початковим є соціальне замовлення, тобто потреба в створенні певних об'єктів, викликана або "розривами" в практиці їх

виготовлення, або конкуренцією, або потребами соціальної практики (наприклад, необхідністю впорядкування руху транспорту у зв'язку з ростом міст), що розвивається, і тому подібне. Продукт проєктувальної діяльності на відміну від конструкторської виражається в особливій знаковій формі – у вигляді текстів, креслень, графіків, розрахунків, моделей в пам'яті ЕОМ і так далі. Результат конструкторської діяльності має бути обов'язково матеріалізований у вигляді дослідного зразка, за допомогою якого уточнюються розрахунки, приведені в проєкті, і конструктивно-технічні характеристики проєктованої технічної системи.

Зростання спеціалізації різних видів інженерної діяльності привело останнім часом до необхідності її теоретичного опису: по-перше, в цілях навчання і передачі досвіду і, по-друге, для здійснення автоматизації самого процесу проєктування і конструювання технічних систем. Виділення ж проєктування у сфері інженерної діяльності і його відособлення в самостійну область діяльності в другій половині ХХ століття привело до кризи традиційного інженерного мислення, орієнтованого на додаток знань лише природних і технічних наук і створенню відносно простих технічних систем. Результатом цієї кризи було формування системотехнічної діяльності, спрямованої на створення складних технічних систем.

Основними категоріями, що характеризують проєктну діяльність, є поняття «проєкт», «проєктування». До недавнього часу ці терміни використовувалися в основному в технічній сфері і торкалися процесу рішення проєктно-конструкторських завдань, останнім часом ці поняття трактуються ширше. Розглянемо найбільш відомі визначення цих понять.

Термін «проєктування» (від латів. - виступаючий вперед, видатний) в широкому розумінні означає всяку інтелектуальну діяльність, спрямовану на створення ідеальних прообразів можливих об'єктів.

Окрім базового визначення існує безліч приватних визначень, що виражають різні сторони процесу проєктування: творчу, цільову, інформаційну, операційну і інші.

Приведемо деякі визначення і формулювання, представлені у

вітчизняній і зарубіжній науковій літературі.

Проектування - це:

- «ухвалення рішень в умовах невизначеності з тяжкими наслідками у разі помилки» (М. Азимов);
- «моделювання передбачуваних дій до їх здійснення» (П. Дж. Букер);
- «натхненний стрибок від фактів сьогодення до можливостей майбутнього» (Дж.К. Пейдж);
- «творча діяльність, яка викликає до життя щось нове і корисне, чого раніше не існувало» (Дж. Би. Ризуик);
- «цілеспрямована діяльність за рішенням завдань» (Л.Б. Арчер);
- «вид діяльності, що дає початок змінам в тій, що оточує людину штучному середовищу» (Дж. До. Джонс);
- «інформаційна підготовка виробництва» (В. Гаспарський);
- «один з найбільш відповідальних етапів діяльності, на якому визначається фізична форма і технічні характеристики виробу і перевіряється здійсненність самої ідеї» (П. Хілл);
- «творчий процес створення прообразу проєктованого об'єкту на основі стадійного предметного об'єктивування модальних реальностей» (И.И. Ляхів).

Цікавим нам видається системно-діяльнісний підхід (О. І. Генисаретський, К.М. Кантор, А.Г. Раппорт, Г. М. Романов, Г. П. Щедровицький), згідно з яким «проектування - процес розгортання і розвитку форм діяльності, що управляє, спрямованої на багатосторонню зміну проєктуючої системи і громадського середовища» [67, с. 33]. Цей підхід підтверджує нашу думку про те, що в основу проєктної діяльності мають бути покладені основні засоби і методи сучасного менеджменту.

Наведені визначення в різній мірі і з різною глибиною характеризують процес проектування. Зважаючи на їх позитивну цінність, виділимо декілька важливих для нашого дослідження моментів:

- ідеальний характер проєктувальної дії, тобто робота по

продумуванню, осмисленню проблем і ситуацій, в яких вони існують;

- проєктування як діяльність, має творчий характер;
- проєктування припускає перетворення;
- націленість дій на появу чого-небудь в майбутньому.

Спираючись на визначення, це Г. Є. Муравйової, ми розглядаємо проєктування як діяльність по осмисленню майбутнього перетворення дійсності з урахуванням природних і соціальних законів, на основі вибору і ухвалення рішень [66, с. 8].

За твердженням І.І. Ляхова, проєктування пронизує усі передваряючі акти будь-якої людської діяльності (у тому числі і проєктною) і в структурному відношенні складає їх компонент [27, с. 83].

Проєктування є складною діяльністю. Ученими, що займаються проблемами проєктування, розроблені моделі проєктувальної діяльності. Найбільш відомі моделі проєктувальної діяльності фахівців технічного профілю представлені в роботах П. Балабанова, Д. Діксону, Я. Дітриха, Д. Джонса, П. Хілла [14, 39, 40, 41, 74].

Так. Дж. До. Джонс розглядає проєктування як триступінчатий процес, що включає :

- дивергенцію – розширення меж проєктної ситуації з метою забезпечення досить великого і плідного простору для пошуку рішення. Дивергентний пошук розглядається як перевірка на стійкість усього, що має відношення до рішення задачі, що в ієрархії соціальних цінностей, систем, виробів і деталей (а також в умах тих, хто прийматиме відповідальні рішення) схильні до зміни, і що можна вважати нерухомими точками. Мета цього пошуку полягає в тому, щоб перебудувати або зруйнувати початковий варіант технічного завдання, виявивши при цьому ті аспекти ситуації проєктування, які дозволяють отримати цінні і здійсненні зміни;
- трансформацію – стадію створення принципів і концепцій, коли судження про цінності і про технічні можливості об'єднуються в рішення, що відбивають реальні політичні, економічні і експлуатаційні аспекти ситуації проєктування;

– конвергенцію – стадію, на якій проєктувальник з безлічі варіантів рішень вибирає єдиний, задовольняючий мінімальним витратам часу і засобів.

У більше розгорнутому виді процес проєктування представлений в роботі Д. Діксону «Проєктування систем: винахідництво, аналіз і ухвалення рішень»: визначення (з'ясування) мети або завдання; вибір шляху рішення задачі (ухвалення рішення); формування ідеї (формулювання способу рішення задачі); інженерний аналіз прийнятої ідеї; конкретизація рішення; виробництво, розподіл, збут і використання.

Детальний опис процесу проєктування дає П. Хілл: визначення потреби, визначення мети, наукові дослідження, формулювання завдання, формулювання ідей, виробітку концепції, аналіз, експеримент, рішення, виробництво, розподіл, споживання [74].

П. І. Балабанов у своїй роботі за методологією проєктування будує модель діяльності проєктувальника, що складається з двох блоків :

- 1) концептуального проєктування (виробництво ідей);
- 2) перцептуального проєктування (здійснення матеріальних розрахунків, економічний аналіз, креслярські роботи, експериментальна і організаційна діяльності).

Цікавий спосіб опису проєктувальної діяльності ми знаходимо в дисертаційному дослідженні Г. Н. Сініциной. Проєктувальна діяльність представлена у вигляді схеми через фази і узагальнені операції:

- 1 фаза – вивчення здійсненності: аналіз потреби, синтез рішень, можливість реалізації;
- 2 фаза – попереднє проєктування: вибір ідей, математична модель, критичні параметри, аналіз, оптимальний вибір, проекція в майбутнє, експериментальна перевірка ідей, спрощення проєкту;
- 3 фаза – детальне проєктування: загальне проєктування підсистем, компоненти проєктованих підсистем, детальне проєктування частин компонентів, ітерація, експериментальна конструкція систем, програма перевірки, перепроєктування.

Визнаючи позитивну цінність приведених моделей, все ж необхідно відмітити, що діяльність власне проєктування носить ідеальний характер і припускає аналіз поставленого завдання, генерування ідей, розгляд можливих варіантів рішення, вибір оптимального варіанту, максимальну його конкретизацію, тобто є розумовою діяльністю. Тоді як стадії виробництва, розподілу, збуту, і використання, виділені ученими в якості тих, що завершують, пов'язані з перетворювальною діяльністю в матеріальній сфері і, швидше, відносяться до реалізації проєкту.

Аналізуючи і узагальнюючи вище представлені моделі проєктувальної діяльності, Г. Е. Муравйова пропонує логічну структуру процесу проєктування, що включає наступні основні етапи: постановка завдання – збір інформації – аналіз даних – вибір стратегії – вибір тактики – формулювання ідей – порівняння варіантів – синтез - оцінка - оптимальне рішення – конкретизація. При цьому Г. Е. Муравйова підкреслює, що процес проєктування не припускає строгої послідовності переходу від одного етапу до іншого. Рух процесу може йти як вперед, так і назад, також можливе неодноразове повторення окремих етапів. Оборотність процесів і неможливість чіткої алгоритмізації є важливими особливостями проєктувальної діяльності.

Слід зазначити, що проєктування, будучи складною діяльністю, в тій чи іншій мірі містить в собі елементи моделювання, прогнозування, планування і конструювання майбутнього об'єкту або процесу.

Моделювання може бути складовою частиною проєктування у тому випадку, коли спочатку розробляється модель (абстрактна освіта), а потім, на її основі, проєкт об'єкту або процесу (конкретне уявлення про майбутнє з урахуванням умов).

Проєктування тісно пов'язане з прогнозуванням, оскільки обидві ці діяльності дають інформацію про майбутні явища. Але прогноз, на відміну від проєкту, носить імовірнісний характер і лише містить передбачення результату розвитку того або іншого явища, процесу (висунення гіпотези). Прогнозування припускає, що деяке явище, процес вже існує, або є деякі

передумови до його виникнення. Процес же проєктування є розробкою проєкту майбутнього об'єкту (ще не існуючого), спираючись на наявний прогноз.

У проєктування входять також планування і конструювання, коли йдеться про розробку плану і створення засобів реалізації проєкту [75, с. 64-76].

У нашому дослідженні ми спираємося на структуру проєктувальної діяльності, запропоновану Г. Е. Муравйовою.

У центрі нашої уваги знаходиться проєктна діяльність. Ми вважаємо, що вона не обмежується тільки областю ідеального, тобто діяльністю інтелектуальною, і виділяємо проєктування в якості початкової фази проєктувальної діяльності.

Для уточнення суті і структури власне проєктувальної діяльності звернемося до осмислення поняття «проєкт».

У сучасній вітчизняній і зарубіжній науковій літературі існує ряд визначень терміну «проєкт», кожне з яких має право на існування, залежно від конкретного завдання, що стоїть перед фахівцем.

Слово «проєкт» у буквальному розумінні означає «задум, кинутий вперед», це «що-небудь, що замислюється або планується» [15].

У зарубіжній літературі проєкт розглядається ширше, як:

- спосіб цілеспрямованої зміни технічної, соціальної, соціально-економічної і іншої системи; деяка сукупність дій, що робляться, організаційних заходів, призначених для досягнення впродовж заданого періоду часу і при встановленому бюджеті чітко певної мети, що часто включають вимоги за часом, вартості, якості результатів (Англійська Асоціація проєкт-менеджерів), що досягаються;
- деяке підприємство із спочатку встановленими цілями, досягнення яких визначає його завершення (Зведення законів по управлінню проєктами, виданий в США);
- план, який характеризується сукупністю виняткових умов, наприклад, вказівкою мети, тимчасовими, фінансовими, кадровими і іншими

обмеженнями, відокремлений від інших заходів. Передбачається створення спеціальної організації для проведення проєкту (Німецький інститут стандартизації БПЧ).

З точки зору системного підходу, проєкт може розглядатися як процес переходу системи з початкового стану в кінцеве (результат) за участю ряду обмежень і механізмів (фінансових, нормативно-правових, етичних, логістичних та ін.)[79].

Узагальнюючи зарубіжні джерела, В. Н. Бурков і Д.А. Новіков роблять висновок про те, що проєкт - це обмежене за часом, цілеспрямована зміна окремої системи зі встановленими вимогами до якості результатів, можливими рамками витрати засобів і ресурсів, і специфічною організацією [22].

Зміст проєктів реалізується в різних формах: чуттєвого представлення, уявної конструкції, вербального опису, математичної моделі, графічних зображень, друкарського тексту, технічної документації.

Проєкти розрізняються природою і масштабами проєктованих об'єктів, методами проєктування, типами дозволів і обмежень при реалізації проєктних процедур і так далі. Для зручності аналізу проєктів їх класифікують по різних підставах. Детально класифікації і особливості різних видів проєктів висвітлені в роботах А.М. Новікова, И.И. Мазура, Е.С. Полат [22, 79].

*Дотримуючись поглядів ведучих вітчизняних і зарубіжних проєкт-менеджерів [60, 76, 79], під проєктом розумітимемо продукцію, що створену в результаті цілеспрямованої діяльності, має об'єктивну або суб'єктивну новизну, має особову або громадську цінність.*

Вчені і провідні фахівці в області управління проєктами (П. Друкер, І. Мазур, В. Шапіро, С. Пайпе та ін.) відмічають, що найбільш ефективним способом здійснення проєктної діяльності є спосіб, заснований на проєктному менеджменті [43, 60, 76, 79]. Менеджмент складає основу будь-якої діяльності, у тому числі і проєктною. Ця наука займається пошуками і перевіркою численних рішень в області планування, організації, мотивації,

координації, і контролю організаційних ресурсів (кадрових, фінансових, матеріальних, технологічних і інформаційних) над великими групами людей, паралельно домагаючись значного підвищення продуктивності праці [19, 29, 30, 36, 43, 64].

«Усепронизуюча проєктність» сучасного етапу розвитку суспільства привела до розвитку особливого напрямку в менеджменті – проєктного менеджменту. И.И. Мазур розглядає проєктний менеджмент (управління проєктами) як методологію організації, планування, керівництва, мотивації, контролю раціонального використання ресурсів упродовж проєктного циклу, спрямовану на ефективне досягнення певної в проєкті мети (результатів), шляхом застосування сучасних методів менеджменту [79, с. 19].

Проєктний менеджмент – це спеціальний інструмент, який забезпечує можливість ефективного і продуктивного досягнення цілей проєктної діяльності, головним чином, за допомогою застосування засобів і методів сучасного менеджменту. Володіння основами проєктного менеджменту дозволить будь-якому фахівцеві грамотно і ефективно організувати як свою власну проєктну діяльність, так і роботу проєктної команди.

Для нашої роботи важливо виділити основні характеристики проєктувальної діяльності.

По-перше, проєктувальна діяльність завжди функціонує в певному оточенні, що включає внутрішні і зовнішні компоненти, економічні, що враховують, політичні, соціальні, технологічні, нормативні, культурні і інші чинники.

По-друге, проєктувальна діяльність завжди спрямована на досягнення конкретних цілей, результатів, на певну предметну область.

По-третє, проєктувальна діяльність, незалежно від складності і об'єму робіт, необхідних для її виконання, має обмежену протяжність в часі, з певним початком і кінцем. Стани, через які вона проходить, утворюють життєвий цикл проєктної діяльності. Життєвий цикл прийнято розділяти на фази, фази – на стадії, стадії – на етапи. Різними авторами їх склад і структура будуються по-різному (таблиця 1.1):

Таблиця 1.1

## Моделі життєвого циклу проєктувальної діяльності

| Автори моделі                                    | Фази проєктувальної діяльності                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| А.С. Царьків,<br>В.І. Воропаєв                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– визначення (концепція);</li> <li>– розробка (розгортання робіт);</li> <li>– реалізація;</li> <li>– завершення робіт</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| К. Ф. Грей,<br>Э. У. Ларсон                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– визначення (проєкт конкретизується, задаються цілі, формуються команди, розподіляються обов'язки);</li> <li>– планування;</li> <li>– виконання (створення продукту, складання звітів, контроль робіт відповідно до плану);</li> <li>– доставка проєкту замовникові</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| В. Н. Бурков,<br>А. М. Новіков,<br>Д. А. Новіков | <ul style="list-style-type: none"> <li>– фаза цілеполагання (проєктування);</li> <li>– технологічна фаза;</li> <li>– фаза рефлексії</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| И. И. Мазур,<br>Н.Г. Ольдерогге,<br>В. Д. Шاپіро | <ul style="list-style-type: none"> <li>– концептуальна фаза (формулювання цілей, аналіз можливостей, обґрунтування здійсненності (техніко-економічне обґрунтування) і планування проєкту);</li> <li>– фаза розробки проєкту (визначення структури робіт і виконавців, побудову календарних графіків робіт, бюджету проєкту, розробку проєктно-кошторисної документації, переговори і укладення контрактів з підрядчиками і постачальниками);</li> <li>– фаза виконання проєкту (роботи по його реалізації);</li> <li>– фаза завершення проєкту (приймальні випробування, досвідчена експлуатація і здача проєкту в експлуатацію);</li> <li>– експлуатаційна фаза (приймання проєкту замовником, запуск, розширення, модернізація, інновація)</li> </ul> |

Аналіз наявних моделей життєвого циклу проєктувальної діяльності [24, 60, 66, 69] показав, що усі вони в якості основних виділяють фази

проектування, реалізації і оцінки результатів діяльності.

По-четверте, проєктувальна діяльність здійснюється керівником проєкту (менеджером) і проєктною командою, працюючою під його управлінням, а також іншими учасниками, що виконують окремі специфічні види діяльності, процеси за проєктом. Для проєктної діяльності характерно комбінувати і об'єднувати зусилля найрізноманітніших фахівців (у нашому випадку – студентів різних курсів, спеціальностей, груп).

Ще одна характеристика проєктної діяльності пов'язана з тим, що проєкт ніколи не буває однаковим (тобто він завжди єдиний у своєму роді) і завжди включає якісь унікальні елементи, зокрема, через те, що проєкти реалізуються за різних умов. Під різними умовами розумітимемо, наприклад, різних замовників, проєктні команди, терміни, ресурси та ін.

Таким чином, проведений аналіз літератури свідчить про те, що в структурі проєктної діяльності необхідно розрізняти власне проєктування і реалізацію проєкту : перетворюючу діяльність в ідеальній і матеріальній сферах.

Академік А.М. Новіков відмічає, що завершеність циклу продуктивної діяльності (до якої ми відносимо і проєктну) визначається трьома фазами:

- *фаза проєктування*, результатом якої є побудована модель діяльності і план її реалізації;
- *технологічна фаза*, результатом якої є реалізація діяльності;
- *фаза рефлексії*, результатом якої є оцінка реалізованої діяльності і визначення необхідності її корекції [107, с. 8].

Це дозволяє нам представити проєктну діяльність, що реалізовується в певній тимчасовій послідовності через три фази : проєктувальну, технологічну, рефлексію (рис. 1.1).

## Проектувальна діяльність

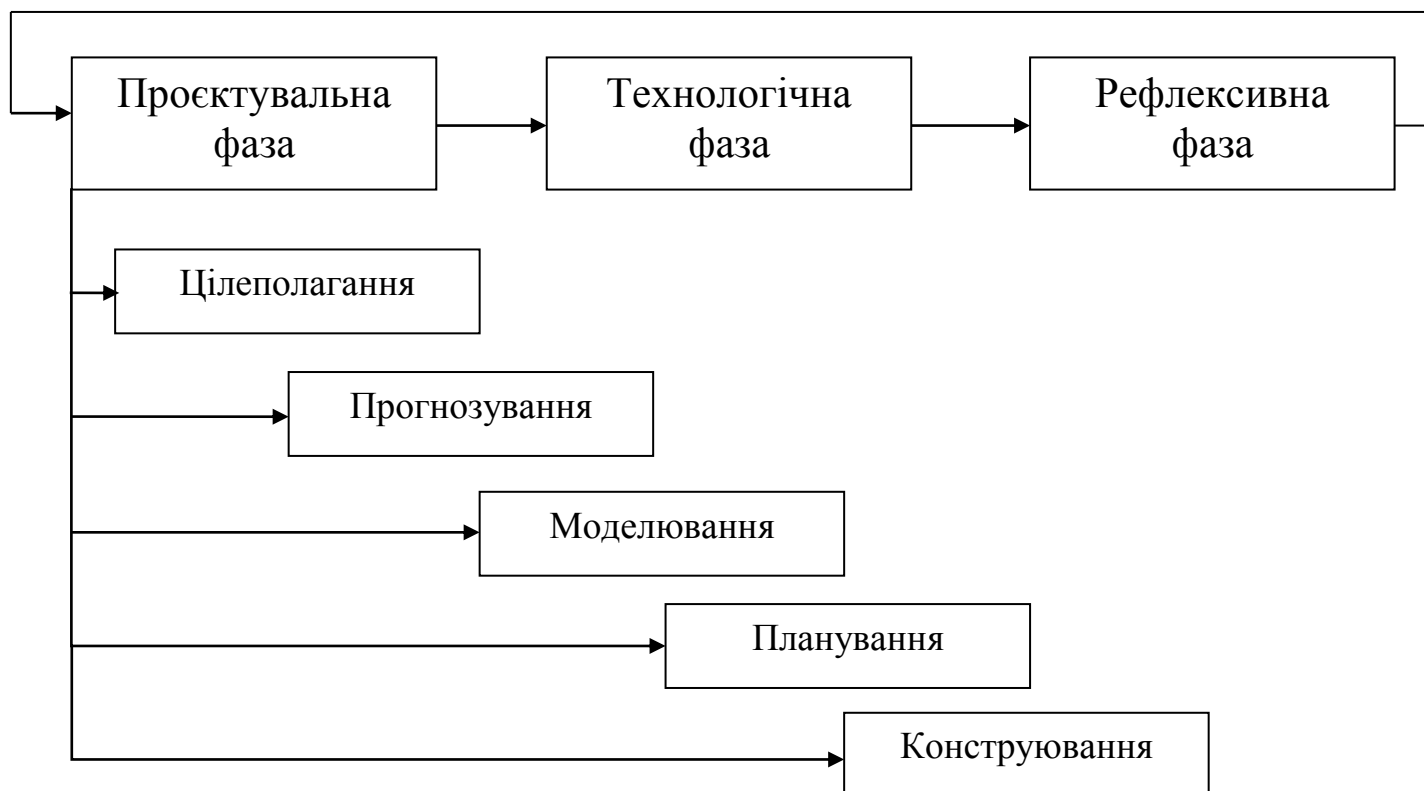


Рис. 1.1. Структура професійної проектувальної діяльності майбутніх механіків

Розглянемо детальніше основні структурні компоненти проектної діяльності.

Фаза проектування включає перші етапи проектної діяльності – цілеполагання, моделювання, прогнозування, планування і конструювання, спрямовані на створення прообразу проєктованого об'єкту.

Етап цілеполагання пов'язаний з визначенням мети, завдань і критеріїв оцінки результатів проектної діяльності. Мета нами розглядається як суб'єктивний образ бажаного результату очікуваної діяльності, дії. Правильно задана мета - це половина успіху у вирішенні будь-якої проблеми, тому вона має бути чітко сформульована.

Досягнення мети здійснюється за допомогою рішення ряду проміжних завдань (підцілей), що вимагає уміння конкретизувати мету в завданнях.

У економічній літературі для позначення провідної мети діяльності використовують термін, «місія». Місія і завдання визначають кінцевий і

проміжний результати проєктної діяльності. Для оцінки міри наближення до поставлених цілей необхідно вибрати відповідні критерії оцінки результативності проєктувальної діяльності.

Формою документу, де відбиваються мета, завдання і критерії, являється технічне завдання.

Наступний етап проєктування пов'язаний з моделюванням діяльності. Модель нами розглядається як образ майбутньої діяльності. Моделювання припускає розробку альтернативних варіантів досягнення мети, порівняння і вибір найбільш оптимального з них. Надзвичайно важливо, щоб при ухваленні рішення враховувалися не лише наявні ресурси (нормативно-правові, фінансові, матеріально-технічні (технологічні), інформаційні), а також потреби, інтереси, досвід і особово-ділові якості учасників проєктної діяльності. Це дозволить природним чином вирішити питання, пов'язані з мотивацією проєктної діяльності.

Ще одним важливим етапом проєктування є планування діяльності. План ми розглядаємо як «маршрут» руху до поставлених цілей, систему дій з реалізації моделі в певних умовах і у встановлені терміни.

Суть планування полягає в завданні способів досягнення цілей на основі формування комплексу робіт (заходів, дій), які мають бути виконані, в розробці методів і засобів реалізації цих робіт. Планування потрібне для координації діяльності учасників проєкту, з його допомогою визначається порядок, в якому повинні виконуватися роботи і так далі.

Залежно від складності і розмірів проєкту виділяють три рівні планування: стратегічне, тактичне і операційне (детальне).

Стратегічний план відбиває основні віхи діяльності. При його складанні використовується інформація про ключові точки, стани, через які проходитиме процес реалізації моделі на практиці. Виділення основних віх дозволяє вирішувати проблеми контролю виконання робіт, складаючи набір природних контрольних точок. Стратегічний план допомагає зрозуміти, на якому етапі знаходиться процес реалізації проєкту, оцінити, чи досягнуті основні показники. При цьому оцінка здійснюється за дискретною шкалою,

яка має всього два значення, – «виконано» і «не виконано».

На основі стратегічного плану розробляється тактичний. У тактичному плані конкретизуються структури робіт:

- відбиваються усі ключові події і дати;
- вказується точна послідовність робіт;
- визначаються відповідальні виконавці і розподіляються завдання між ними.

Для забезпечення досягнення тактичних планів складаються операційні (детальні). На відміну від тактичного, детальне планування припускає розробку календарних графіків робіт для кожного учасника проєкту.

Останній етап проєктування пов'язаний з конструюванням діяльності, яке полягає в підготовці робочих матеріалів, необхідних для реалізації спланованої діяльності у рамках наявних умов. Оскільки підготовка процесу реалізації проєкту цілком визначається його конкретним змістом, і у кожному конкретному випадку вона специфічна, детально описати цю стадію в загальному вигляді практично неможливо.

Визначенням конкретних чинників і засобів реалізації вибраної моделі завершується фаза проєктування, і відбувається перехід до технологічної фази, пов'язаної з втіленням в життя планів дій командою виконавців (проєктної команди). Команда розглядається нами як група з двох або більше за індивідів, які для досягнення певної мети координують свої дії. Концепція команди має на увазі, що завдання і відповідальність за їх виконання розділяються між усіма учасниками. Успіх реалізації планів залежить від володіння учасниками проєкту прийомами організації своєї діяльності в умовах командної роботи.

Завершується технологічна фаза оформленням результатів діяльності і їх публічною презентацією замовникові і іншим зацікавленим особам.

Останньою фазою будь-якої діяльності, у тому числі і проєктною, являється фаза рефлексії. Рефлексія розглядається нами як постійний аналіз цілей, завдань, процесу, результатів. Завжди дуже важливо встановити, якою

мірою як позитивні, так і негативні результати є наслідком власної діяльності суб'єкта, а також інших учасників проєкту. Рефлексія зазвичай здійснюється відповідно до основних компонент діяльності, і включає, зокрема:

- аналіз правильності постановки цілей, їх «переклад» в конкретні завдання і розробки критеріїв оцінки результатів діяльності;
- розгляд причин успіхів і невдач, помилок і утруднень в ході реалізації поставлених завдань;
- зіставлення проміжних і підсумкового результатів діяльності із запланованими.

Рефлексія дозволяє вчасно здійснювати корекцію дій.

Таким чином, *проєктну діяльність* ми розглядаємо як *інтегративний, творчий вид діяльності, який охоплює усі стадії розвитку проєкту: від виникнення ідеї до повного завершення.*

Слід зазначити, що уся діяльність за проєктом протікає взаємопов'язано в часі і просторі. Забезпечити однозначний розподіл фаз і етапів виконання проєкту в логічній і тимчасовій послідовності практично неможливо. Пов'язані з цим проблеми вирішуються за допомогою досвіду, знань і мистецтва фахівців, працюючих над проєктом.

Об'єктом нашого дослідження виступає проєктувальна діяльність майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка». Особливістю її є те, що вона здійснюється і формується в процесі навчальної діяльності. У дидактичній літературі [57, 84, 91, 92, 166, 170, 173, 179] проєктувальна діяльність виділяється в якості одного з видів навчальної діяльності. Тому важливо зупинитися на вивченні і аналізі цієї діяльності.

Таким чином, новим станом в системному проєктуванні є проєктування систем діяльності. Тут йдеться про соціотехнічний (на противагу системотехнічному) проєктуванні, де головна увага повинна приділятися не машинним компонентам, а людській діяльності, її соціальним і психологічним аспектам. Проте проєктувальники користуються часто старими засобами і неадекватними модельними представленнями. У чому ж

полягає специфіка сучасного соціотехнічного проектування і що все ж дозволяє називати його проектуванням?

Передусім соціотехнічне проектування характеризується гуманітаризацією. Проектування само стає джерелом формування проектної тематики і вступає тим самим в сферу культурно-історичної діяльності. Крім того, в якості об'єкту проектування виступає і сама сфера проектної діяльності ("проектування проектування"). Тому в нім формується особливий методичний шар, спрямований на вироблення норм і приписів для проектних процедур, і теоретичний шар, що забезпечує методистів знаннями про ці процедури.

Соціотехнічне проектування – це проектування без прототипів, і тому воно орієнтоване на реалізацію ідеалів, що формуються в теоретичній або методологічній сферах або в культурі в цілому. Його можна охарактеризувати як особливий проектний рух, в який залучені різні типи діяльності: виробнича, соціального функціонування, експлуатаційна, традиційного проектування і тому подібне. В ролі проектувальників стали виступати і учені (кібернетики, психологи, соціологи). Проектування тісно переплітається з плануванням, управлінням, програмуванням, прогнозуванням і організаційною діяльністю. Залучені в проектний рух, вони не лише трансформуються самі, але і істотно модифікують проектування взагалі. Що ж у такому разі дозволяє називати усе це проектуванням? Сфера проектування, хоча і включає нині діяльність багатьох видів, залишає на першому плані конструктивні завдання, підпорядковувавши їм усі інші.

Розглянемо основні проблеми соціотехнічного проектування на прикладі містобудівного, ергономічного проектування і дизайну систем (художнього конструювання).

У містобудівному проектуванні особливо гостро стоїть завдання впровадження, з яким тісно пов'язана розробка ідей "перманентного проектування", коли окремі стадії реалізації проектів уточнюються на основі досвіду функціонування вже виконаних на попередніх стадіях блоків проектованої системи. У зв'язку з цим виникає складна проблема організації і

реорганізації самої проєктної діяльності, процесу (точніше, циклу) проєктування. Цю функцію виконує методологія проєктування (оскільки соціотехнічна діяльність вимушена орієнтуватися на цілий комплекс наук, а не на яку-небудь одну соціальну і тим більше технічну дисципліну). Методологія проєктування практично забезпечує зв'язок проєктування з іншими сферами (наприклад, виробництвом і споживанням), враховуючи динаміку кожної з цих сфер. Проникнення конкретно-методологічних рекомендацій в канву проєктувальної діяльності взагалі характерно для усіх видів соціотехнічного проєктування. Продукт соціотехнічної діяльності – складну систему – не можна помацати як об'єкт дослідження класичної технічної науки або як штучний виріб, що був продуктом традиційної інженерної діяльності. У містобудівному проєктуванні життєвий простір району або кварталу, людські потоки і розміщення елементів побутового обслуговування залишаються поза увагою замовника у момент здачі об'єкту в експлуатацію. Перед ним з'являється лише сукупність будівель, асфальтованих доріг і зелених насаджень, і увесь цей комплекс повинен відповідати більш менш чітким технічним і естетичним вимогам. Проте це не означає, що останні вимоги існують в реальності, а перші – ні. Навпаки, недоліки авторів проєкту найбезпосереднішим чином відчуються жителями, впливають на їх працездатність і самопочуття. Але тут набувають чинності соціальні і психологічні реалії, що не реєструються з точки зору традиційної інженерної позиції, яка була заснована лише на природничо-наукових знаннях і представленнях. Саме тому представники сучасних науково-технічних дисциплін шукають опору в загальній методології, передусім в системному підході, з якого вони черпають основні поняття і представлення. Проте найчастіше інженерно-технічні фахівці не знаходять готових інтелектуальних засобів в досить розробленому (для вирішення конкретних науково-технічних завдань, що стоять перед ним) виді і самі вимушені ставати методологами певного (конкретно-наукового) рівня, добудовуючи бракуючі теоретичні схеми своєї дисципліни.

Нині в так званому художньому конструюванні визначилося чітке

протиставлення "штучного дизайну" (проектування одиничних промислових виробів) і дизайну систем. Дизайн не повинен лише доповнювати інженерне конструювання. Він є розвиненішою формою проектування. Особливістю дизайну систем є чітке усвідомлення його зв'язку з попередньою художньою культурою. Дизайнер часто звертається за пошуком образів, потрібних зразків, концептуальних схем до культурної спадщини людства. Наприклад, в контексті дизайну систем досліджується генезис типологічних форм культурної програми, переосмислення класицизму і романтизму не стільки як історичних явищ, скільки як фундаментальних типів і моделей художньої свідомості, які програмують підходи і творчі методи в дизайні систем. Дизайн, сам будучи органічною частиною сучасної культури, особливо рельєфно підкреслює її проєктність, яка проявляється передусім в тому, що наявність нереалізованих проєктів не менш важлива для соціуму, ніж вужчий реалізованих.

На прикладі ергономічного і інженерно-психологічного проектування найвиразніше видно, що тут здійснюється проектування саме людської діяльності (у людино-машинних системах). Це – комплексний вид діяльності, методологічною основою якої є системний підхід. Завданням ергономіки є розробка методів обліку людських чинників при модернізації діючої техніки і створенні нової технології, а також відповідних умов діяльності. Дуже близьким до ергономічного проектування і по генезису, і по об'єкту, і по структурі, і по методах являється інженерно-психологічне проектування (вони розрізняються лише в дисциплінарному плані: останнє жорсткіше орієнтоване на психологію як на базову дисципліну). У інженерно-психологічному проектуванні спочатку людські чинники розглядалися лише разом з машинними компонентами і навіть як підлеглі їм. В цьому плані воно було спочатку лише частиною системотехнічного проектування. На сучасному етапі розвитку йдеться про проектування людської діяльності, в яку включені машинні засоби. Нині в інженерно-психологічному проектуванні можна виділити три основні установки: системотехнічну, інженерно-психологічну і соціотехнічну. У першому випадку суто технічний

підхід переважає над гуманітарним. Згідно системотехнічній точці зору, машинне функціонування, індивідуальна діяльність людини і діяльність колективу людей можуть бути адекватно описане за допомогою одних і тих же схем і методів, які створювалися для опису функціонування машини. Прибічники цієї точки зору мислять інженерно-психологічне проектування як складову частину системотехнічного проектування, а проєкт діяльності оператора для них, як правило, повністю вичерпується алгоритмом його роботи, лише з вказівкою на специфіку людського компонента. У соціотехнічному проектуванні об'єктом проектування стає колективна людська діяльність, тому воно неминуче повинно орієнтуватися на соціальну проблематику як на визначальну. Об'єктна ж область інженерно-психологічного проектування обмежується індивідуальними аспектами діяльності. Таким чином, інженерно-психологічне проектування є проміжним варіантом між системотехнічним і соціотехнічним проектуванням.

Ергономічне ж проектування по самій своїй суті являється соціотехнічним, оскільки, разом з психологією, фізіологією, анатомією, гігієною праці, в нім велика увага приділяється соціальним, соціально-психологічним, економічним і іншим чинникам. Якщо системотехніка орієнтована, кінець кінцем, на максимально можливу і розумну автоматизацію людської діяльності як в плані об'єкту системотехніки (автоматизація функціонування складних систем), так і самій системотехнічній діяльності (автоматизація проектування і конструювання), то в ергономіці такий підхід неприйнятний принципово. Ергономіка аналізує специфічні риси діяльності складної людино-машинної системи, а технічні засоби розглядаються як включені в неї. І якщо в системотехніці з певною поправкою можна все ж вважати алгоритмічний опис діяльності задовільним, то з точки зору ергономіки, такий опис просто не працює (є занадто грубим і приблизним). Тому ергономічний опис фіксується у вигляді особливих концептуальних схем діяльності, які формуються, з одного боку, на основі систематизації методичної роботи (прецеденти), а з іншої – на базі конкретизації представлень діяльності, розвинених в системному підході.

З наведених прикладів видно, що соціотехнічне проєктування істотно відрізняється не лише від традиційної інженерної, але і системотехнічної діяльності. І хоча остання також спрямована на проєктування людино-машинних систем, системотехнічне проєктування є більше формалізованим і чітко орієнтованим головним чином на сферу виробництва. Соціотехнічне ж проєктування виходить за межі традиційної схеми "наука-інженерія-виробництво" і замикається на найрізноманітніші види соціальної практики (наприклад, на навчання, обслуговування і так далі), де класична інженерна установка перестає діяти, а іноді має і негативне значення. Усе це веде до зміни самого змісту проєктної діяльності, який прориває ті, що стали для нього вузькими рамками інженерної діяльності і стає самостійною сферою сучасної культури.

Удосконалення вивчення курсу спеціальних дисциплін майбутніми фахівцями потребує ґрунтового та комплексного підходу, відповідної пропедевтики (кого вчити і чому вчити). Лише після цього можна вирішувати як вчити. Спеціальні дисципліни, взагалі, складні для сприйняття та вивчення з точки зору психологічних та фізіологічних особливостей студентів, індивідуально-психологічних особливостей особистості. Тому цей розділ присвячений питанням психолого-педагогічних основ формування проєктувальних умінь при вивченні спеціальних дисциплін з метою удосконалення навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі, підвищення ефективності підготовки майбутніх фахівців.

Вивчення особистості студента в практиці вищої школи здійснюється за наступними показниками: мотиви вступу до вузу, рівня загальноосвітньої підготовки, характеру діяльності до вступу у вуз, ступеня сформованості умінь і навичок самостійної роботи, характеру інтересів, захоплень, рівня розвитку здібностей, особливості характеру, стану здоров'я, відповідності їх змісту і вимогам до майбутньої професії. Щоб підійти до відповідей на ці питання необхідно хоча б стисло розглянути основні види психологічних і психофізіологічних особливостей людей, а також наявні дані про їх вплив на навчальну діяльність студентів.

Навчання студентів – це дія на їх психіку і діяльність з метою озброєння знаннями, уміннями, навичками. Діяльність навчання направлена на забезпечення умов успішного здійснення діяльності учіння. Учіння можливе лише на тому ступені розвитку психіки людини, коли воно здатне регулювати свої дії свідомою метою. Учіння пред'являє вимоги до пізнавальних процесів (пам'яті, кмітливості, уяві, гнучкості розуму) і вольових якостей (управлінню увагою, регуляції відчуттів тощо). У навчальній діяльності об'єднуються не тільки пізнавальні функції діяльності (сприйняття, увага, пам'ять, мислення, уява), але і потреби, мотиви, емоції, воля.

Головною характеристикою діяльності є її предметність. Інша характеристика діяльності – її соціальна, суспільно-історична природа. Перехід від діяльності, розділеної між людьми і виконуваної в зовнішній (матеріальної) формі, до діяльності індивідуальної (внутрішньої) і складає основну лінію інтеріоризації, в ході якої формуються психологічні новоутворення (знання, уміння, здібності, мотиви, установки і т.д.). Необхідно знайти (побудувати) таку діяльність, при виконанні якої необхідне вживання заданого (до формування) поняття. Людська діяльність завжди цілеспрямована. Мета направляє діяльність і коректує її хід.

Діяльність – система дій, зцементованих в єдине ціле мотивом, що її спонукає. Мотив – це те, заради чого здійснюється діяльність, він визначає сенс того, що робить людина. Мотивація професійної діяльності є визначальною у багатогранній мотиваційній сфері особистості. Результатом діяльності є перетворення як в зовнішньому світі, так і в самій людині, її знаннях, мотивах, здібностях тощо. У навчальній діяльності відбувається сходження від абстрактного до конкретного, від загального до часткового. Головним результатом навчальної діяльності є формування у студента теоретичної свідомості та мислення.

Саме від сформованості теоретичного мислення залежить характер всіх знань, що можна придбати в ході подальшого навчання. Тому існує особлива проблема діагностики рівня мислення.

Важливим елементом сучасної вищої освіти є методологічна підготовка. Розвиток науки і практики досяг такого рівня, коли студенту краще засвоювати такий навчальний матеріал, який при своїй мінімальній кількості озброїть його максимальною кількістю інформації і, з другого боку, дозволить надалі успішно працювати у низці областей. Тут постає задача найекономнішого відбору наукових знань зі спеціальних дисциплін. Важливо разом з тим всесторонньо розвивати загальний інтелект у студентів, здатності розв'язувати різні задачі (якісні, творчі та ін.).

Стратегія інтеріоризації на практиці дозволяє формувати знання, уміння і навички з наперед заданими властивостями, як би проєктуючи майбутні характеристики психічної діяльності.

Іноді виділяються також вторинні якості дії – розумність, свідомість, міцність, міра абстракції. Найбільшою мірою якість дії залежить від типу учіння.

Психолого-педагогічний аналіз знань з погляду їх обов'язкового і першочергового засвоєння припускає виділення предметних (спеціальних), логічних і психологічних складових, або інваріант. До перших відносяться власне закономірності, факти і методи спеціальних дисциплін; до других – логічні операції і прийоми логічного мислення; до третіх – уміння планувати свою діяльність, контролювати її хід, вносити при необхідності в неї корективи і оцінювати кінцевий результат з погляду його відповідності поставленій задачі.

Як показують спеціальні дослідження, у вищій школі основна увага приділяється саме предметним знанням, тоді як причини помилок при розв'язуванні навчальних і професійних задач дуже часто обумовлені недостатнім розвитком логічного мислення, логічної підготовки або ховаються в невмінні планувати і контролювати свою діяльність. Це пов'язано з тим, що вказані аспекти професійної підготовки часто спеціально не виділяються як особлива навчальна задача, через що відповідні знання і уміння складаються стихійно і мають погані характеристики по низці параметрів.

Перед навчальною практикою ставиться задача навчання самим прийомам розумової діяльності. Відповідно до цього учіння характеризується як процес одночасного накопичення знань і оволодіння прийомами оперування ними. Для формування прийомів розумової діяльності приблизно такий: засвоєння змісту прийому – самостійне його застосування – перенесення на нові ситуації.

Теорія планомірного формування розумових дій і понять має великі заслуги і перспективи саме в плані вдосконалення методів ефективного «перекачування» знань від вчителя до учня за рахунок організації і регламентації його активності. Вона також допомагає виховати «дисципліноване», або «систематичне», мислення, по виразу П.Я. Гальперіна.

Для того, щоб описати (і організувати) розвиток, необхідний і зворотний процес – екстеріоризація (перенесення психічного змісту зсередини зовні). Ситуація екстеріоризації – ситуація комунікації, коли виникає необхідність розкриття згорнутої думки (відчуття і т.п.), структуризації її для того, щоб думка була зрозуміла. Процеси розуміння якраз і організовують екстеріоризацію, той, що слухає, задає певні вимоги до думок, що висловлюються, суджень. Екстеріоризація є не тільки механізмом розвитку, але і початком мислення. Мислення виникає в комунікації і в своєму розвиненому вигляді імітує структуру комунікації (діалогізм мислення). Цикл розвитку і полягає в послідовності інтеріоризації і екстеріоризації (засвоєння чогось і подальшого вираження, дослідження, критики тощо, цього «чогось»).

Найважливішою педагогічною задачею є конструювання особливих базових діяльностей, проблемних ситуацій в їх функціонуванні і організації рефлексії. Що в свою чергу призводить до розвитку творчого мислення.

Головною умовою появи творчих особистостей є, звичайно, відповідна система навчання і виховання: у жодному випадку не пригнічувати інтуїцію студента; формування у студента упевненості в своїх силах, віра в свою здатність розв'язати задачу; в процесі навчання бажано в максимальному ступені спиратися на позитивні емоції; стимулювати прагнення учня до

самостійного вибору цілей, задач і засобів їх розв'язання. А це є умовою реалізації індивідуального підходу у навчанні; заохочувати схильність до ризикованої поведінки; не допускати формування конформного мислення, боротися з тим, що погоджується і орієнтацією на думку більшості; розвивати уяву і не пригнічувати схильність до фантазування, навіть якщо воно іноді граничить з «видачею» вигадки за істину; формувати чутливість до суперечностей, уміння знаходити і свідомо формулювати їх; частіше використовувати в навчанні задачі відкритого типу; ширше застосовувати проблемні методи навчання; навчати спеціальним евристичним прийомам розв'язання задач різного типу; спільна з викладачем дослідницька діяльність; всіляко заохочувати прагнення людини будь-якого віку бути самим собою, уміння слухати своє «Я» і діяти відповідно до його «порад».

Відомо, що динаміка психічних процесів (сприйняття, пам'ять, мислення) і рівень прояву психічних функцій (психомоторних, інтелектуальних) різні в умовах індивідуальної і спільної діяльності. При навчанні прийоми індивідуальної і спільної діяльності доцільно комбінувати. Наприклад, на першій стадії вироблення навичок краще використовувати індивідуальне навчання, але вже на другій результативнішим виявляється синтез індивідуальної і спільної діяльності; коли процес навчання вимагає диференціювання дій, необхідно застосовувати спочатку індивідуальний, а потім вже спільний спосіб.

Формування професійного мислення виступає як складова частина системи професійної освіти. Разом з вимогами професійних задач до майбутніх фахівців механіків пред'являється низка вимог до його загального інтелектуального розвитку, до його здібностей охопити суть проблеми, здатність бачити оптимальні способи її розв'язання, виходу на практичні задачі, прогнозування.

Такий підхід до професійного інтелекту вимагає від педагогічної психології розробки спеціальних інформаційних моделей для організації професійного навчання, тобто передачі системи професійно затребуваних знань і організації їх засвоєння. Проблема психології полягає не у відборі

змісту професійної освіти, що є переважною компетенцією педагогічної науки, а у розв'язанні психологічних проблем формування і функціонування знань. В зв'язку з цим розробляються психологічні основи інформаційної основи навчання, формування системного мислення як здібності бачити предмет вивчення з різних позицій і вирішувати пов'язані з його засвоєнням задачі творчо, самостійно, на рівні орієнтування у всьому комплексі зв'язків і відносин.

Ідея зв'язку мислення із засвоюваними знаннями, висунута Л.С. Виготським, стала однією з основоположних в діяльнісній теорії навчання. Знання про предмет представляються не в стихійно-описовому вигляді, а розкривають структуру предмету в системному ракурсі, що містить наступні моменти: розкриття передумов походження предметів і системи в цілому; опис її специфічних властивостей як цілого; виділення типу структури, системоутворюючого зв'язку; виділення рівнів будови системи; опис своєрідності структур на кожному з рівнів і різноманіття форм існування системи; опис системи в «статичі» і «динаміці»; виділення головної суперечності, що лежить в основі розвитку систем основних ступенів її розвитку.

Пізнавальна діяльність студентів в процесі засвоєння системних знань набуває характеру рефлексії, оскільки знання стають для них особливим «предметом», що функціонує по своїх власних законах.

Найактивнішу роль у засвоєнні знань відіграють пам'ять і мислення. Пам'ять буває короткотривалою і довготривалою. Для глибокого вивчення потрібно добирати, диференціювати навчальний матеріал з урахуванням необхідного рівня засвоєння і професійної спрямованості, регламентувати обсяг і час у межах бюджету часу студентів.

Психологи і педагоги виокремлюють різні рівні знань, що охоплюють діяльність майбутнього спеціаліста.

Ці рівні є ступенями набуття знань і можуть слугувати мірою вимог до знань студентів. Час, що відводиться на виконання різних завдань, їх обсяг мають залежати від того, на якому рівні належить засвоювати матеріал.

Відповідно до цього слід ставити вимоги до знань і в процесі контролю.

У психології відомо мимовільне запам'ятовування, що пов'язане з інтересом, емоційною сферою людини, і довільне запам'ятовування, що регулюється її волею.

В основу вдосконалення форм організації навчання спеціальних дисциплін, зміцнення зв'язку теорії і практики потрібно покласти принцип психології про єдність психіки і діяльності. Діяльність – спосіб існування людини. Діяльністю є і робота думки, і процес пізнання. Психологи відзначають, що знання не можуть бути засвоєні поза діяльністю студента.

Різні види діяльності студентів відповідають різним рівням оволодіння матеріалом. Засвоєння знань на високих рівнях потребує навчання на основі частково-пошукової і дослідницької діяльності студентів: використання пізнавальних завдань, наочних посібників та експерименту, експериментальних завдань, технічних засобів навчання і проблемного навчання під час всіх видів занять та під час самостійної роботи.

Під час вивчення спеціальних дисциплін одним із найважливіших засобів розвитку пізнавальної активності студентів є розв'язування задач. При цьому задача виступає ще й як джерело нових знань та вмінь. Вони не повинні бути малозмістовними і випадковими. Під час розв'язування задач необхідно знайомити студентів з історичними фактами, фундаментальними експериментами, сучасними досягненнями науки і техніки тощо. Створювати проблемні ситуації і спрямовувати діяльність студентів на самостійне розв'язання можна на практичних заняттях, підібравши текстові та експериментальні якісні і кількісні задачі. Важливо надавати цим задачам проблемного характеру і поєднувати проблемний підхід з іншими методичними прийомами. З метою стимулювання і полегшення активної розумової діяльності студентів під час практичних занять використовувати наочні посібники та експериментальні задачі.

Досить ефективним є повторення, що пов'язане з практичним застосуванням знань, наприклад, під час розв'язування задач, виконання лабораторної роботи або постановки демонстраційного експерименту, у

позакласній роботі тощо.

Використання в процесі навчання і контролю інформаційно-комунікаційних технологій, модульно-рейтингової системи навчання і обліку успішності студентів сприяє поліпшенню психологічної ситуації та систематичному навчанню протягом семестру.

Через індивідуальні особливості студенти мають різні можливості щодо рівня і якості засвоєння програмового матеріалу дисциплін. Частина з них не встигає, потребує постійної педагогічної підтримки, диференціації вимог до рівня засвоєння програмового матеріалу. Постає завдання полегшення, прискорення і підвищення ефективності процесу навчання, сприяння розкриттю творчих здібностей студентів.

Позитивний вплив наочності на пізнавальну активність студентів визначається раціональним поєднанням слова викладача і засобу навчання, врахуванням індивідуальних особливостей студентів та їх умінь бачити наочність. Мислення студентів під час вивчення спеціальних дисциплін значною мірою активізується через опанування методу наукового пізнання.

Можна розглянути деякі дидактичні принципи у викладанні спеціальних дисциплін. Принцип зв'язку теорії з практикою, практичного досвіду з наукою вказує на шляхи та методи побудови ефективного навчального процесу у вищому навчальному закладі, а також підготовки спеціалістів до активної суспільної праці. Основні напрямки цього принципу у навчальному процесі вищої школи:

- Вивчення застосування науки та розкриття її значення в житті суспільства (використання на лекціях схем, віртуальних моделей механізмів, навчальних фільмів; застосування у лабораторному практикумі приладів та вимірювань, які використовуються на виробництві; розв'язування фізико-технічних задач; проведення навчальних екскурсій на виробництво тощо; залучення студентів до участі в науковій та навчально-технічній діяльності вузу.

- Підвищення рівня і якості навчання у відповідності зі зростаючими потребами суспільства.

- Виховання відповідального ставлення до праці та набуття досвіду (пропаганда суспільного значення праці, що включає також зустрічі зі спеціалістами з різних галузей та осмислення їхнього досвіду; культивування самостійної праці студентів та наукової організації праці; мотивація творчої праці, постійне прагнення до вдосконалення та підвищення продуктивності праці).

- Принцип професійної спрямованості навчального процесу.

- Принцип поєднання абстрактного мислення з наочністю викладання витікає з теорії пізнання навколишнього світу та фізіологічного вчення І.П. Павлова про взаємозв'язок першої та другої сигнальних систем у функціонуванні нервової системи людини.

Від живого спостереження до абстрактного мислення – такий шлях пізнання навколишнього світу. Спочатку людина сприймає відображення навколишнього середовища у вигляді відчуттів та уявлень, що забезпечує перша сигнальна система. Проте людина прагне проникнути в сутність предметів та явищ, знайти в них особливе та загальне, пізнати закономірності розвитку світу. Тому в людському мозку відчуття, сприйняття та уявлення піддаються аналізу та синтезу, у результаті чого виробляються поняття та узагальнення, які виражаються засобами мови. Таке навантаження несе друга сигнальна система.

Завдяки взаємодії першої та другої сигнальних систем людина у пізнавальному процесі переходить від одиничного через особливе до загального. Одиничне пізнається безпосередньо, переважно за допомогою відчуттів та сприйняття. Однак це сприйняття існує на емпіричному рівні. Загальне, пов'язане з сутністю та законом, пізнається опосередковано, за допомогою мислення, у вигляді понять, які абстрагують здібності розуму.

Розуміння загального та абстрактного (понять, законів, теорій) складає основу людських знань. Проте ці категорії набувають достовірності лише при умові досконалості одиничного та конкретного, що в навчальному процесі реалізується шляхом якісно підготовлених демонстрацій дослідів, використання технічних засобів навчання, екскурсій у наукові лабораторії, на

виробництво. Розвинуте абстрактне мислення – ознака високого інтелекту сучасної людини, його високої пізнавальної сили.

Навчання у вищій школі є процесом пізнання, але спеціально організованим. Практично залежно від теми та характеру матеріалу та його призначення ефективним може бути процес пізнання, який направлений як від часткового до загального, так і назад. Якщо ставиться задача розкрити взаємозв'язки між різними явищами та сформулювати закономірності, йдуть від часткового до загального (індукція). Якщо необхідно пояснити окремі явища чи залежності, то для цього не використовуються існуючі закони чи теорії (дедукція). Наприклад, методом дедукції викладають термодинаміку. Часто при викладанні спеціальних дисциплін методи дедукції та індукції взаємно чергуються.

Взаємозв'язок між конкретним та абстрактним невідокремлений від наочності та виявляється з її допомогою. Наочність в навчальному процесі нерідко виступає початковою ланкою пізнання, а також засобом зв'язку теорії з практикою.

Досвід викладання показує, що лише шляхом єдності конкретного, наочного та абстрактного можна досягти глибокого та повного засвоєння навчального матеріалу.

Принцип поєднання абстрактного мислення з наочністю викладання у вузі має важливе значення як для засвоєння результатів науки, так і для формування професійних якостей майбутніх фахівців, які в подальшому повинні використовувати його в житті.

Для врахування психолого-педагогічних умов вивчення спеціальних дисциплін доцільно проводити опитування, спостереження, рецензування самостійних робіт студентів; використовувати результати контрольних завдань, заліків, іспитів; проводити діагностичне вхідне тестування, яке містить питання як психологічних та педагогічних умов навчання, так і рівень знань, навичок, умінь дисциплін. На основі такого вивчення здійснюється диференційований підхід до студентів. Результати такого діагностування дають можливість реалізувати індивідуальний підхід:

побудувати індивідуальну траєкторію навчання кожного студента. У реалізації даного підходу важливу роль відіграє комп'ютерне діагностування (тестування).

Індивідуальний підхід у навчанні якнайкраще сприяє подоланню смислового бар'єру кожним студентом, а, значить, досягненню кінцевої мети навчання оптимальним шляхом. Ефективно налагодити індивідуальний підхід в умовах групових занять можливо тільки тоді, коли буде налагоджено чіткий зворотній зв'язок у викладанні, так і внутрішній зв'язок у навчанні.

## **Висновки до розділу 1**

1. Аналіз та узагальнення психолого-педагогічної літератури, окремих результатів дослідження дали можливість зробити висновок, що проблема формування виробничо-технологічної компетентності у майбутніх механіків недостатньо повно висвітлена в педагогічній та методичній літературі. Проаналізовано два базових поняття: «компетенція» і «компетентність», при цьому перше з них – це соціальна вимога (норма) до освітньої підготовки фахівця, необхідна для його якісної продуктивної діяльності у певній сфері, друге – це оволодіння людиною відповідною компетенцією, сукупність особистісних якостей, що зумовлені досвідом її діяльності в певній сфері. Обґрунтовано, що в освіті компетентність розглядається як результативно-діяльнісна характеристика навчання, а компетенція фахівця – це комплекс професійних знань, умінь, навичок і професійно важливих особистості.

Уточнено поняття «професійна компетентність», «виробнича компетентність», «технологічна компетенція» механіка. Під професійною компетентністю розуміють здатність успішно діяти на основі практичного досвіду, умінь та знань при вирішенні поставлених професійних завдань.

«Виробнича компетентність» - це комплексна характеристика спеціаліста, що відображає його здатність і готовність здійснювати ефективну діяльність у відповідній галузі виробництва, спрямовану на розробку технічної документації і виготовлення продукції, організацію

виробництва з урахуванням техніко-економічної і конструктивно-технологічної доцільності.

«Технологічна компетенція» представляє собою інтегративну властивість особистості, що виявляється в загальній здатності, заснованій на сукупності професійних знань, умінь, навичок і досвіді включає в себе: політехнічні знання, вміння виконувати вимірювальні, розрахункові, графічні і технологічні операції, а також планування технологічних процесів, розвиток самостійності, техніко-технологічного мислення, технічного інтересу і здатності до вирішення творчих завдань, які формуються в процесі навчання і соціалізації та орієнтовані на самостійну і успішну професійну діяльність викладача технології.

2. Для формування змісту професійної підготовки механіка було застосовано спосіб навчання за «спіраллю», яка має кілька витків. Своєрідність побудови змісту професійної підготовки полягає в тому, що їх початковою одиницею є нерозкриті цілі, що згодом розмежовується шляхом поглибленого вивчення його елементів. Такий тип побудови змісту можна характеризувати як метод навчання по спіралі, коли на кожному з етапів поглиблюється й конкретизується уявлення про певні елементи професійної діяльності.

3. Згідно з положенням системного і компетентнісного підходів, положень про професійну діяльність майбутнього механіка, було визначено, що складовими компонентами виробничо-технологічної компетентності є виробничо-технологічні знання, уміння, навички і професійно важливі якості. На основі вищенаведеного положення визначені компоненти моделі формування виробничо-технологічної компетентності у майбутніх механіків.

## РОЗДІЛ 2

### **МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТУВАЛЬНИХ УМІНЬ У МАЙБУТНІХ МЕХАНІКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА» У КРАСНОГРАДСЬКОМУ АГРАРНО- ТЕХНІЧНОМУ ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ ІМ. Ф.Я. ТИМОШЕНКА**

#### **2.1. Аналіз стану викладання дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка**

Тривалість та вивчення дисципліни «Технічна механіка» у закладах освіти визначається згідно навчальних планів з підготовки фахових молодших бакалаврів механічних спеціальностей.

Навчальний план – основний нормативний документ закладу освіти, за допомогою якого здійснюється організація навчального процесу. Навчальний план містить у собі розподіл залікових кредитів між дисциплінами, графік навчального процесу, а також план навчального процесу за семестрами, який визначає перелік та обсяг вивчення навчальних дисциплін, форми проведення навчальних занять та їх обсяг, форми проведення поточного та підсумкового контролю, державної атестації.

Отже спеціальність 5.05050306 – «Виробництво двигунів» та спеціальність 5.07010602 – «Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів» вивчають «Технічну механіку» як 3 окремі дисципліни за назвами розділів («Теоретична механіка», «Опір матеріалів» та «Деталі машин»), спеціальність 5.05050302 – «Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях» вивчає як одну дисципліну. Робочі навчальні програми (РНП) для всіх механічних спеціальностей розроблені на підставі освітньої професійної програми (ОПП) та освітньої кваліфікаційної характеристики (ОКХ) Міністерства освіти і науки України.

РНП – це нормативний документ, який визначає місце і значення навчальної дисципліни в реалізації освітньо-професійної програми

підготовки, її зміст, послідовність і організаційні форми вивчення навчальної дисципліни, вимоги до знань і вмінь студента.

Так як дисципліна «Технічна механіка» є дисципліна, яка узагальнена для трьох механічних спеціальностей, розглядаємо саме її.

Робоча навчальна програма розроблена на підставі програми підготовки фахових молодших бакалаврів для закладів фахової передвищої освіти, затвердженої Вченою радою науково-методичного центру вищої освіти Міністерства освіти та науки України.

РНП з навчально-виробничої практики для майбутніх механіків укладено відповідно до цілей, вимог і змісту навчання в ППК, закладених у Галузевих стандартах освіти, які до цього часу висуваються до спеціалістів механічного профілю.

РНП з навчально-виробничої практики складається (Додаток А):

– Опис дисципліни.

У цьому розділі вказується повна назва дисципліни, вказується шифр та назва напрямку і освітньо-кваліфікаційного рівня і спеціальності. Вказується: кількість семестрів та обсяг годин відведених на вивчення дисципліни, обсяг годин відведених на лекційний, практичний курс та на виконання курсових робіт (проєктів).

– Мета.

В даному розділі сформульована мета, завдання та предмет навчальної дисципліни відповідно до її змісту; вказане структурно-логічне місце дисципліни в навчальному процесі підготовки фахівців.

– Завдання та вимоги до знань, умінь та навичок студентів.

В розділі визначено – що повинен знати і уміти студент після вивчення кожного розділу дисципліни та повного курсу її вивчення, які навички формуються при вивченні цієї дисципліни.

– Програма курсу.

У цьому розділі представлено короткий зміст кожної теми курсу з розкриттям основних понять, ознак та інших навчальних елементів, які роз'яснюють зміст навчального матеріалу. Також представлено короткий

зміст консультацій з курсового проєктування.

– Завдання для самостійної роботи.

В розділі вказано завдання та зміст навчального матеріалу для самостійної підготовки, а також коротке пояснення щодо вмісту розрахунково-графічних робіт.

– Методи навчання.

Представлені навчальні технології, що використовуються на практичних заняттях з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при проведенні занять (наприклад, міні-лекції; лабораторні дослідження, розв'язування задач, проведення лабораторних дослідів, робота в Інтернет; складання графічних схем, робота в малих групах, мозкові атаки, презентації, проєкти, дидактичні ігри, банки візуального супроводження навчального процесу).

– Методи оцінювання.

Містить технології оцінювання знань студентів, а саме – перелік різних видів навчальних робіт, що зобов'язаний виконати студент під час проведення поточного контролю, ПКР, іспиту та критерії їх оцінювання.

– Методичне забезпечення.

Вказана наявна методична, дидактична література для вивчення та закріплення навчального матеріалу (опорний конспекти лекцій; інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення; ілюстративні матеріали, наглядні матеріали, методичні вказівки, щодо проведення лабораторних робіт (Додаток Б) та курсового проєктування (Додаток В)).

– Література .

До основної літератури включені нормативні документи, базові вітчизняні, нова література на державній мові, навчальні посібники з урахуванням їх наявності в бібліотеці коледжу.

В список додаткової літератури включені різні довідкові, періодичні видання, статті, методичні рекомендації відповідної тематики.

– Ресурси .

Містять нормативну базу, джерела Інтернет, адреси бібліотек.

Аналіз навчальної програми з дисципліни «Технічна механіка» показав, що спеціально не займаються викладачі формуванням проєктувальних умінь студентів, що є важливим етапом при підготовці майбутніх механіків.

## **2.2. Розробка методики формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка**

Модернізація системи професійної освіти ставить перед вищими професійними освітніми установами актуальну проблему підготовки фахівців, у тому числі в підготовки фахівців механічного профілю. Проєктна діяльність вимагає спеціальних умінь, знань, навичок, високого рівня проєктної культури, здатності до творення і удосконалення світу, що оточує нас [...1xx, с. 10].

Формування проєктних умінь у студентів неможливе без спеціальних вправ, які сприяють розвитку проєктного мислення. На думку С. В. Тигрова, «проєктні уміння - це група умінь, яка виділяється за такою ознакою, як спільність по відношенню до проєктної діяльності, метою якої є побудова технологічного процесу по конструюванню і виготовленню виробів і рішенню творчих завдань» [56, с. 11].

За словами С. В. Тигрова, «підвищення ефективності формування проєктних умінь припускає представлення елементів змісту у вигляді різнорівневих особово-орієнтованих завдань. Особово-орієнтоване завдання розглядається як вимога вчинити деякі дії в деяких умовах з урахуванням відношення між вимогою і умовою, що включає пошук сенсу знання студентами, що придбалось, за допомогою його переживання з опорою на особовий досвід» [82, с. 12].

За час навчання в коледжі майбутній механік повинен придбати уміння методично послідовно і цілком усвідомлено вибудовувати схему процесу роботи над рішенням конкретної задачі, тобто відшукувати органічний зв'язок між причиною і наслідком, змістом і формою для успішного досягнення поставленої

мети. У професійній підготовці майбутнього механіка акцент потрібно робити не лише на уміння проєктувати усе або щось, але і на засвоєння загальних універсальних основ проєктної діяльності.

Проаналізувавши основні поняття, характерні для конструкторської діяльності, ми визначаємо проєктні уміння як сукупність усвідомлених дій і прийомів, спрямованих на формування проєктного задуму, сприяючих успішній побудові процесу по конструюванню і виготовленню виробів, і рішенню творчих завдань.

Сукупність проєктних умінь включає наступні уміння:

- уміння розробляти і планувати власну діяльність залежно від мети проєктного завдання;
- уміння вибирати інформацію по темі проєктного завдання;
- уміння виконувати проєктні завдання згідно з вибраним способом рішення проєктної задачі;
- уміння візуалізувати ідею в графічному виді і вибудовувати модель проєктованого об'єкту;
- уміння оцінювати успішність виконання проєктного завдання і своїх дій.

Формування проєктних умінь повинно проходити в ході спеціально організованого навчання. Зasadничими для процесу формування проєктних умінь, що проводиться в роботі моделювання. У студентів коледжу являються системний, особово-орієнтований і діяльнісний підходи.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка та обґрунтування моделі формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка».

У науковій літературі існує безліч визначень поняття «модель». У найбільш загальному вигляді модель визначається як «відображення дійсності у вигляді сукупності певних символів, знаків, суджень», «наочний образ об'єкту, що відбиває його риси і характеристики», «теорія, що описує структуру і внутрішню взаємодію в системі».

Н.Н. Моїсєєв визначає модель як носій знання, інформації про

модельований об'єкт: «Під моделлю ми розумітимемо спрощене, якщо завгодно, упаковане знання, що несе цілком певну, обмежену інформацію про предмет (явища), відбиває ті або інші його окремі властивості» .

Більше деталізовані визначення характеризують модель як «штучний або природний об'єкт (речовий агрегат або знакову систему), що знаходиться в деякій об'єктивній відповідності з досліджуваним об'єктом, здатний його замінювати на певних етапах пізнання, дає в процесі дослідження деяку інформацію, що допускає досвідчену перевірку, перекладається за встановленими правилами в інформацію про самий досліджуваний об'єкт»; спрощену імітацію первинної системи, «відтворюючи лише найнеобхідніші елементи і стосунки, від яких в першу чергу залежать формування і збереження системної якості, досягнення мети».

На погляд В.Пікельної, характерною ознакою моделі є об'єктивна аналогія та максимальне наближення щодо відтворення оригіналу. У цьому зв'язку модель повинна мати певну структуру. Основна вимога до моделей – можливість використання для вивчення або перетворення реального світу.

У науковому виділенні типів моделей. Автор дійшла висновку, що функції моделі вказують на широту та різноманітність її призначення. Її характеристик дозволяє виокремити модель серед інших теоретичних категорій.

Практична цінність моделі в будь-якому педагогічному дослідженні в основному визначається її адекватністю вивчаються сторони об'єкта, а також тим, наскільки правильно враховані на етапах побудови моделі основні принципи моделювання – наочність, визначеність, об'єктивність, які багато в чому визначають як можливості і тип моделі, так і її функції в педагогічному дослідженні.

Моделювання є вихідним методом наукового дослідження пізнання та його центральним методологічним засобом, суть якого полягає в заміщенні об'єкта спеціальною моделлю, що відтворює головні особливості оригіналу, та проведенні за її допомогою необхідних досліджень.

Таким чином, проаналізувавши наукові джерела, можна дійти

висновку, що модель – це об'єкт в ідеалі, аналог реально існуючих складних явищ і процесів. У моделі відсутні другорядні деталі, моменти та випадковості. Головне її призначення як методу, засобу, форми, способу пізнання педагогічної дійсності.

Процес побудови моделі в наукових джерелах має назву – моделювання.

Таким чином, модель – це самостійний об'єкт, що складається з речових компонентів (матеріальна модель) або знаків (ідеальна модель).

Відношення моделі до об'єкту, що вивчається, характеризується:

- спрощенням, відмовою від тих елементів, властивостей, зв'язків, які не є важливими з точки зору цілей і завдань дослідження;
- здатністю імітувати, відтворювати реальний об'єкт з точки зору його властивостей і стосунків, істотних для дослідження. Міра об'єктивної відповідності моделі оригіналу повинна піддаватися емпіричній перевірці.

Внаслідок сказаного вище модель має здатність заміщати реальний об'єкт в процесі дослідження. Побудувавши модель і переконавшись в її адекватності, ми зосереджуємося на дослідженні самої моделі, переносячи отримані результати на початковий об'єкт (так званий принцип екстраполяції модельної інформації).

Здатність до заміщення об'єкту дослідження забезпечує одне з ключових пізнавальних достоїнств моделей – можливість постановки експерименту. Міняючи певні властивості або параметри моделі, ми можемо оцінити результат змін, начебто вони відбувалися в реальній дійсності. Ця властивість набуває особливого, виняткового значення в громадських науках, де постановка експерименту дуже ускладнена. У політичній же науці, яка має справу в основному з поведінкою великих груп людей, експериментування на моделях являється нерідко взагалі єдиною можливим способом постановки експерименту.

Складні моделі мають властивість цілісного представлення об'єкту, що вивчається. Щоб пояснити цю властивість, звернемося до основних положень системного підходу – найважливіших в методологічному моделюванні.

Під час конструювання технології розвитку проєктних умінь необхідно врахувати принцип посильності.

Студенти повинні бути впевненими, що вони спроможні виконати те чи інше завдання, а інакше рівень мотивації буде знижуватися та, як наслідок, процес формування проєктивних умінь буде гальмуватися.

Під час розроблення моделі необхідно враховувати принцип переходу від простого до складного. Отже, необхідно починати роботу з розвитку цього типу вмінь із легких завдань. Наприклад, можна почати з формування мотивації, а вже потім приступати до опрацювання теоретичних питань.

Основними підходами для процесу формування проєктувальних умінь, що проводиться в цій роботі, у студентів механічного профілю явилися:

- системний підхід, суть якого полягає в тому, що відносно самостійні компоненти моделі повинні розглядатися і використовуватися не ізольовано, а в їх взаємозв'язку з метою найбільш ефективного оволодіння студентами проєктними знаннями, вміннями;
- особово-орієнтований підхід, що припускає, що усе навчання будується з урахуванням минулого досвіду, особових особливостей кожного студента, в суб'єкт-суб'єктній взаємодії;
- діяльнісний підхід, що вимагає включення кожного студента в самостійну активну пізнавальну діяльність, оскільки особа формується, розвивається і проявляється в діяльності.

При розробці моделі ми також спиралися на роботи В. П. Беспалько, П. Я. Гальперина, И.Я. Лернера, Н.В. Матяш, Г. Е. Муравьевой, Н.Ф. Талызиной [16, 73, 77, 85, 138, 164]. В той же час, ми використали результати досліджень Л.А. Артюшиной, Н.Г. Хапилиной, Е.И. Муратовой, А.А. Михайлова, Н.Ю. Пахомовой [8, 9, 92, 98, 120, 121].

При розробці моделі формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків розглядаємо як описову характеристику, що розглядає знання, вміння та навички з професійної направленості, результатів їх навчальної діяльності та основні етапи, методи, принципи та засоби формування

проектувальних якостей при вивченні дисципліни «Технічна механіка».

Модель є цілісною системою, яка включає такі взаємозв'язані елементи, як мету, принципи, зміст навчання, освітні технології, педагогічні умови, результат (рис. 2.1).

Охарактеризуємо кожний із компонентів моделі.

Мета - найважливіший елемент моделі, що забезпечує раціональну побудову освітнього процесу.

В якості мети ми виділили, передусім, розвиток осіб студентів як суб'єктів перетворювальної діяльності, формування їх проєктних умінь. Досягнення цієї провідної мети здійснюється за допомогою рішення ряду підцілей: повчальною (формування проєктних знань і дій); розвиваючою (розвиток творчих здібностей за допомогою проєктного навчання); виховною (освоєння і привласнення студентами системи професійних цінностей; формування позитивної мотивації до проєктної діяльності; розвиток комунікативних, соціальних і особових якостей).

У рамках нашої роботи повчальна мета включає формування:

- проєктних знань, на основі засвоєння студентами уявлень про роль проєктування в житті людей, його соціальної значущості; спеціальних понять, що відносяться до проєктувальної діяльності;
- проєктувальних дій і складових їх операцій.

Розвиваюча мета полягає в розвитку творчих здібностей за допомогою проєктного навчання.

Виховна мета припускає:

- освоєння і привласнення студентами системи професійних цінностей;
- формування позитивної мотивації проєктувальної діяльності;
- розвиток комунікативних якостей, соціальних (успішна співпраця в колективній діяльності, самодисципліна, терпимість до думки інших), особових (активність, ініціатива, самостійність, відповідальність, наполегливість, загальна організованість).

На основі цілей формулюються приватні завдання, що охоплюють

особливості вивчення конкретних розділів, тим учбових дисциплін, в процесі вивчення яких розглядаються питання, пов'язані з проєктною діяльністю, її змістом, структурою, особливостями виконання.

Побудована ієрархія цілей забезпечує правильність вибору принципів, змісту, форм, методів і засобів формування проєктувальних умінь майбутніх механіків.

Принципи – наступний компонент моделі. Відповідно до поставлених цілей, а також з урахуванням особливостей учбового процесу у вузі, в основу моделі були покладені загальнодидактичні принципи і специфічні, такі як: орієнтованість на особу (що припускає організацію процесу навчання проєктної діяльності з урахуванням потреб, інтересів, досвіду і особово-ділових якостей кожного студента); спрямованість на самоосвітню діяльність (що припускає активну самостійну роботу студентів в процесі рішення проєктних завдань); спільна діяльність викладача і студентів; професійна спрямованість (зближення учбової і професійної діяльності).

У педагогічній науці накопичений багатий теоретичний і емпіричний матеріал, що дозволяє виділити і обґрунтувати принципи навчання [11, 105, 123, 128, 161]. Серед основних можна назвати такі як науковість, систематичність, послідовність, свідомість, творча активність і самостійність студентів, наочність, доступність, посильність, раціональне поєднання колективних і індивідуальних форм. Ми не розкриваємо зміст цих принципів, оскільки їм даний усебічний аналіз в роботах відомих дидактів і психологів (Ю.К. Бабанський, В. І. Загвязинський, П. І. Пидкасистий, М.Н. Скаткін, І .Я. Лернер, И.А. Зимова, Н.Ф. Тализіна та ін.).

Відповідно до провідних підходів нашої моделі (особово-орієнтованим, діяльнісним), а також враховуючи особливості учбового процесу при вивченні технічної дисципліни, ми сформулювали також специфічні принципи, на яких будується процес формування у студентів проєктувальних умінь: орієнтованість на особу, спрямованість на самоосвітню діяльність, спільна діяльність, професійна спрямованість.

Розкриємо їх зміст.

Відповідно до принципу *орієнтованості на особу* організація процесу навчання проєктної діяльності повинна здійснюється з урахуванням потреб, інтересів, досвіду і особово-ділових якостей кожного студента.

Для реалізації принципу викладач повинен:

- виявляти суб'єктивний досвід кожного учасника проєктної діяльності;
- здійснювати процес цілепологання за участю студентів, щоб учбово-проєктна діяльність набула для них особово-значимого сенсу. Цьому сприяє умілий підбір завдань з урахуванням можливостей і індивідуальних особливостей студентів;
- проводити оцінку учбово-проєктної діяльності по підсумковому результату, а не по середньому арифметичному поточних результатів; надавати кожному студентові шанс поліпшити свій підсумковий результат.

Реалізація цього принципу дозволить природним чином вирішити питання, пов'язані з мотивацією проєктної діяльності.

Принцип *орієнтації на самоосвітянську діяльність* передбачає активну самотійну роботу студентів в процесі рішення проєктувальних завдань. Загальновідомий факт, що знання, уміння формуються на протязі усього життя індивіда. До 50% професійних знань фахівець отримує після закінчення освітньої установи [100]. Для того, щоб сучасний фахівець міг легко адаптуватися до швидких і глибоких змін в економіці, суспільстві, необхідно готувати його до безперервного підвищення своєї кваліфікації впродовж усього життя (особливо самотійно). Необхідно так будувати учбовий процес, щоб у студентів формувалися не лише конкретні знання і уміння, але і розвивалися певні якості особи, які дозволять їм в процесі подальшого життя досить швидко освоювати будь-який новий зміст діяльності.

Цей принцип реалізується шляхом:

- підбору завдань і тим проєктів з опорою на інтереси студентів в різних сферах життя, а також що мають безпосереднє значення для їх майбутньої професійної діяльності;

- заохочення прагнень самотійно планувати і організовувати роботу по виконанню проєкту;
- розвитку умінь генерування ідей, пошуку інформації, ознайомлення з принципами і методами її відбору, систематизації.

Відповідно до принципу *спільної діяльності* освітній процес повинен будуватися як процес взаємодії між особистістю викладача і особою студента. Основною метою спільної діяльності є створення такого поля людських відносин, яке неминуче приведе до зміни особи студента, що стає більше самотійною, самокерованою і здатною успішно впоратися з будь-якими життєвими проблемами.

Реалізація цього принципу вимагає, щоб враховувалося наступне:

- студенти з самого початку навчання будь-якої дисципліни мають бути залучені в спільну учбово-проєктну діяльність;
- головним засобом спільної діяльності є рефлексія, де студент поставлений в позицію активного суб'єкта власної діяльності;
- в процесі здійснення спільної учбово-проєктної діяльності викладач з головного джерела і контролера знань перетворюється на консультанта, помічника, організатора діяльності студентів. Педагог може дати студентам професійну консультацію, надати допомогу в усвідомленні своїх творчих можливостей, знайти найкращий спосіб виконання і оформлення проєкту;
- педагогові необхідно демонструвати довіру до студента, впевненість в його можливостях, підтримувати його будь-яку ініціативу, давати можливість кожному студентові першому висловлювати свою думку в процесі учбово-проєктної діяльності.

Принцип *професійної спрямованості* полягає у зближенні, учбовій і професійній діяльності, і поетапному введенні студента в спеціальність.

Реалізація принципу забезпечується за допомогою:

- виконання студентами практико-орієнтованих проєктів, актуальних для підприємств і визначуваних їх технічними завданнями;
- регулярного знайомства студентів з новітніми досягненнями у

виробництві, організації екскурсій на ті, що відповідають профілю підготовки підприємства.

Дотримання вище перелічених принципів в сукупності, значно підвищує ефективність проєктувального навчання, дозволяє обґрунтовано відбирати зміст учбового матеріалу, вибрати адекватні способи навчання.

Надійна змістовна база – один з найважливіших компонентів моделі формування проєктної діяльності.

Зміст навчання ми розглядаємо як педагогічно обґрунтований, логічно впорядкований, зафіксований в учбовій документації і такий, що підлягає вивченню учбовий матеріал, що визначає зміст повчальної діяльності викладача і пізнавальної діяльності студентів [105, с. 107].

Спираючись на культурологічну концепцію В. В. Краєвського, И.Я. Лернера, М.Н. Скаткіна [156], у змісті ми виділяємо чотири елементи: знання про проєктну діяльність, досвід здійснення проєктної діяльності, досвід творчої діяльності по проєктуванню, досвід емоційно-ціннісного відношення до проєктної діяльності.

*Знання про проєктувальну діяльність* – система знань, пов'язаних з проєктувальною діяльністю (її змістом, структурою) і способами її здійснення, що спираються на основні положення проєктування. Володіння цими знаннями дозволить студентам грамотно і ефективно організовувати як свою власну діяльність, так і роботу проєктної команди. Слід зазначити, що в когнітивний елемент моделі формування проєктувальних умінь ми включили ознайомлення студентів з основами проєктування. З основами проєктувальної діяльності студенти ознайомлюються на групових консультаціях з курсового проєктування, а також на заняттях у процесі вивчення дисципліни «Технічна механіка».

Для успішного включення в проєктувальну діяльність одних знань недостатньо. Треба освоїти і *досвід здійснення проєктної діяльності*, тобто опанувати проєктувальні дії і складові їх операції.

Програма дій педагога з розвитку різноманітних умінь досить повно представлена в педагогічній літературі [2, 9, 11, 12, 27, 50, 59, 68, 105, 150,

161, 164, 168, 186].

Однією з них є асоціативно-рефлекторна теорія формування умінь і навичок (засновники І.М. Сеченов, І.І. Павлов, розробники С.Л. Рубінштейн, Н.А. Менчинская, Е.Н. Кабанова-Меллер та ін.). Відповідно до цієї теорії засвоєння з'являється як процес, що включає чотири етапи :

- сприйняття учбового матеріалу на основі перцепції (безпосереднього сприйняття) об'єктів, предметів, явищ, процесів за допомогою наочного образу (моделі, схеми і так далі) або апперцепції; виділення цього об'єкту з фону і визначення його властивостей;
- осмислення учбового матеріалу шляхом розкриття предметного змісту знання в його глибоких багатосторонніх взаємозв'язках (внутрішніх і зовнішніх) з іншими об'єктами і предметами;
- запам'ятовування учбового матеріалу в результаті багатократного сприйняття або повторення, відтворення істотних властивостей і стосунків;
- застосування вивченого матеріалу для вирішення практичних завдань, в процесі якого відбувається оволодіння стереотипними і творчими способами діяльності, формування умінь і навичок [141].

Якнайповніше і конструктивно закономірності процесу засвоєння представлені в діяльнісній теорії вчення, відомій під назвою теорії поетапного формування розумових дій, яка закладена працями П. Я. Гальперіна, Н.Ф. Талізінної [27, 164].

Основними положеннями цієї теорії є ідея про етапи переходу дій із зовнішнього плану у внутрішній, а також про типи орієнтування. Процес засвоєння знань, умінь і навичок включає наступні основні етапи:

- мотиваційний: попереднє ознайомлення з метою дії, створення необхідної мотивації у майбутніх механіків;
- орієнтовний, такий, що навчається освоює орієнтовну основу дії (ООД) - інструкцію (алгоритм), що забезпечують його безпомилкове виконання;
- матеріальний (матеріалізований): на основі ООД той, що навчається виконує дію з реальними предметами (матеріальне) або з їх

моделями (матеріалізоване) з розгортанням усіх операцій, що входять в дію;

- голосно-речовий, дія виконується без предметів у формі усної мови (чи письмово) шляхом промовляння кожної операції;
- внутрішньомовний, дія виконується на основі промовляння кожного кроку про себе (внутрішня мова). При цьому поступово дія згортається шляхом злиття окремих операцій в одне ціле;
- розумовий: дія переводиться у внутрішній план і виконується розумово, без фіксації окремих кроків, як єдине ціле, поступово автоматизується і стає навичкою. Слід сказати, що цього рівня сформованості досягають не усі дії; складні дії не автоматизуються (до них ми відносимо проєктні уміння), а їх формування завершується на п'ятому етапі.

У нашій роботі ми спираємося на теорію поетапного формування розумових дій П. Я. Гальперіна і Н.Ф. Талізінної. Надзвичайно важливо, що при поетапному формуванні розумових дій не виникає проблеми розриву знань від умінь, бо знання формуються без попереднього заучування в процесі застосування до рішення завдань формованої дії. Одиницею змісту навчання виступають не знання і уміння, а розумові і практичні дії, які об'єднують в собі знання про об'єкт, що вивчається, дії над ним і уміння, що становлять спосіб дії на основі знань.

*Досвід творчої діяльності по проєктуванню* забезпечує готовність студентів до творчого перетворення дійсності. Враховуючи особливості проєктної діяльності, яку відмічають дослідники (И.А. Зимова, И.И. Ляхів, Н.В. Матяш, Е.И. Муратова, Н.Ю. Пахомова, Е.С. Полат, Н.Е. Сауренко та ін.), відносячи її до творчого типу, ми можемо стверджувати, що включення студентів в учбово-проєктну діяльність формує їх готовність до творчого перетворення дійсності.

*Досвід емоційно-ціннісного відношення до проєктувальної діяльності* забезпечує позитивну мотивацію студентів до проєктної діяльності: усвідомлення особистої і соціальної значущості, потреба в проєктній діяльності, високі мотиви цієї діяльності.

Слід сказати, що оволодіння студентами досвідом творчої діяльності по проєктуванню і досвідом емоційно-ціннісного відношення до проєктувальної діяльності відбувається не лише і не стільки через засвоєння змісту навчання, але, особливо, за допомогою відповідно організованого педагогічного процесу, застосування адекватних цілей та способів навчання.

Ми вважаємо, що для організації ефективного навчання студентів проєктній діяльності необхідно на різних її етапах використати систему доповнюючих один одного способів навчання, орієнтованих на задану мету. Нам представляється доцільним використати поняття «Технологічний спосіб навчання» (Г. Е. Муравйова), під яким розуміється сукупність прийомів учбово-пізнавальної діяльності, спрямована на освоєння що навчаються відрізок змісту освіти і заснована на певній дидактичній теорії [96, с. 158]. Технологічний спосіб навчання об'єктивний, не залежить від особових особливостей ні викладача, ні що навчаються. Результатом конкретизації технологічного способу навчання, його адаптації до тих, що конкретним, що навчаються і умовам навчання являється *освітня технологія*.

Освітня технологія – поняття дуже складне і неоднозначне. Досі вчені-дидакти, що займаються цією проблемою, не прийшли до єдиного розуміння і тлумачення суті цієї педагогічної категорії. Можна виділити чотири основні підходи до визначення цього поняття : технологія визначається як дидактична концепція, частина педагогічної науки (В. В. Воронов, П. І. Підкасистий, Г. До. Селевко); як педагогічна система (В. П. Беспалько, В. В. Гузеєв); як педагогічний процес (В.С. Безрукова, В. А. Кальней, В. Д. Симоненко); як процедура (алгоритм) діяльності викладача та студента (В. М. Ченців, В. В. Сериков, В. А. Сластенін).

У дослідженні ми спираємося на визначення Б.Т. Ліхачова і розглядаємо освітню технологію як сукупність психолого-педагогічних установок, що визначають спеціальний набір і компонування форм, методів, прийомів навчання, виховних засобів. Вона є організаційно-методичний інструментарій педагогічного процесу [150, с. 18]. До основних характеристик освітньої технології можна віднести: цілеспрямованість,

планованість, системність, оптимальність, розвиваючий характер, гнучкість, діагностичність [96, 97].

Неоднозначність інтерпретації поняття «Освітня технологія» призводить до використання різноманітних підстав для їх класифікації. Якнайповніша класифікація представлена в роботі Г. Д. Селевко [150]. Не зупиняючись на аналізі різних видів освітніх технологій, відмітимо, що найбільш адекватними з точки зору ефективної організації процесу формування проєктувальних умінь, являються наступні особово-орієнтовані технології:

- проєктне навчання;
- модульне навчання;
- проблемне навчання.

Слід зазначити, що проєктне навчання є однією з найбільш ефективних освітніх технологій, яка забезпечує включення студентів в творчу проєктну діяльність. Проте, до моменту організації виконання першого учбового проєкту у студентів мають бути сформовані проєктні уміння хоч би на самому елементарному рівні. Приступити до роботи над проєктом студенти зможуть тільки тоді, коли вони зможуть працювати майже на усіх етапах самостійно або з невеликою консультативною допомогою. Необхідно планомірно і послідовно формувати елементи проєктної діяльності не лише при виконанні учбових проєктів, але і особливо на звичайних заняттях. Тому, ми вважаємо, що разом з проєктним навчанням необхідно використати також технології модульного і проблемного навчання, які спонукають пізнавальну активність студентів, дозволяють дати їм необхідну свободу для прояву себе, своєї самостійності.

Охарактеризуємо коротко специфічні особливості перерахованих освітніх технологій.

Проєктне навчання – основний спосіб формування проєктувальної діяльності. Спираючись на визначення Н.Ю. Пахомової, проєктувальне навчання ми розглядаємо як комплекс дидактичних, психолого-педагогічних і організаційно-управлінських засобів, що дозволяють, передусім,

сформувати проєктну діяльність студентів, тобто навчити студентів проєктуванню своєї діяльності, кар'єри [119, с. 39].



Рис. 2.1. Модель формування проєктувальних умінь у майбутнього механіка при вивченні дисципліни «Технічна механіка»

Основу проєктувального навчання складає учбовий проєкт.

Учбовий проєкт – матеріальна або духовна цінність, що створена в результаті цілеспрямованої учбово-проєктувальної діяльності, має об'єктивну або суб'єктивну новизну, має особову або громадську цінність.

У освітньому процесі застосовуються різноманітні проєкти.

Наступний компонент моделі – результат, на досягнення якого і націлено її впровадження. В якості результату ми виділили високий рівень сформованості проєктних умінь у студентів, що припускає теоретичну і практичну підготовленість до проєктної діяльності (спеціальні знання і уміння, досвід здійснення учбово-проєктної діяльності), володіння прийомами творчої діяльності (перенесення раніше засвоєних дій в нові ситуації, знаходження альтернативних способів рішення, самостійне комбінування нових способів проєктної діяльності) і сформованість позитивної мотивації до проєктної діяльності.

Таким чином, формування проєктувальних умінь майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» повинне проходити в ході спеціально організованого навчання – згідно розробленої моделі формування проєктувальних умінь, що включає такі взаємозв'язані елементи, як: мета, принципи, зміст навчання, освітні технології, педагогічні умови, результат.

Функціонування моделі забезпечується за допомогою суб'єктів проєктувальної діяльності – викладача і студентів. Знаючи цілі, завдання, принципи і умови ефективного формування проєктних умінь, суб'єкти освітнього процесу в тісній взаємодії один з одним за допомогою освітніх технологій опановують зміст навчання – учбово-проєктну діяльність. Проєктні уміння формуються в процесі рішення проєктних завдань. В процесі навчання регулярно аналізуються досягнуті результати. При необхідності здійснюється корекція освітньої діяльності і організовується новий цикл взаємодії суб'єктів процесу навчання з метою досягнення більш високого рівня сформованості проєктних умінь.

Пропонована модель формування проєктувальних умінь майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» вказує на оптимальні шляхи засвоєння проєктних знань, умінь і вироблення творчих якостей. Це у свою чергу сприяє результативній підготовці майбутніх фахівців.

Для розробки методики формування проєктувальних умінь у майбутніх

механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» спочатку потрібно принципи та методи проведення лекційних, практичних, лабораторних та індивідуальних занять, а також консультацій з курсового проєктування.

Вибір методів проведення занять – це питання важливе, повсякденне та індивідуальне.

При розробці моделі формування проєктувальних умінь майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» був зроблений висновок про те, що для результативного формування проєктних умінь необхідно створити комплекс педагогічних умов, що забезпечує досягнення студентами більш високого рівня сформованості проєктних умінь. У зв'язку з цим нам представляється доцільним зупинитися на розкритті особливостей реалізації виділеного комплексу педагогічних умов в учбовому процесі.

Ми виділили наступні педагогічні умови, які роблять вплив на результативне формування проєктних умінь проєктувальних умінь майбутніх механіків:

- підготовка студентів до проєктної діяльності відповідно до основних положень проєктувальної діяльності (проєктного менеджменту);
- організація проєктувальної діяльності студентів на основі взаємодії навчального і виробничого процесів;
- реалізація суб'єкт-суб'єктної педагогічної взаємодії;
- комплексне навчально-методичне забезпечення процесу проєктної підготовки (використання системи проєктних учбових завдань (пропедевтичних, продуктивних, творчих), ознайомлення на заняттях студентів інформації про основи проєктної діяльності.

Розглянемо детальніше зміст і особливості реалізації кожного з них.

Передусім, ми виділили в якості окремої умови — підготовка студентів до проєктувальної діяльності відповідно до основних положень проєктного менеджменту. Це обумовлено тим, що, з одного боку, менеджмент складає основу будь-якої діяльності, у тому числі проєктною, і забезпечує можливість ефективного і продуктивного досягнення її цілей. З іншого боку, спостереження за діяльністю студентів свідчать про те, що проєктна діяльність здійснюється ними дуже неефективно. На нашу думку, це пов'язано з тим, що студенти не володіють основними методами і засобами проєктного менеджменту. На думку П. Друкера,

практичне застосування цих методів дозволяє будь-якій організації, що розвивається, команді досягати, причому в найкоротші терміни, такого ж рівня результативності і ефективності праці, темпів розвитку, які існують в найбільш розвинених організаціях [43].

Методи проєктного менеджменту дозволяють: визначити цілі, провести обґрунтування і виявити структуру проєкту (підцілі, основні етапи роботи, які належить виконати); розрахувати об'єми необхідних ресурсів і провести техніко-економічне обґрунтування проєкту; здійснити планування проєктної діяльності на усіх її фазах (визначити терміни, скласти графіки); організувати реалізацію проєкту, у тому числі підібрати проєктну команду; забезпечити ефективний контроль ходу виконання проєкту, а також управління змінами, неминучими в ході реалізації проєкту; організувати ефективне завершення проєкту.

Реалізація цієї умови припускала ознайомлення студентів із засобами і методами проєктного менеджменту, які застосовуються в ході планування, організації, мотивації, координації, контролю проєктної діяльності і роблять істотний вплив на її ефективність.

В процесі учбово-проєктувальної діяльності звертали увагу студентів на особливості здійснення кожного її етапу і допомагали їм вибудовувати свою діяльність з використанням відповідних методів.

Перелік методів проєктної діяльності і їх коротка характеристика представлені в таблиці 2.

Таблиця 2.1

## Методи проєктної діяльності

| Назва методу                        | Коротка характеристика                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | 2                                                                                                                                                                        |
| SWOT — аналіз                       | Метод, спрямований на визначення і оцінку сильних і слабких сторін проєкту, оцінку його можливостей і потенційних загроз                                                 |
| Структура розбиття робіт (СРР)      | Метод побудови ієрархічної структури послідовної декомпозиції проєкту на підпроєкти, пакети робіт різного рівня                                                          |
| Мережева діаграма (PERT – діаграма) | Метод графічного відображення робіт проєкту у вигляді безлічі вершин, пов'язаних лініями, що представляють взаємозв'язки (у тому числі «часові» і «просторові») між ними |

Продовження табл. 2.1

| 1                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Метод критичного шляху             | Метод розрахунку можливих календарних графіків виконання комплексу робіт на основі описаної логічної структури мережі і оцінок тривалості виконання кожної роботи                                                                                      |
| Діаграма Ганта                     | Метод побудови горизонтальної лінійної діаграми, на якій завдання реалізації проєкту представляються протяжними в часі відрізками, що характеризуються календарними датами почала і закінчення виконання робіт, а також іншими тимчасовими параметрами |
| Структурна схема організації (ССО) | Метод опису організаційної структури, необхідної для виконання робіт, визначених в плані                                                                                                                                                               |
| Матриця відповідальності (OBS)     | Метод опису розподілу відповідальності за реалізацію робіт за проєктом, з вказівкою ролі кожного учасника в їх виконанні                                                                                                                               |
| Метод простого контролю            | Метод контролю, що відстежує моменти завершення детальних робіт (існують тільки дві міри завершеності : 0% і 100%)                                                                                                                                     |
| Метод детального контролю          | Метод контролю, що передбачає оцінку проміжних станів виконання роботи                                                                                                                                                                                 |
| Контроль по віхах                  | Метод контролю, що припускає ділення роботи на частини віхами, кожна з яких передбачає певну міру завершеності                                                                                                                                         |

У процесі проєктної підготовки ми знайомили студентів також з підходами і принципами формування ефективної проєктної команди, її основними психологічними характеристиками, методами мотивації і методами управління конфліктною ситуацією в команді, які дозволяють повною мірою врахувати так званий «людський чинник», що нерідко чинить вирішальну дію на ефективність проєктної діяльності.

Реалізація проєктної підготовки студентів відповідно до основних положень проєктного менеджменту сприяла тому, що студенти стали більше усвідомлено визначати структуру проєктних робіт, розробляти технічне завдання, здійснювати планування на усіх фазах проєктної діяльності.

Наступна умова результативного формування проєктних умінь – організація проєктної діяльності студентів на основі взаємодії навчального і виробничого процесів.

Необхідність цієї умови обумовлена тим, що головне значення в становленні

особи студента має формування суспільно-корисної спрямованості, успішне накопичення професійного досвіду і розвиток професійних здібностей. Студентові властива специфічна спрямованість пізнавальної і комунікативної активності на рішення конкретних професійно-орієнтованих завдань. До того ж, середня професійна освіта характеризується як освіта, спрямована на підготовку до професійної практичної діяльності, має в якості пріоритетного і системоутворювального – практико-орієнтований прикладний аспект.

Організація проєктної діяльності студентів на основі взаємодії навчального і виробничого процесів реалізувалася нами за допомогою виконання студентами робіт, які актуальні для підприємств і визначаються їх технічними завданнями (практико-орієнтовані проєкти).

Практико-орієнтовані проєкти є складними комплексними роботами, що вимагають інтеграції знань різних дисциплін. Тому у виконанні проєктів задіяні, як правило, студенти старших курсів, а також викладачі загально-професійних і спеціальних дисциплін, що виступають в ролі наукових керівників. Залежно від вибраної теми дослідження студенти проєктують матеріальний або ідеальний об'єкт.

Тематика практико-орієнтованих проєктів визначалася провідними фахівцями організацій, які готували переліки «вузьких місць» і проблемних завдань, стримуючих виробництво. Ці дані використовуються в учбовому процесі в якості завдань до проєктів. Приклад одного з таких завдань являється завдання по розробці та розрахунку редукторів (в залежності від варіанту кожного студента) та розробці їх в електронному вигляді конструкторсько-технологічній документації (див. Додаток Г).

Практико-орієнтовані проєкти мають набір таких важливих характеристик як:

- 1) створення чогось нового, що ніколи не робилося раніше, а тому вимагає рішення нових проблем;
- 2) суспільно-корисна значущість для певних споживачів;
- 3) чітко встановлена мета
- 4) певна тривалість виконання з вказівкою часу початку і завершення, особливі вимоги до ресурсів;
- 5) посиленість для студента при високому рівні трудності і високій якості;
- 6) колективна діяльність студентів (участь в проєкті студентів різних

курсів і спеціальностей), а так само їх включення у виробничі колективи.

Практико-орієнтовані проєкти вимагають:

- ретельній структуризації усієї діяльності учасників проєкту з визначенням функцій кожного з них;
- чіткої координаційної роботи в плані поетапних обговорень, коригування спільних і індивідуальних зусиль, організації презентації отриманих результатів і способів їх впровадження в практику, систематичної зовнішньої оцінки проєкту з боку замовника;
- участі кожного члена проєктної команди в оформленні кінцевого продукту.

Такі завдання з невеликою (нажаль) періодичністю потребуються у виробництві на машинобудівних заводах, такого як АТДВ, у якого основним виробництвом є дизель-генератори, газо-дизель-генератори та газові генератори.

Застосування практико-орієнтованих проєктів показало, що в процесі їх виконання природно формуються такі важливі якості як:

- уміння використати проєктний підхід при рішенні практичних завдань;
- уміння раціонально застосовувати професійні теоретичні знання з практики, практичні навички, а також сучасні інформаційні і комунікаційні технології;
- уміння працювати в команді, в умовах колективних форм організації праці;
- прагнення до лідерства;
- здатність самостійно планувати, здійснювати і контролювати свою трудову діяльність;
- прийняття відповідальності за результати своєї діяльності.

Ці ділові якості, найбільш значимі з точки зору працедавців, забезпечують випускникам конкурентоспроможність і затребуваність ринком праці, суспільством. Використання практико-орієнтованих проєктів при навчанні студентів, з одного боку, забезпечує прикладну спрямованість змісту освіти. З іншого боку, є одним з найбільш ефективних способів формування проєктних умінь, що дозволяє також оцінити рівень проєктної підготовки студентів.

Важливою умовою, що впливає на результативність формування проєктних

умінь, є реалізація суб'єкт-суб'єктної педагогічної взаємодії. Ми вважаємо, що організація проєктної підготовки може бути ефективною тільки тоді, коли вчення перетворюється на міжособовий процес, стає діалогом.

Для встановлення суб'єктних стосунків потрібна культура співпраці, сприяюча формуванню умінь саморегуляції тих, що навчаються, їх самостійності в навчанні. При такому підході основу навчання складає спільна діяльність студентів і викладача, що є творчим спілкуванням при якому домінує демократичний і доброзичливий стилі спілкування. Основними параметрами спільної діяльності є взаємовідношення, взаємоприйняття, підтримка, довіра та ін.

Спільна діяльність зберігає незалежність особи, зберігає свободу у виборі видів і способів діяльності. Її основне призначення – вирішити завдання створення сприятливих умов для здійснення проєктного навчання, забезпечити просування студентів від елементарних дій до їх більш високих і складних форм.

Суб'єкт-суб'єктна педагогічна взаємодія реалізовувалася нами через наступні установки:

- переважно самостійне опрацювання студентами учбового матеріалу. Усе, що навчає може виконати без допомоги ззовні, він виконує самостійно;
- завчасна інформації тих, що навчаються про програму вивчення матеріалу і план роботи на занятті;
- надання студентам можливості вибору рівня засвоєння і темпу вивчення матеріалу;
- демонстрація довіри до студента, упевненості в його можливостях;
- вільний самоконтроль і взаємодопомога на занятті;
- оцінка учбової діяльності по підсумковому результату, а не по середньому арифметичному поточних результатів;
- надання кожному студентові шансу поліпшити свої підсумкові результати.

Реалізація суб'єкт-суб'єктної взаємодії в ході проєктної підготовки дозволяла ставити студентів в позицію активних суб'єктів вчення, формувати їх здатність до управління власною проєктувальною діяльністю. Студенти спільно з викладачем формулюють тему роботи, визначають завдання, розробляють план, контролюють етапи роботи і оцінюють отримані результати.

У системі суб'єкт-суб'єктної взаємодії головним завданням викладача є створення в колективі атмосфери психологічної підтримки. Він виступає в ролі організатора діяльності, консультанта, партнера за рішенням поставлених завдань, добуванню необхідної інформації. Викладач стимулює студентів до досягнення поставленої мети, забезпечує емоційну підтримку в ході виконання проєкту, підтримує загальний позитивний емоційний фон.

В ході роботи дійшли висновку, що на результативність процесу формування проєктних умінь робить вплив також підготовленість викладача до керівництва проєктною діяльністю студентів. Тільки у тому випадку, коли викладач матиме необхідний обсяг методичних і спеціальних знань, володіти різноманітними технологіями навчання, мати професійно-творчі можливості, можна розраховувати на позитивний ефект формування проєктних умінь майбутніх механіків.

У складі підготовленості викладача до керівництва проєктною діяльністю студентів ми виділили наступні компоненти: когнітивний, практичний, мотиваційний, рефлексія.

Перший елемент включає (разом із загальною психолого-педагогічною підготовкою викладача) спеціальні знання: сутності основних проєктно-технологічних понять («технологія виготовлення», «учбовий проєкт», «творча проєктна діяльність» і тому подібне); способів перетворювальної діяльності; структури, етапів і змісту учбового проєктування; типології проєктів; методики навчання проєктувальної діяльності на усіх етапах; вимог до оцінювання проєкту.

Практична підготовленість при організації проєктувальної діяльності виражається в умінні викладача здійснювати конструктивну, управлінську і комунікативну функції.

Конструктивна функція пов'язана:

- з відбором і композицією відповідного навчального матеріалу; проєктуванням доцільного педагогічного процесу;
- з плануванням: своїх дій; системи прийомів стимулювання активності студентів і стримування негативних проявів в їх поведінці в процесі виконання проєкту; необхідної навчально-матеріальної бази.

Управлінська (організаторська) функція припускає виконання дій, спрямованих на включення студентів в учбово-проєктувальну діяльність: розвиток

стійкого інтересу до проєктувальної діяльності, формування необхідних знань, умінь; організація командної і індивідуальної роботи; забезпечення контролю як одного із способів активізації діяльності тих, що навчаються.

Комунікативна функція спрямована на встановлення педагогічно доцільних стосунків зі студентами, іншими викладачами, соціальними партнерами, що беруть участь в проєктувальній діяльності.

Мотиваційна підготовленість викладача, передусім, знаходить своє вираження в переконаності в значущості проєктувальної діяльності як чинника розвитку майбутніх механіків, в позитивному емоційному відношенні до проєктувального навчання, до прагнення опанувати проєктну методику і тому подібне. Тільки у тому випадку, коли проєктне навчання придбає в очах викладача особову, глибоко усвідомлену цінність, можливо добитися результативного формування проєктувальних умінь у студентів.

Підготовленість рефлексії викладача проявляється не лише в знанні або розумінні суб'єктом педагогічної діяльності самого себе, але і виявленні того, як інші (студенти, колеги), знають і розуміють того, що «рефлексує», його особові особливості, емоційні реакції і когнітивні представлення.

Важливими при організації навчально-проєктної діяльності є і особові якості самого викладача, передусім, самовіддача, творче відношення до справи, вимогливість, чуйність, уважність, справедливість, відповідальність.

Наступна важлива умова, що впливає на результативність процесу формування проєктних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» – використання адекватних цілям засобів навчання, головна роль яких полягає в наближенні проєктних знань, умінь майбутніх механіків до більш високого рівня. Поняття «Засоби навчання» в сучасній дидактиці не має однозначного визначення. Під ними, найчастіше, розуміються навчальні і наочні посібники, демонстраційні пристрої, технічні засоби та ін. Проте, треба мати на увазі, що в широкому розумінні засобами навчання називаються усі об'єкти і процеси (матеріальні і матеріалізовані), які служать джерелом учбової інформації і інструментами для засвоєння змісту учбового матеріалу, розвитку і виховання студентів [5, 66, 122, 123, 157].

Усі засоби навчання розділяються на ідеальні і матеріальні.

До матеріальних засобів відносяться підручники, навчальні посібники, дидактичні матеріали, книги-першоджерела, тестовий матеріал, моделі, засоби наочності, технічні засоби навчання, лабораторне устаткування, приміщення.

Ідеальними засобами навчання виступають: загальноприйняті системи знаків [мова (усна і письмова мова), система умовних позначень різних дисциплін]; досягнення культури або витвору мистецтва; засоби наочності (схеми, малюнки, креслення, діаграми, фото і тому подібне); учбові комп'ютерні програми; організаційно – координуюча діяльність викладача, рівень його кваліфікації, внутрішньої культури; методи і форми організації учбової діяльності; уся система навчання, існуюча в освітній установі.

Матеріальні і ідеальні засоби навчання не протистоять, а доповнюють один одного, будучи елементами загальної системи. Попри те, що матеріальні засоби часто зв'язують з формуванням і розвитком інтересу і уваги студентів при розкритті нового учбового матеріалу або виконанні ними практичних робіт, а ідеальні - з розвитком інтелектуальних умінь і здібностей студентів, не можна однозначно розмежовувати функціональні можливості цих груп засобів.

У зв'язку з цим, в комплексі умов ми виділили компонент, який охарактеризували як *комплексне навчально-методичне забезпечення процесу проєктувальної підготовки*.

У педагогічній літературі [3, 7, 17, 62, 99, 154] представлені різні аспекти створення комплексного навчально-методичного забезпечення, шляхи його вдосконалення і оптимального застосування у навчальному процесі. Незважаючи на різні визначення цього поняття, можна простежити спільність поглядів учених на призначення навчально-методичних засобів – створення найбільш ефективних шляхів реалізації цілей педагогічної системи, в контексті моєї кваліфікаційної роботи – створення умов результативного формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка».

Основу комплексного навчально-методичного забезпечення проєктної підготовки складає *система проєктних учбових завдань*, що залучає студентів вже з першого року навчання в освоєння прийомів і дій, з яких складається проєктна діяльність.

На необхідність створення системи завдань при навчанні проєктувальної

діяльності вказує Н.В. Матяш, зважаючи на те, що на відміну від інших видів учбової діяльності, формування системи структурних компонентів проєктної діяльності відбувається відкрито, в процесі виконання проєктних завдань, внаслідок чого викладач може ретельно контролювати формування кожного з компонентів.

Розділяючи думку академіка А.М. Новікова про те, що логіка процесу рішення учбової задачі відповідає логіці організації проєктної діяльності з усіма її фазами і етапами, учбові завдання ми розглядаємо як мінімальний учбовий проєкт для студента.

Розробляючи систему учбових завдань, я ґрунтувалися на класифікації рівнів активності особи, відповідно до якої розрізняють активність:

- ситуативну (людина – виконавець). Вона щодня викликається до життя для вирішення окремих приватних завдань, але погашається після їх рішення. Наступний етап вимагає нової активності, нових рішень;
- надситуативну (людина – активний діяч) – здатність особи підніматися над рівнем вимог ситуації, ставити цілі, надмірні з точки зору поточного завдання;
- творчу (людина – творець) – самостійна постановка проблем і їх рішення [111, с. 10].

Спираючись на цю класифікацію, ми виділили наступні типи учбових завдань, які застосовувалися в процесі проєктної підготовки студентів:

- пропедевтичні завдання (мініпроєкти), що формують загальну готовність до виконання проєктних робіт і відповідають ситуативній активності. Основне призначення пропедевтичних завдань – освоєння студентами проєктних дій і складових їх операцій;
- продуктивні проєктні завдання. У цю групу ми включили учбові завдання, що відповідають надситуативної активності, де ті, що навчаються вже могли б активно застосовувати свої проєктні знання, уміння в практиці, а також в нових незнайомих ситуаціях;
- творчі проєктні завдання, особи (великі учбові проєкти), що відповідають творчій активності. Творче завдання нами розглядається як завдання з варіативним результатом рішення, алгоритм якого невідомий виконавцеві.

Ще одним важливим компонентом комплексного навчально-методичного забезпечення процесу проєктної підготовки є методи і форми навчання. Їх

різноманіття надає простір для моделювання педагогічної діяльності.

В процесі проектного навчання студентів повинно широко застосовуватися група методів мотивації навчально-проектувальної діяльності студентів:

- методи емоційного стимулювання, зокрема, створення ситуацій успіху, аналіз реальних виробничих ситуацій, прийоми заохочення і осуду, конкурси проєктів;
- методи формування пізнавального інтересу шляхом створення на занятті ситуацій цікавості, творчого пошуку, постановки проблем і проблемних ситуацій;
- методи і прийоми формування відповідальності, обов'язковості і важливості освоєння проєктування через роз'яснення громадської і особової значущості оволодіння проєктною діяльністю для подальшого життя і майбутньої професії.

Також приділялася увага методам контролю ефективності учбово-проектною діяльністю студентів (спостереження, опитування, контрольні роботи, тестування, залік, іспит, захист проєктів).

У процесі проектної підготовки ми використали традиційні і нетрадиційні (активні) методи навчання, зокрема, такі як проблемні семінари, мозковий штурм, метод інформаційної підтримки. Слід зазначити, що жоден з методів не є універсальним, на кожному етапі виконання проєкту ті або інші методи грають первинну роль. Головне, щоб вони активізували проєктну діяльність студентів, дозволяли дати їм необхідну свободу для прояву себе, своєї самостійності. Без цієї свободи і можливості діяти проєктні уміння формуватися не можуть.

Відносно організаційних форм, вживаних в процесі формування проєктних умінь, необхідно сказати наступне. Форма навчання визначається як зовнішня сторона організації навчального процесу, яка відображає характер взаємозв'язку учасників педагогічного процесу, яка залежить від: кількісного охоплення навчання, міри самостійності студентів, специфіки педагогічної діяльності.

У психолого-педагогічній літературі немає конкретної наукової класифікації форм навчання. Але за кількістю та складом студентів, тривалості навчальної роботи, форми навчання поділяються, відповідно, на індивідуальні, групові і колективні; аудиторні і позааудиторні. Усі ці організаційні форми повинні використовуватися і в навчанні студентів проєктній діяльності. Крім того, проєктна

підготовка передбачає поєднання індивідуальної і групової форм роботи студентів в урочний і позаурочний час. Відносно нескладні завдання повинні вирішуватися студентами індивідуально. Виконання складніших проєктів повинно здійснюватися окремими учбовими групами. При виконанні проєктів передбачається участь студентів в різних командах і виконання ними різних функцій (лідера, члена команди).

Комплексне навчально-методичне забезпечення проєктної підготовки передбачає також дотримання наступних положень:

- проєктна підготовка повинна охоплювати увесь період навчання студентів даної дисципліни;
- зміст проєктної підготовки доцільно вибудовувати по концентричній системі, яка, є оптимальною структурою, що припускає повернення до проєктних знань, умінь упродовж усього періоду вивчення дисципліни. Досягається це не шляхом багатократного повторення одного і того ж, а завдяки встановленню широких зв'язків одного матеріалу з іншим, що, кінець кінцем, дозволяє розвивати знання і уміння студентів. Проєктні знання і уміння поступово ускладнюються від теми до теми, від розділу до наступного розділу. Спочатку дії формуються в зовнішньому, потім у внутрішньому плані; спочатку студенти дізнаються про суть умінь, потім вчать їх застосовувати в різних умовах;
- зміст проєктної підготовки доцільно розробляти саме на матеріалі загально-професійних і спеціальних дисциплін, якою є «Технічна механіка» щоб у результаті підготувати кваліфікованого фахівця, здатного застосовувати проєктний підхід у своїй професійній діяльності.

Таким чином, на результативність формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків з дисципліни «Технічна механіка» роблять вплив наступні педагогічні умови: підготовка студентів до проєктної діяльності відповідно до основних положень проєктного менеджменту; організація проєктної діяльності студентів на основі взаємодії учбового і виробничого процесів; реалізація суб'єкт–суб'єктної педагогічної взаємодії; комплексне навчально-методичне забезпечення процесу проєктної підготовки.

Реалізація комплексу педагогічних умов в цілісності сприяє результативному формуванню проєктних умінь у майбутніх механіків з дисципліни «Технічна

механіка».

Для розробки методики формування проєктувальних умінь у студентів було взято дві групи 321-ТОМ зі спеціальності "Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях", яка вивчає предмет «Технічна механіка», як єдину дисципліну. Обидві групи вивчають дисципліну на протязі 3-х семестрів, та формою остаточного контролю теоретичних знань та умінь являється виконання та захист курсового проєкту і іспит з дисципліни.

Ніяка методика не може обійтися без принципів навчання, отже до цієї методики були використані такі принципи:

- – Принцип розвиваючого і виховного характеру;
- – Принцип науковості;
- – Принцип систематичності й послідовності;
- – Принцип свідомого засвоєння знань;
- – Принцип активності й самостійності;
- – Принцип проблемності;
- – Принцип наочності;
- – Принцип єдності конкретного й абстрактного;
- – Принцип доступності навчання;
- – Принцип зв'язку навчання з життям та практикою;
- – Принцип раціонального поєднання колективних та індивідуальних

форм і способів навчальної роботи.

На етапі формування проєктувальних умінь з метою оцінки початкового рівня сформованості цих умінь потрібно визначати відповідні критерії. Критерії дозволяють оцінити ефективність процесу формування проєктувальних умінь у студентів, організованого відповідно до запропонованої моделі.

Отже для оцінки ефективності формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків ми обираємо наступні критерії:

- наявність уявлень про роль проєктних умінь в житті і професійній діяльності;
- володіння основними поняттями і термінами, в яких фіксуються знання про суть проєктної діяльності;
- знання структури проєктної діяльності;

- знання засобів і способів здійснення проєктної діяльності;
- володіння сукупністю дій, необхідних для здійснення проєктної діяльності;
- міра усвідомленості проєктних дій;
- міра самостійності здійснення проєктних дій;
- якість виконання проєктних завдань;
- перенесення раніше засвоєних знань, умінь в нові ситуації;
- самостійне комбінування відомих способів діяльності в новий;
- знаходження альтернативних способів вирішення;
- здатність до генерування більшої кількості ідей.
- усвідомлення особистої і соціальної значущості проєктної діяльності;
- джерело стимулювання проєктної діяльності (зовні або зсередини);
- ставлення до проєктної діяльності (вольові зусилля: прояв наполегливості, відповідальності, прагнення до самостійності, лідерства; емоційна забарвленість).

Для розглядання методики формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» потрібно скористатися робочою навчальною програмою. Отже дисципліна «Технічна механіка» являється невід’ємною складовою самого процесу підготовки фахівців молодшого спеціаліста за спеціальністю 5.05050302 – "Технологія обробки матеріалів на верстатах і автоматичних лініях".

Дисципліна «Технічна механіка» є загально професійною для студентів машинобудівних спеціальностей та потрібна для подальшого вивчення спеціальних дисциплін.

Метою вивчення даної дисципліни є розвиток логічного мислення студентів, просторової уяви та вміння аналізувати певні фізичні явища: механічний рух окремих тіл та їх систем; надбання навичок виконання розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість; вивчення будови, принципу роботи, розрахунків і проєктування деталей машин та механізмів загального призначення. Курс "Технічна механіка" розвиває конструкторський кругозір, інженерне мислення.

Вивчення дисципліни проходить на базі Первомайського політехнічного коледжу в аудиторіях (лекційні та практичні заняття, а також курсове проєктування)

та лабораторії (лабораторні заняття).

Дисципліна «Технічна механіка» глибоко пов'язана з іншими дисциплінами. Дисципліни, які потрібні для засвоєння матеріалу («Математика», «Фізика», «Креслення», «Технологія конструкційних матеріалів», «Стандартизація», «Комп'ютерна графіка») та для яких є базовою («Металорізальні верстати», «Технологічне оснащення» та інші, а також необхідні при виконанні курсових та дипломних проєктів з різних предметів).

Після вивчення дисципліни «Технічна механіка» студенти повинні знати:

- призначення дисципліни "Технічна механіка";
- будову, принцип роботи вузлів машин та складальних одиниць загального призначення;
- основи кінематичних розрахунків;
- основи розрахунків на міцність та жорсткість;
- методи конструювання та раціональний вибір матеріалів та способи з'єднання деталей.

Після вивчення дисципліни «Технічна механіка» студенти повинні уміти:

- знаходити рівнодіючу різних систем;
- розкладати силу на складові за двома (на площі) або трьома напрямками (в просторі);
- розв'язувати задачі, до визначення реакцій в'язей: а) кронштейнів; б) балочних систем; в) просторово навантажених валів;
- визначати координати центру ваги плоских фігур;
- будувати та читати кінематичні графіки;
- розв'язувати задачі, що стосуються руху твердого тіла;
- розв'язувати задачі, що стосуються визначення роботи та потужності при поступальному та обертальному рухах тіла.
- визначати внутрішні силові фактори в поперечних перерізах бруса при різноманітних деформованих станах.
- будувати епюри внутрішніх силових факторів.
- визначати напруження в поперечних перерізах бруса та будувати їх епюри.
- виконувати іспити конструкцій на розтягання, стискання, згинання та на

стійкість.

- виконувати перевірочні та проєктувальні розрахунки із умови міцності та жорсткості статично визначуваних систем при різних деформованих станах;
- виконувати розрахунки циліндричних гвинтових пружин;
- виконувати розрахунки на стійкість стислих стержнів;
- визначати: крутні моменти, кутові швидкості на валах багатоступінчастого приводу, визначати передаточне число та ККД ступенів приводу;
- виконувати геометричні, кінематичні та силові розрахунки зубчастих передач;
- раціонально обирати матеріал, визначати допустимі напруження та знаходити значення розрахункових коефіцієнтів;
- конструювати опори з використанням підшипників кочення та виконувати їх розрахунки;
- добирати муфти та виконувати їх розрахунки.

Програма з дисципліни "Технічна механіка" розрахована на 243 години, вивчається на протязі трьох семестрів, призначена для студентів, що мають середню освіту.

В лекційній частині дисципліни передбачено розподіл матеріалу на 3 розділи: теоретична механіка, опір матеріалів, деталі машин. В свою чергу розділ "Теоретична механіка" поділяється на 3 підрозділи: статика, кінематика та динаміка.

З метою практичної підготовки студентів програмою передбачено виконання практичних, лабораторних та розрахунково-графічних робіт.

Також з метою практичної та проєктувальної підготовки студентів програмою передбачено виконання курсового проєкту та відведено 20 годин, який складається з пояснювальної записки та графічної частини (3 креслення).

На самостійну роботу студентів відведено 73 години.

Перевірка засвоєння вивченого матеріалу з дисципліни передбачено захист курсового проєкту та іспит.

Зміни, які вносяться до РНП узгоджуються із цикловою комісією фундаментальних дисциплін та заступником директора з навчальної роботи.

Тематичний план та поетапне формування РНП наведено нижче:

Таблиця 2.2

## Навчально-тематичний план з дисципліни «Технічна механіка»

| №                                           | Назва теми                                                     | Кількість годин |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1                                           | 2                                                              | 3               |
| Перелік лекцій                              |                                                                |                 |
| <b><i>III семестр</i></b>                   |                                                                |                 |
| <b><i>Розділ 1. Теоретична механіка</i></b> |                                                                |                 |
| 1                                           | Лекція 1.                                                      | 2               |
|                                             | <b>Вступ</b>                                                   |                 |
|                                             | <b>Статика</b>                                                 |                 |
|                                             | <b>Тема 1.1.</b> Основні поняття та аксіоми статyki.           |                 |
| 2                                           | Лекція 2.                                                      | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.2.</b> Плоска збіжна система сил.                    |                 |
| 3                                           | Лекція 3.                                                      | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.3.</b> Плоска довільна система сил.                  |                 |
| 4                                           | Лекція 4.                                                      | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.4.</b> Просторова система сил.                       |                 |
| 5                                           | Лекція 5.                                                      | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.5.</b> Центр ваги. Тертя.                            |                 |
| 6                                           | Лекція 6.                                                      | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.6.</b> Кінематика точки.                             |                 |
| 7                                           | Лекція 7.                                                      | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.7.</b> Складний рух точки.                           |                 |
| 8                                           | Лекція 8.                                                      | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.8.</b> Найпростіший рух твердого тіла.               |                 |
| 9                                           | Лекція 9.                                                      | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.9.</b> Плоско паралельний рух твердого тіла.         |                 |
| 10                                          | Лекція 10.                                                     | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.10.</b> Основні поняття та аксіоми динаміки.         |                 |
| 11                                          | Лекція 11.                                                     | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.11.</b> Рух матеріальної точки. Метод кінетостатики. |                 |
| 12                                          | Лекція 12.                                                     | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.12.</b> Робота та потужність.                        |                 |
| 13                                          | Лекція 13.                                                     | 2               |
|                                             | <b>Тема 1.13.</b> Загальні теореми динаміки.                   |                 |
| <b><i>Розділ 2. Опір матеріалів</i></b>     |                                                                |                 |
| 14                                          | Лекція 14.                                                     | 2               |
|                                             | <b>Тема 2.1.</b> Основні положення опору матеріалів.           |                 |
| 15                                          | Лекція 15.                                                     | 2               |
|                                             | <b>Тема 2.2.</b> Розтягання та стискання.                      |                 |
| 16                                          | Лекція 16.                                                     | 2               |
|                                             | <b>Тема 2.3.</b> Механічні іспити матеріалів. Умова міцності.  |                 |
| 17                                          | Лекція 17.                                                     | 2               |
|                                             | <b>Тема 2.4.</b> Практичні розрахунки на зріз і зминання.      |                 |

Продовження табл. 2.2

| 1                                    | 2                                                                                                   | 3  |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 18                                   | Лекція 18.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 2.5.</b> Чистий зсув. Кручення.                                                             |    |
|                                      | Всього лекцій:                                                                                      | 36 |
| <b><u>IV семестр</u></b>             |                                                                                                     |    |
| 19                                   | Лекція 19.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 2.6.</b> Згинання.                                                                          |    |
| 20                                   | Лекція 20.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 2.7.</b> Розрахунки на міцність та жорсткість при згинанні. Поняття раціонального перерізу. |    |
| 21                                   | Лекція 21.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 2.8.</b> Гіпотези міцності.                                                                 |    |
| 22                                   | Лекція 22.                                                                                          |    |
|                                      | <b>Тема 2.9.</b> Розрахунки на втомність.                                                           | 2  |
| 23                                   | Лекція 23.                                                                                          |    |
|                                      | <b>Тема 2.10.</b> Стійкість стиснених стержнів.                                                     | 2  |
| <b><u>Розділ 3. Деталі машин</u></b> |                                                                                                     |    |
| 24                                   | Лекція 24.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.1.</b> Основні положення деталей машин. Передачі обертального руху та їх параметри.       |    |
| 25                                   | Лекція 25.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.2.</b> Фрикційні передачі.                                                                |    |
| 26                                   | Лекція 26.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.3.</b> Зубчасті передачі.                                                                 |    |
| 27                                   | Лекція 27.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.4.</b> Гвинтова передача.                                                                 |    |
| 28                                   | Лекція 28.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.5.</b> Черв'ячна передача.                                                                |    |
|                                      | Всього лекцій:                                                                                      | 20 |
| <b><u>V семестр</u></b>              |                                                                                                     |    |
| 29                                   | Лекція 29.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.6.</b> Пасові передачі.                                                                   |    |
| 30                                   | Лекція 30.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.7.</b> Ланцюгові передачі.                                                                |    |
| 31                                   | Лекція 31.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.8.</b> Вали та муфти.                                                                     |    |
| 32                                   | Лекція 32.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.9.</b> Підшипники. Підшипники ковзання. Підшипники кочення.                               |    |
| 33                                   | Лекція 33.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.10.</b> З'єднання деталей машин.                                                          |    |
| 34                                   | Лекція 34.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.11.</b> Різьбові з'єднання.                                                               |    |
| 35                                   | Лекція 35.                                                                                          | 2  |
|                                      | <b>Тема 3.12.</b> Шпонкові та шліцьові з'єднання.                                                   |    |
|                                      | Всього лекцій:                                                                                      | 14 |

Продовження табл. 2.2

| 1                               | 2                                                                                                                       | 3  |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Перелік практичних робіт</b> |                                                                                                                         |    |
| <b><u>III семестр</u></b>       |                                                                                                                         |    |
| 1                               | Визначення складових плоскої збіжної системи сил.                                                                       | 2  |
| 2                               | Визначення складових плоскої збіжної системи сил.                                                                       | 2  |
| 3                               | Визначення опорних реакцій консольних балок.                                                                            | 2  |
| 4                               | Визначення опорних реакцій балок при різних схемах навантаження. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №1". | 2  |
| 5                               | Визначення опорних реакцій просторово навантаженого валу. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №2".        | 2  |
| 6                               | Визначення параметрів обертального руху тіла.                                                                           | 2  |
| 7                               | Розв'язання задач динаміки за допомогою метода кінетостатики.                                                           | 2  |
| 8                               | Побудова епюр поздовжніх сил та нормальних напружень при розтяганні.                                                    | 2  |
| 9                               | Розрахунки на міцність при розтяганні та стисканні. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №3".              | 2  |
| Всього практичних робіт:        |                                                                                                                         | 18 |
| <b><u>IV семестр</u></b>        |                                                                                                                         |    |
| 10                              | Практичні розрахунки на зріз та зминання.                                                                               | 2  |
| 11                              | Побудова епюр крутних моментів та розрахунки на міцність.                                                               | 2  |
| 12                              | Визначення деформацій та розрахунки на жорсткість при крученні.                                                         | 2  |
| 13                              | Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів для консольної балки.                                                | 2  |
| 14                              | Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів для двоопорних балок.                                                | 6  |
| 15                              | Розрахунки балок на міцність та жорсткість при згинанні. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №4".         | 4  |
| 16                              | Розрахунки на міцність при косому згинанні та відцентровому навантаженні.                                               | 2  |
| 17                              | Розрахунки валів за гіпотезами міцності. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №5".                         | 2  |
| 18                              | Розрахунки валів на утомність.                                                                                          | 2  |
| 19                              | Розрахунки стиснутих стержнів на стійкість.                                                                             | 2  |
| 20                              | Визначення кінематичних та силових параметрів приводу.                                                                  | 2  |
| 21                              | Визначення геометричних параметрів прямозубих циліндричних передач.                                                     | 2  |
| Всього практичних робіт:        |                                                                                                                         | 30 |
| <b><u>V семестр</u></b>         |                                                                                                                         |    |
| 22                              | Розрахунки на міцність циліндричних зубчастих передач.                                                                  | 2  |
| 23                              | Розрахунок гвинтового домкрату.                                                                                         | 2  |
| 24                              | Розрахунки геометричних параметрів черв'ячних передач та вибір матеріалів.                                              | 2  |
| 25                              | Розрахунки черв'ячних передач на міцність та теплові розрахунки.                                                        | 2  |
| 26                              | Розрахунки пасових передач.                                                                                             | 2  |
| 27                              | Розрахунки ланцюгових передач.                                                                                          | 2  |

Продовження табл. 2.2

| 1                                 | 2                                                                                                                                                        | 3  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 28                                | Вибір та розрахунки підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю.                                                                                | 4  |
| 29                                | Розрахунки зварних з'єднань.                                                                                                                             | 2  |
| 30                                | Розрахунки різьбових з'єднань при різних схемах навантаження.                                                                                            | 2  |
| 31                                | Розрахунки шпонкових та шліцьових з'єднань.                                                                                                              | 2  |
| Всього практичних робіт:          |                                                                                                                                                          | 22 |
| <b>Перелік лабораторних робіт</b> |                                                                                                                                                          |    |
| <b>IV семестр</b>                 |                                                                                                                                                          |    |
| 1                                 | Визначення механічних характеристик пластичного матеріалу при розтяганні.                                                                                | 2  |
| 2                                 | Визначення основних механічних характеристик матеріалу при стисканні.                                                                                    | 2  |
| 3                                 | Визначення модуля пружності другого роду при крученні для сталі.                                                                                         | 2  |
| 4                                 | Випробування циліндричної гвинтової пружини на стискання.                                                                                                | 2  |
| 5                                 | Дослідження деформацій прямого бруса при згині.                                                                                                          | 2  |
| Всього лабораторних робіт:        |                                                                                                                                                          | 10 |
| <b>Курсове проектування</b>       |                                                                                                                                                          |    |
| 1                                 | Вибір електродвигуна. Кінематичний розрахунок привода.                                                                                                   | 1  |
| 2                                 | Вибір матеріалів. Визначення допустимих напружень.                                                                                                       | 1  |
| 3                                 | Проектувальні розрахунки зубчастої передачі.                                                                                                             | 2  |
| 4                                 | Перевірочні розрахунки зубчастої передачі.                                                                                                               | 1  |
| 5                                 | Вибір матеріалів валів та визначення геометричних параметрів ступенів валів.                                                                             | 1  |
| 6                                 | Виконання ескізної компоновки редуктора.                                                                                                                 | 1  |
| 7                                 | Складання схем навантаження підшипників та визначення опорних реакцій. Визначення еквівалентного динамічного навантаження підшипників.                   | 2  |
| 8                                 | Вибір посадки зубчастого колеса. Вибір посадки підшипників кочення.                                                                                      | 1  |
| 9                                 | Розрахунки шпонкових з'єднань.                                                                                                                           | 1  |
| 10                                | Перевірочний розрахунок веденого валу. Визначення опорних реакцій та побудова епюр згинаючих і крутних моментів. Визначення коефіцієнту запасу міцності. | 2  |
| 11                                | Вибір типу мащення.                                                                                                                                      | 1  |
| 12                                | Вибір та перевірочні розрахунки муфт.                                                                                                                    | 1  |
| 13                                | Розробка та виконання складального креслення редуктора.                                                                                                  | 2  |
| 14                                | Розробка та виконання робочого креслення зубчастого колеса.                                                                                              | 1  |
| 15                                | Розробка та виконання робочого креслення веденого валу.                                                                                                  | 1  |
| 16                                | Оформлення пояснювальної записки. Порядок складання, випробування редуктора.                                                                             | 1  |
| Всього:                           |                                                                                                                                                          | 20 |

## **ЛЕКЦІЙНА ЧАСТИНА КУРСУ (70 години)**

### **III семестр**

#### ***Розділ 1. Теоретична механіка***

##### *Лекція 1.*

##### **ВСТУП**

Призначення і зміст предмета, структура курсу. Статика.

**Тема 1.1.** Основні поняття та аксіоми статyki.

Структура курсу та зв'язок з іншими дисциплінами. Основні поняття, п'ять аксіом та два наслідки. В'язі та їх реакції.

Л–1 стор. 5–44

##### *Лекція 2.*

**Тема 1.2.** Плоска збіжна система сил.

Геометрична умова рівноваги. Проекція сили на вісь, на дві взаємоперпендикулярні осі. Аналітична умова рівноваги. Рівняння рівноваги.

Л–1 стор. 104–109

##### *Лекція 3.*

**Тема 1.3.** Плоска довільна система сил.

Пара сил. Момент сили відносно точки. Теорема Пуансо. Умова рівноваги. Рівняння рівноваги. Балки.

Л–1 стор. 110–117

##### *Лекція 4.*

**Тема 1.4.** Просторова система сил.

Момент сили відносно осі. Проекція сили на вісь; розкладання сили на три осі координат. Рівнодіюча. Аналітична умова рівноваги системи.

Л–1 стор. 110–117

##### *Лекція 5.*

**Тема 1.5.** Центр ваги. Тертя.

Методи знаходження координат центру ваги плоских фігур. Тертя та його види. Закони Кулона.

Л–1 стор. 149–159

##### *Лекція 6.*

**Тема 1.6.** Кінематика точки.

Основні поняття кінематики. Види руху матеріальної точки та його параметри.

Л–1 стор. 159–164

*Лекція 7.*

**Тема 1.7.** Складний рух точки.

Переносний, відносний та абсолютний рух точки.

Л–1 стор. 164–170

*Лекція 8.*

**Тема 1.8.** Найпростіший рух твердого тіла.

Поступальний рух твердого тіла, його властивості.

Л–1 стор. 170–189

*Лекція 9.*

**Тема 1.9.** Плоско паралельний рух твердого тіла.

Розкладання плоско паралельного руху на поступальний та обертальний.

Миттєвий центр швидкостей.

Л–1 стор. 201–211

*Лекція 10.*

**Тема 1.10.** Основні поняття та аксіоми динаміки.

Основні задачі та аксіоми динаміки.

Л–1 стор. 218–220

*Лекція 11.*

**Тема 1.11.** Рух матеріальної точки. Метод кінетостатики.

Поняття про силу інерції. Принцип Даламбера. Метод кінетостатики.

Л–1 стор. 218–220

*Лекція 12.*

**Тема 1.12.** Робота та потужність.

Робота сталої сили. Потужність. Робота та потужність при поступальному та обертальному рухах.

Л–1 стор. 218–220

*Лекція 13.*

**Тема 1.13.** Теореми динаміки.

Імпульс сили. Теорема про кількість руху. Теорема про кінетичну енергію.

Теорема про змінення кінематичної енергії.

Л–1 стор. 218–220

## ***Розділ 2. Опір матеріалів***

*Лекція 14.*

**Тема 2.1.** Основні положення опору матеріалів.

Задачі опору матеріалів. Основні гіпотези і припущення. Види конструкцій та класифікація зусиль. Метод перерізів.

Л–1 стор. 233–256

*Лекція 15.*

**Тема 2.2.** Розтягання та стискання.

Поздовжні сили та їх епюри. Нормальні напруження та їх епюри. Деформації. Закон Гука. Коефіцієнт Пуасона.

Л–1 стор. 117–130

*Лекція 16.*

**Тема 2.3.** Механічні іспити матеріалів. Умова міцності.

Види механічних іспитів. Статичні іспити на розтягання та стискання. Механічні характеристики матеріалів. Допустимі напруження. Умова міцності. Три види розрахунків на міцність.

Л–1 стор. 272–280

*Лекція 17.*

**Тема 2.4.** Практичні розрахунки на зріз та зминання.

Умови міцності. Три види розрахунків на міцність.

Л–1 стор. 281–290

*Лекція 18.*

**Тема 2.5.** Чистий зсув. Кручення.

Чистий зсув. Закон Гука для зсуву. Кручення. Внутрішні силові фактори та їх епюри. Деформації. Умова міцності. Умова жорсткості. Розрахунки на міцність та жорсткість.

Л–1 стор. 308–328

## **IV семестр**

*Лекція 19.*

**Тема 2.6.** Згинання.

Класифікація згинання. Внутрішні силові фактори та їх епюри. Напруження при згинанні.

Л–1 стор. 45–63

*Лекція 20.*

**Тема 2.7.** Розрахунки на міцність та жорсткість при згинанні. Поняття раціонального перерізу.

Умова міцності та розрахунки на міцність. Поняття раціонального перерізу. Деформації при згинанні. Розрахунки на жорсткість.

Л–1 стор. 45–63

*Лекція 21.*

**Тема 2.8.** Гіпотези міцності.

Головні площадки та головні напруження. Еквівалентні напруження. Теорії міцності. Розрахунки на міцність.

Л–1 стор. 94–103

*Лекція 22.*

**Тема 2.9.** Розрахунки на утомність.

Цикли напружень та їх характеристики. Явища утомності матеріалів. Розрахунки на утомність.

Л–1 стор. 233–239

*Лекція 23.*

**Тема 2.10.** Стійкість стиснених стержнів.

Критична сила. Критичне напруження. Формула Ейлера та межі її застосування. Розрахунки на стійкість.

Л–1 стор. 5–15

### ***Розділ 3. Деталі машин***

*Лекція 24.*

**Тема 3.1.** Основні положення деталей машин. Передачі обертового руху та їх параметри.

Класифікація деталей та машин. Передачі обертового руху, їх класифікація, основні параметри. ККД.

Л–2 стор. 15–19

*Лекція 25.*

**Тема 3.2. Фрикційні передачі.**

Загальні відомості, застосування. Класифікація. Геометричні параметри. Матеріали. Розрахунки на міцність. Варіатори.

Л–2 стор. 239–256

*Лекція 26.*

**Тема 3.3. Зубчасті передачі.**

Загальні відомості, застосування. Класифікація. Прямозубі, косозубі та шевронні циліндричні передачі. Планетарні передачі.

Л–2 стор. 256–263

*Лекція 27.*

**Тема 3.4. Гвинтова передача.**

Загальні відомості, застосування. Матеріали. Розрахунки на міцність.

Л–2 стор. 263–267

*Лекція 28.*

**Тема 3.5. Черв'ячна передача.**

Загальні відомості, застосування. Класифікація. Матеріали. Розрахунки на міцність.

Л–2 стор. 137–143

**V семестр**

*Лекція 29.*

**Тема 3.6. Пасові передачі.**

Загальні відомості, застосування. Класифікація. Матеріали. Розрахунки на міцність.

Л–2 стор. 143–164

*Лекція 30.*

**Тема 3.7. Ланцюгові передачі.**

Загальні відомості, застосування. Класифікація. Матеріали. Розрахунки на міцність.

Л–2 стор. 177–189

*Лекція 31.*

**Тема 3.8. Вали та муфти.**

Класифікація валів. Матеріали. Розрахунки валів. Короткі відомості про

основні класи муфт.

Л–2 стор. 193–202

*Лекція 32.*

**Тема 3.9.** Підшипники. Підшипники ковзання. Підшипники кочення.

Загальні відомості. Класифікація. Матеріали. Розрахунки.

Л–2 стор. 205–217

*Лекція 33. Тема 3.10.* З'єднання деталей машин. Зварні з'єднання.

Класифікація з'єднань. Класифікація зварних з'єднань. Розрахунки на міцність.

Л–2 стор. 221–233

*Лекція 34. Тема 3.11.* Різьбові з'єднання.

Класифікація з'єднань. Гвинтова пара. Розрахунки на міцність при різних схемах навантаження.

Л–2 стор. 233–242

*Лекція 35. Тема 3.12.* Шпонкові та шліцьові з'єднання.

Класифікація з'єднань. Розрахунки на міцність.

Л–2 стор. 8–15

### ***ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ РОБІТ (70 годин)***

#### **III семестр**

**Практична робота 1.** Визначення складових плоскої збіжної системи сил.

**Практична робота 2.** Визначення складових плоскої збіжної системи сил.

**Практична робота 3.** Визначення опорних реакцій консольних балок.

**Практична робота 4.** Визначення опорних реакцій балок при різних схемах навантаження. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №1".

**Практична робота 5.** Визначення опорних реакцій просторово навантаженого валу. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №2".

**Практична робота 6.** Визначення параметрів обертального руху тіла.

**Практична робота 7.** Розв'язання задач динаміки за допомогою метода кінетостатики.

**Практична робота 8.** Побудова епюр поздовжніх сил та нормальних напружень.

**Практична робота 9.** Розрахунки на міцність при розтяганні та стисканні. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №3".

#### **IV семестр**

**Практична робота 10.** Практичні розрахунки на зріз та зминання.

**Практична робота 11.** Побудова епюр крутних моментів та розрахунки на міцність.

**Практична робота 12.** Визначення деформацій та розрахунки на жорсткість при крученні.

**Практична робота 13.** Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів для консольної балки.

**Практична робота 14.** Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів для двоопорних балок.

**Практична робота 15.** Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів для двоопорних балок.

**Практична робота 16.** Побудова епюр поперечних сил та згинаючих моментів для за характерними точками.

**Практична робота 17.** Розрахунки балок на міцність при згинанні.

**Практична робота 18.** Розрахунки балок на жорсткість при згинанні. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №4".

**Практична робота 19.** Розрахунки на міцність при косому згинанні та внецентровому навантаженні.

**Практична робота 20.** Розрахунки валів за гіпотезами міцності. Видача завдань на "Розрахунково-графічне завдання №5".

**Практична робота 21.** Розрахунки валів на утомність.

**Практична робота 22.** Розрахунки стиснутих стержнів на стійкість.

**Практична робота 23.** Визначення кінематичних та силових параметрів приводу.

**Практична робота 24.** Визначення геометричних параметрів прямозубих циліндричних передач.

#### **V семестр**

**Практична робота 25.** Розрахунки на міцність циліндричних зубчастих передач.

**Практична робота 26.** Розрахунок гвинтового домкрату.

**Практична робота 27.** Розрахунки геометричних параметрів черв'ячних

передач та вибір матеріалів черв'ячної пари.

**Практична робота 28.** Розрахунки на міцність та теплові розрахунки черв'ячних передач.

**Практична робота 29.** Розрахунки пасових передач.

**Практична робота 30.** Розрахунки ланцюгових передач.

**Практична робота 31.** Вибір та розрахунки підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю для прямозубих циліндричних передач.

**Практична робота 32.** Вибір та розрахунки підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю для косозубих циліндричних передач.

**Практична робота 33.** Розрахунки зварних з'єднань.

**Практична робота 34.** Розрахунки різьбових з'єднань при різних схемах навантаження.

**Практична робота 35.** Розрахунки шпонкових та шліцьових з'єднань.

### ***Самостійна робота студентів (73 години)***

З курсу "Технічна механіка" студенти виконують 5 розрахунково-графічних завдань, за варіантами. Розрахунково-графічне завдання включає в себе: титульний лист, зміст, дві задачі (за темами вивчення), та використану літературу.

А також самостійна робота студентів полягає у роботі з навчальною літературою: самостійне вивчення теоретичного матеріалу, а також рішення практичних завдань.

Таблиця 2.3

### **Самостійне вивчення теоретичного матеріалу (73 години)**

| №<br>п/п | Тема, яка виноситься<br>на самостійну роботу                | Кількіс<br>ть<br>годин | Вид<br>навчального<br>завдання | Форма<br>контролю | Література      |
|----------|-------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|
| 1        | 2                                                           | 3                      | 4                              | 5                 | 6               |
| 1        | Основні поняття та аксіоми статички. В'язі та їх реакції.   | 1                      | Конспект,<br>інтернет          | Опитування        | [1, с. 6 – 11]  |
| 2        | Рівнодіюча плоскої збіжної системи сил. Рівняння рівноваги. | 1                      | Конспект,<br>Л1, ДЛ2,<br>ДЛ7   | СР                | [1, с. 18 – 23] |
| 3        | Визначення складових плоскої збіжної системи сил.           | 2                      | Конспект,<br>ДЛ8               | СР                | [1, с. 38 – 42] |
| 4        | Плоска система пар сил.                                     | 2                      | Конспект,<br>Л1, ДЛ2,<br>ДЛ7   | Опитування        | [1, с. 15 – 16] |

Продовження табл. 2.3

| 1  | 2                                                                                                         | 3 | 4                      | 5                    | 6                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------|----------------------|-------------------|
| 5  | Приведення плоскої довільної системи до точки. Властивості головного вектора та головного моменту.        | 2 | Конспект, Л1, ДЛ2, ДЛ7 | СР                   | [1, с. 29 – 35]   |
| 6  | Визначення опорних реакцій балок.                                                                         | 2 | Конспект, інтернет     | СР                   | [1, с. 104 – 105] |
| 7  | Розрахунково-графічне завдання №1. Визначення реакцій в стержнях та опорних реакцій балок.                | 3 | Конспект, ДЛ8          | РГР                  | [1, с. 105 – 109] |
| 8  | Просторова довільна система сил. Центр ваги.                                                              | 2 | Конспект, Л1, ДЛ2, ДЛ7 | Опитування           | [1, с. 180 – 187] |
| 9  | Розрахунково-графічне завдання №2. Визначення складових просторової довільної системи сил та центру ваги. | 2 | Конспект, ДЛ8          | РГР                  | [1, с. 110 – 113] |
| 10 | Види руху точки. Кінематичні графіки.                                                                     | 2 | Конспект, інтернет     | Опитування           | [1, с. 113 – 116] |
| 11 | Поступальний рух Т.Т. Обертальний рух Т.Т.                                                                | 2 | Конспект, Л1, ДЛ2, ДЛ7 | Опитування           | [1, с. 160 – 164] |
| 12 | Миттєвий центр швидкостей.                                                                                | 2 | Конспект, інтернет     | Опитування           | [1, с. 268 – 269] |
| 13 | Основні положення. Розтягання та стискання.                                                               | 2 | Конспект, інтернет     | Опитування           | [1, с. 278 – 280] |
| 14 | Побудова епюр N та $\sigma$ . Розрахунки на міцність стержнів кронштейна.                                 | 2 | Конспект, ДЛ8          | Вибіркове оцінювання | [1, с. 117 – 120] |
| 15 | Розрахунково-графічне завдання №3.                                                                        | 3 | Конспект, ДЛ8          | РГР                  | [1, с. 129 – 130] |
| 16 | Розрахунки на зрізання та зминання.                                                                       | 2 | Конспект, Л1, ДЛ2, ДЛ7 | Опитування           | [1, с. 239 – 242] |
| 17 | Крутні моменти. Побудова епюр T.                                                                          | 2 | Конспект, ДЛ8          | Вибіркове оцінювання | [1, с. 233 – 235] |
| 18 | Розрахунково-графічне завдання №4.                                                                        | 3 | Конспект, ДЛ8          | РГР                  | [1, с. 236 – 238] |
| 19 | Побудова епюр $Q_y$ та $M_x$ .                                                                            | 2 | Конспект, ДЛ8          | Вибіркове оцінювання | [1, с. 236 – 238] |
| 20 | Розрахунки на міцність. Розрахунки на жорсткість.                                                         | 2 | Конспект, ДЛ8          | Вибіркове оцінювання | [1, с. 262 – 267] |
| 21 | Розрахунково-графічне завдання №5.                                                                        | 2 | Конспект, ДЛ8          | РГР                  | [1, с. 45 – 53]   |
| 22 | Гіпотези міцності.                                                                                        | 2 | Конспект, Л1, ДЛ2, ДЛ7 | Опитування           | [1, с. 55 – 64]   |
| 23 | Розрахунки валу круглого поперечного перерізу на згинання з крученням.                                    | 2 | Конспект, ДЛ8          | Вибіркове оцінювання | [1, с. 65 – 72]   |
| 24 | Розрахунково-графічне завдання №6.                                                                        | 3 | Конспект, ДЛ8          | РГР                  | [1, с. 82 – 88]   |

Продовження табл. 2.3

| 1                          | 2                                                                                                | 3         | 4                            | 5                    | 6                                       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| 25                         | Задачі динаміки в опорі матеріалів.                                                              | 2         | Конспект,<br>Л1, ДЛ2,<br>ДЛ7 | Опитування           | [1, с. 94 – 103]                        |
| 26                         | Загальні відомості о деталях машин та історія розвитку їх конструкцій і теорії.                  | 1         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | Опитування           | [4, с. 4 – 6]                           |
| 27                         | Основні критерії працездатності і розрахунку деталей машин.                                      | 2         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | Опитування           | [4, с. 29 – 33]                         |
| 28                         | Загальні відомості про передачі.                                                                 | 2         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | Опитування           | [4, с. 104 – 105]                       |
| 29                         | Кінематичні та силові співвідношення в передачах.                                                | 2         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | КП                   | [4, с. 105 – 109]                       |
| 30                         | Розрахунок на міцність циліндричних зубчастих передач.                                           | 2         | Конспект,<br>ДЛ8             | Вибіркове оцінювання | [4, с. 180 – 187]                       |
| 31                         | Короткі відомості про виготовлення зубчастих коліс.                                              | 1         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | Опитування           | [4, с. 160 – 164]                       |
| 32                         | Ланцюгові передачі. Пасові передачі.                                                             | 1         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | Опитування           | [4, с. 268 – 269; 117 – 120]            |
| 33                         | Загальні відомості про черв'ячні передачі.                                                       | 2         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | Опитування           | [4, с. 239 – 242]                       |
| 34                         | Передача гвинт – гайка.                                                                          | 2         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | Опитування           | [4, с. 233 – 235]                       |
| 35                         | Зварні з'єднання. Різьбові з'єднання.                                                            | 2         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | СР                   | [4, с. 45 – 53; 65 – 72]                |
| 36                         | Підшипники ковзання. Підшипники кочення. Основи розрахунку на довговічність підшипників кочення. | 2         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | Опитування           | [4, с. 296 – 302; 308 – 313; 319 – 320] |
| 37                         | Вибір підшипників кочення. Мащення.                                                              | 1         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | КП                   | [4, с. 320 – 328, 333 – 334]            |
| 38                         | Муфти. Корпусні деталі.                                                                          | 1         | Конспект,<br>Л2, ДЛ2,<br>ДЛ7 | КП                   | [4, с. 335 – 337; 330 – 365]            |
| Всього самостійної роботи: |                                                                                                  | 73 години |                              |                      |                                         |

## Література

### 1. Основна

1. Эрдеди А.А. и др. Техническая механика: Теоретическая механика. Сопротивление материалов. М.: ВШ, 1991. – 304с

2. Фролов В.И. и др. Техническая механика: Детали машин. М.: ВШ, 1993. – 352с.
3. Файн А.М. Сборник задач по теоретической механике. – М.: ВШ, 1989.
4. Винокуров А.И. Сборник задач по сопротивлению материалов. – М.: ВШ, 1989.
5. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин. – М.: ВШ, 1991.
6. Красін Т.С., Нестеренко В.В. Методичні вказівки для виконання курсового проєкту з курсу «Деталі машин» (розрахунки циліндричних зубчастих передач). – Миколаїв: Видавництво НУК. –54с.
7. Красін Т.С. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна механіка».
8. Красін Т.С. Конспект практичних робіт з дисципліни «Технічна механіка».

## **2. Допоміжна**

1. Булгаков В.М., Бурлака В.В. та ін. Теоретична механіка. Посібник для практичних занять. / За ред. С.І.Кучеренка). – Ніжин: В-во «Міланік», 2009. – 639 с.: іл.
2. Эрдеди А.А., Аникин И.В., Медведев Ю.А., Чуйков А.С. Техническая механика. –К.: Вища школа. Головное изд-во, 1983. –368с. – Укр.
3. Аркуша А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике. – М.: ВШ, 1976.
4. Дубейковский Е.Н., Савушкин Е.С. Сопротивление материалов. – М.: ВШ, 1985.
5. <http://gntb.gov.ua/ua/> Державна науково-технічна бібліотека України (ДНТБ України).
6. <http://www.library.kpi.ua/> Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»

## **3. Допоміжні матеріали**

Кодоскоп та комплект фолій до нього з дисципліни «Технічна механіка»

Моделі механізмів, що вивчаються:

- модель прямозубої циліндричної зубчастої передачі;
- модель косозубої циліндричної зубчастої передачі;
- модель циліндричної шевронної передачі;

- модель конічної передачі;
- модель черв'ячної передачі;
- модель планетарної передачі;
- моделі редукторів (циліндричні, конічні, черв'ячні, планетарні, хвильові та інші)

Комплект плакатів та стендів до дисципліни «Технічна механіка».

Технічне обладнання:

Кодопроєктор.

Лабораторне обладнання:

- універсальна масляна машина УММ-50;
- випробувальна машина на кручення КМ-50;
- машина для випробування гвинтових пружин МИП-10;
- установка СМ-4А;
- установка для випробувань консольної балки на косо згинання;
- установка для дослідження стійкості стислого стрижня та інші.

Аналіз програми з дисципліни показав, що проєктувальною діяльністю викладачі займаються проєктувальною діяльністю, але в межах стандартного повсякденного підходу. Але вважаю запровадити ще більш суттєві зміни до проєктувальної діяльності майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка». Прикладом цього можна взяти графічну частину курсового проєктування.

## **Висновки до розділу 2**

1. На основі аналізу літературних джерел виділено і розроблено основні компоненти моделі формування у майбутніх механіків виробничо-технологічної компетентності в процесі проходження навчально-виробничої практики, а саме: мету, завдання, принципи, зміст, методи, організаційні форми, засоби навчання. Метою розробленої моделі є формування у майбутніх механіків технологічної виробничо-технологічної компетентності в процесі навчально-виробничої практики, а саме слюсарної. Її завданнями визначено формування у студентів виробничо-технологічних знань, виробничо-технологічних умінь і навичок, забезпечення формування у студентів професійно важливих якостей, позитивний

вплив на мотивацію навчальної діяльності при організації підготовки до виконання слюсарних робіт. Розроблена модель повністю відображають процес підготовки майбутнього механіка в межах навчально-виробничої практики.

2. Основою розробки моделі є як загальнодидактичні принципи навчання (системності і послідовності у формуванні професійних умінь і навичок; свідомості і активності у навчанні; міцності знань, навичок і умінь, зв'язок теорії і практики), так і специфічні принципи, які відображаються сутність навчально-виробничої практики (принцип професійної спрямованості і відповідність вимогам сучасного виробництва).

3. Зміст розробленої моделі представлено теоретичною і практичною частинами. Теоретична частина методики передбачає вивчення або ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями), які буде виконувати студент в практичній частині; проходження інструктажу з техніки безпеки, безпеки життєдіяльності та охорони праці на робочому місці. Засобами реалізації цієї частини є вивчення методичних вказівок і інструкційно-технологічної карти. Практична частина розробленої моделі спрямована на самостійне виконання студентом практичної роботи (згідно інструкційно-технологічної карти), оформлення звіту згідно інструкційно-технологічної карти.

4. Проведений аналіз першоджерел, досвіду підготовки фахівців дозволив виділити серед ефективних методів та засобів формування виробничо-технологічної компетентності в межах навчально-виробничої практики є письмове інструктування із застосуванням інструкційно-технологічних карт, в яких досить детально розкриті порядок і необхідні інструктивні вказівки для раціонального виконання студентами відповідних завдань.

5. Критеріями оцінки розробленої моделі обрано рівень сформованості технологічних знань, умінь, навичок і професійно важливих якостей, які визначаються на основі аналізу експертних оцінок; аналізу виконаних вправ, які спрямовані на формування у студентів виробничо-технологічної компетентності.

## РОЗДІЛ 3

### МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВАДЖЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

#### 3.1. Загальні питання проведення педагогічного експерименту

У процесі педагогічного дослідження, організованого з метою отримання нових фактів, використовують систему методів науково-педагогічного дослідження. Метод науково-педагогічного дослідження – шлях вивчення й опанування складними психолого-педагогічними процесами формування особистості, встановлення об'єктивної закономірності виховання і навчання. Організуючи дослідження, необхідно оптимально поєднувати комплекс методів, маючи на увазі, що таке поєднання покликане забезпечити отримання різнобічних відомостей про розвиток особистості, колективу або іншого об'єкта виховання чи навчання, а використовувані методи повинні забезпечити одночасне вивчення діяльності, спілкування та інформованості особистості. При цьому задіяні методи мають відображати динаміку розвитку окремих якостей як на певному віковому відрізку, так і впродовж усього процесу дослідження, забезпечити постійне отримання відомостей про учня з якнайбільшого числа джерел, від найкомпетентніших осіб, які постійно спілкуються, взаємодіють з ним, що дасть змогу аналізувати не лише перебіг процесу, його результати, а й умови, в яких він відбувається. Процес і результати науково-педагогічного дослідження фіксуються багатьма способами. Для цього вироблено певні типи документації: анкети, плани спостереження, здійснення педагогічних експериментів, втілення результатів дослідження в практику, магнітофонні записи, фотокартки, кінострічки; протоколи обговорення уроків, виховних заходів та ін.; конспекти опрацьованої літератури, архівних матеріалів; описи досвіду роботи шкіл та інших виховних закладів; статистичні дані, математичні обчислення.

Метод педагогічного експерименту – науково поставлений дослід організації педагогічного процесу в точно враховуваних умовах. Забезпечує надійніші результати у педагогічних дослідженнях.

Залежно від мети дослідження розрізняють такі види педагогічного експерименту: констатуючий – вивчаються наявні педагогічні явища; перевірочний, уточнювальний –

перевіряється гіпотеза, створена у процесі усвідомлення проблеми; творчий, перетворюючий, формуючий – конструюються нові педагогічні явища.

На відміну від педагогічного спостереження, педагогічний експеримент дає змогу: штучно відокремити досліджуване явище від інших, цілеспрямовано змінювати умови педагогічного впливу на вихованців; повторювати педагогічні явища в приблизно таких самих умовах; поставити досліджуване явище в умови, які піддаються контролю.

Педагогічний експеримент є комплексним, оскільки передбачає поєднання методів спостереження, бесіди, анкетування, створення спеціальних ситуацій тощо на всіх етапах кожного з видів експерименту.

Основні умови для якісного педагогічного експерименту:

- цілі й завдання випливають із протиріч і спрямовані на їх вирішення;
- виконання дослідних функцій педагогами-практиками має нормативно-правове забезпечення;
- педагоги мають достатньо високу інноваційну готовність;
- керівництво спроможне виконувати менеджерські функції щодо організації та проведення наукового дослідження;
- здійснюється наукове керівництво.

Види педагогічного експерименту.

В залежності від досліджуваних сторін педагогічного процесу:

- дидактичний (зміст, методи, засоби навчання);
- виховний (ідейно-політичне, моральне, трудове, естетичне, екологічне виховання);
- частково-методичний (засвоєння ЗУН з предмета);
- управлінський (демократизація, оптимізація, організація навчально-виховного процесу);
- комплексний.

Якщо є тією чи іншою мірою пов'язаними з суміжними науковими галузями:

- психолого-педагогічний,
- соціально-педагогічний,
- методико-педагогічний тощо.

За масштабністю (об'ємністю) експерименту:

- індивідуальний експеримент (досліджуються одиничні об'єкти);

- груповий експеримент, в якому беруть участь групи вузів, груп, педагогів, студентів;

- обмежений (вибірковий);
- масовий експеримент.

В залежності від того, яку частину освітнього процесу охоплює експеримент:

- внутрішньопредметний,
- міжпредметний,
- внутрішньвузівський (загальновузівський),
- міжвузівський,
- регіональний (районний, міський тощо) експерименти.

За тривалістю:

- короткочасний (у межах однієї ситуації, заняття),
- середньої тривалості, (зазвичай у межах однієї теми, навчального заняття, семестру, однієї дисципліни,);
- тривалий (лонгітюдний), що охоплюють роки й десятки років (спостереження за віддаленими результатами виховання).

В залежності від задач, що вирішуються в ході дослідження:

- розвідувальний, або пілотажний, експеримент;
- констатуючий експеримент;
- формуючий експеримент;
- контролюючий експеримент;
- зріз — різновидність контролюючого експерименту — короткочасна констатація стану й параметрів експериментального об'єкта на різних етапах його змін;
- дублюючий експеримент;
- повторний експеримент.

Логічна операція, що лежить в основі дослідження:

- порівняльний експеримент (лінійний, паралельний, перехресний);
- аналітичний (пояснювальний) експеримент,
- індуктивне й дедуктивне дослідження;
- конструктивний експеримент.

Також для проведення педагогічного експерименту потрібно обрати етапи.

Діагностичний етап:

- об'єкти педагогічної діагностики,
- формулювання проблеми, теми,
- актуальні проблеми експерименту.

Прогностичний етап:

- цілі й завдання експерименту,
- гіпотеза,
- складання плану-програми експерименту.

Організаційно-підготовчий етап:

- вибір об'єктів і суб'єктів експерименту;
- вибір характеристик педагогічного процесу для відстеження в експерименті;
- методичне забезпечення експерименту.

Практичний етап:

- констатуючий,
- формуючий,
- контролюючий експеримент.

Узагальнюючий етап:

- алгоритм підведення підсумків експерименту.

Впроваджувальний етап:

- розповсюдження (трансляція) нової практики на різні педагогічні системи, або особистісно орієнтоване застосування.

Основним завданням констатувального експерименту є визначення ефективності формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка». При цьому незалежними змінними традиційної методичної системи були зміст, методи, засоби навчання, а залежними змінними – компоненти і показники.

Ефективність процесу формування проєктних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка», організованого відповідно до запропонованої нами моделі, вимагала проведення педагогічного експерименту.

Умовами проведення констатувального експерименту є реальний педагогічний процес підготовки майбутніх механіків у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенкаа. В експерименті приймали участь студенти двох груп кількістю 22 та 21 чоловіка відповідно.

Оцінка ефективності традиційної методичної системи проводилася за допомогою показників.

### **3.2. Методика і результати проведення констатувального етапу експерименту**

Для досягнення мети експерименту було поставлено такі завдання:

1. Визначити критерії оцінювання сформованості проєктувальних знань та вмінь студентів обох груп з дисципліни на початковому рівні.
2. Визначити початковий рівень сформованості проєктувальних знань і умінь студентів на заняттях з дисципліни «Технічна механіка».

Для об'єктивності дослідження додержувались таких умов:

1. Рівень знань студентів контрольних і експериментальних груп був приблизно однаковим.
2. Навчальні заняття в контрольних і експериментальних групах проводилися згідно навчальних планів за традиційною системою. Ці знання і вміння студентів контрольних і експериментальних груп формувалися в однакових умовах навчального процесу.

На першому етапі педагогічного експерименту (констатуючий експеримент) виявляв рівень теоретичних знань та практичних умінь студентів в процесі вивчення дисципліни «Технічна механіка», визначався характер залежності цього рівня від організації навчальної роботи (змісту і засобів навчання, форм і методів представлення навчальної інформації).

На цьому етапі аналізувались результати самостійних, розрахунково-графічних та контрольних робіт, анкет студентів, проводилися бесіди, а також консультації з курсового проєктування.

Рівень теоретичних знань і практичних умінь визначався наявністю знань, навиків з дисципліни щодо виконання і оформлення різних видів практичних і індивідуальних занять. Рівень творчого мислення визначався, умінням студентів виходити за межі традиційної навчальної програми для вирішення питань, які стосуються виконання та засвоєння теоретичних та практичних завдань. Здатність студентів робити самостійні висновки, обґрунтування тої чи іншої проблеми чи відповіді.

До компоненту рівня знань було віднесено:

- наявність уявлень про роль проєктних умінь в житті і професійній діяльності;
- наявність уявлень про роль проєктної діяльності;
- володіння основними поняттями і термінами, в яких фіксуються знання про сутність проєктувальної діяльності;
- знання структури проєктувальної діяльності;
- знання засобів і способів здійснення проєктувальної діяльності;
- знання основних компонентів проєктувальної діяльності, їх характерних характеристик.

До переліку вмінь було віднесено:

- володіння сукупністю дій, необхідних для здійснення проєктувальної діяльності;
- ступінь усвідомленості проєктних дій;
- ступінь самостійності здійснення проєктних дій;
- якість виконання проєктувальних завдань.

Слід зазначити, що якість виконання проєктувальних завдань показує не тільки рівень сформованості проєктних дій. Даний критерій дозволяє оцінювати також рівень розвитку творчого потенціалу особистості.

Тому, оцінювання початкової сформованості проєктувальної діяльності на заняттях з дисципліни «Технічна механіка» пропоную запровадити за рівнем теоретичних знань і практичних умінь. Критерії оцінювання наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

#### Критерії оцінювання теоретичних знань і практичних умінь студентів

| Рівень навчальних досягнень | Критерії оцінювання результатів виконання творчої роботи                                                                                                                                                |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                           | 2                                                                                                                                                                                                       |
| Початковий                  | Робота містить незначну кількість помилок, виконана частково, що засвідчує про низький рівень теоретичних знань                                                                                         |
| Середній                    | Відображає наявність у роботі незначної кількості помилок і недоліків, які супроводжують помилки, які свідчать про те, що студент має недостатній рівень теоретичних знань про проєктувальну діяльність |

Продовження табл. 3.1

| 1         | 2                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Достатній | Творча робота виконана правильно, але має декілька недоліків, але взагалі має теоретичні знання про проєктувальну діяльність та підтвердили практичними навичками |
| Високий   | Творча робота з проєктування виконана повністю, з дотриманням усіх вимог і правил щодо виконання та оформлення проєктів                                           |

При розробці критеріїв оцінювання ми спирались на роботи психологів (Е.Н. Кабанова-Меллер, НА Менчинська, К.К. Платонов) [54, 89, 131], що розглядають механізми та закономірності формування умінь, а також, спираючись на культурологічну концепцію змісту освіти (І.Я . Лернер, М.Н. Скаткін).

Діагностика рівня сформованості проєктних умінь з знанієвим критерієм здійснювалася з використанням розроблених нами контрольно-оцінюючих завдань (див. Додаток Д ). Завдання зорієнтовані на виділені вище компоненти знанієвого критерію . Опитувальник містить у собі різноманітні , поступово ускладнюються за структурою і змістом (завдання на впізнання, розрізнення, класифікацію, конструктивні завдання).

Була розроблена форма опитування: паперова. Обробка результатів опитування здійснюється на основі процедури підрахунку сумарного балу. Кожне питання оцінюється певною кількістю балів. При оцінці відповіді на питання ми виходили з наступного:

Таблиця 3.2

Кількісні показники сформованості знань та умінь з проєктувальної діяльності

| Кількісні показники рівнів сформованості вмінь (рівень) | Кількість набраних балів |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1                                                       | 2                        |
| Початковий                                              | 1-35                     |
| Середній                                                | 36-65                    |
| Достатній                                               | 66-85                    |
| Високий                                                 | 86-100                   |

За допомогою відсоткового співвідношення було визначено рівень сформованості знань та умінь з проєктувальної діяльності до кількості студентів в

кожній з групи.

Таблиця 3.3

Кількісні показники

| Рівень     | Групи | Розподіл студентів за рівнями сформованості практичних вмінь |                       |
|------------|-------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|
|            |       | Кількість осіб в групі                                       | Рівень у відсотках, % |
| Початковий | ЕГ    | 10                                                           | 45,5                  |
|            | КГ    | 9                                                            | 42,8                  |
| Середній   | ЕГ    | 8                                                            | 36,4                  |
|            | КГ    | 9                                                            | 42,9                  |
| Достатній  | ЕГ    | 3                                                            | 13,6                  |
|            | КГ    | 2                                                            | 9,5                   |
| Високий    | ЕГ    | 1                                                            | 4,5                   |
|            | КГ    | 1                                                            | 4,8                   |

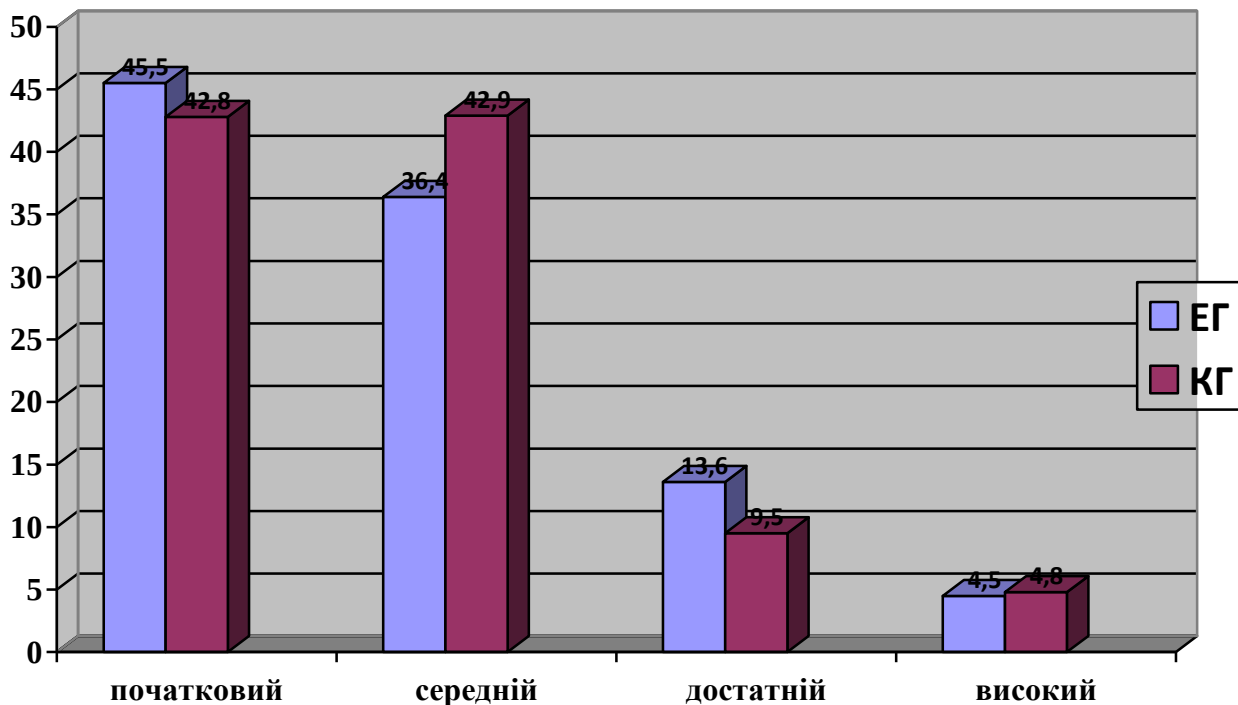


Рис. 3.1. Результати констатувального етапу експерименту

Результати початкового контролю показали, що більшість студентів мали середній і початковий рівень сформованості теоретичних знань і практичних вмінь з

проектувальної діяльності (табл. 3.3). ЕГ – 22 особи, КГ – 21 особа.

Як видно із таблиці 3.3 розбіжність у показниках при констатуючому експерименті не велика між двома групами.

Констатуючий експеримент дав можливість нам встановити реальний рівень сформованості проєктувальних вмінь студентів при вивченні дисципліни «Технічна механіка» на початку експерименту. Аналіз результатів навчальної діяльності студентів підтвердив, що більша частина студентів (більше 70%) мають нульовий, початковий, середній рівні сформованості проєктувальних умінь з дисципліни «Технічна механіка» (див. табл. 3.3).

1 Вміння розкладати силу в просторі в зачепленні різних видів передач (  )

2 Вміння виконувати перевірочні та проєктувальні розрахунки із умови міцності та жорсткості статично визначуваних систем при різних іадах деформації та схемах навантаження (  )

3 Вміння виконувати геометричні, кінематичні та силові розрахунки зубчастих передач (  ).

4 Вміння конструювати опори з використанням підшипників кочення та виконувати їх розрахунки (  )

5 Вміння підбирати види мащення, добирати муфти та виконувати їх розрахунки (  )

Таблиця 3.4

Результати початкового контролю сформованості проєктувальних умінь після констатувального експерименту

| Групи                                                                  | Рівні сформованості проєктувальних умінь студентів у процесі вивчення дисципліни «Технічна механіка» |            |          |           |         |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|-----------|---------|
|                                                                        | Нульовий                                                                                             | Початковий | Середній | Достатній | Високий |
| 1                                                                      | 2                                                                                                    | 3          | 4        | 5         | 6       |
| 1. Вміння розкладати силу в просторі в зачепленні різних видів передач |                                                                                                      |            |          |           |         |
| ЕГ                                                                     | 9,8                                                                                                  | 35,2       | 35,6     | 14,5      | 5,2     |
| КГ                                                                     | 10,2                                                                                                 | 31,3       | 43,5     | 10,2      | 5,3     |

Продовження табл. 3.4

| 1                                                                                                                                                                             | 2   | 3    | 4    | 5    | 6   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|------|-----|
| 2. Вміння виконувати перевіірочні та проєктувальні розрахунки із умови міцності та жорсткості статично визначуваних систем при різних видах деформації та схемах навантаження |     |      |      |      |     |
| ЕГ                                                                                                                                                                            | 9,6 | 37,1 | 36,8 | 13,8 | 3,8 |
| КГ                                                                                                                                                                            | 9,8 | 34,2 | 42,7 | 9,6  | 4,5 |
| 3. Вміння виконувати геометричні, кінематичні та силові розрахунки зубчастих передач                                                                                          |     |      |      |      |     |
| ЕГ                                                                                                                                                                            | 8,4 | 36,4 | 36,6 | 12,8 | 4,2 |
| КГ                                                                                                                                                                            | 8,8 | 33,4 | 41,8 | 9,3  | 4,2 |
| 4. Вміння конструювати опори з використанням підшипників кочення та виконувати їх розрахунки                                                                                  |     |      |      |      |     |
| ЕГ                                                                                                                                                                            | 8,6 | 38,1 | 37,9 | 13,3 | 4,5 |
| КГ                                                                                                                                                                            | 9,3 | 32,8 | 42,5 | 8,8  | 4,8 |
| 5. Вміння підбирати типи мащення, добирати муфти та виконувати їх розрахунки                                                                                                  |     |      |      |      |     |
| ЕГ                                                                                                                                                                            | 9,1 | 35,2 | 35,1 | 13,6 | 4,8 |
| КГ                                                                                                                                                                            | 9,4 | 34,8 | 44   | 9,6  | 5,2 |

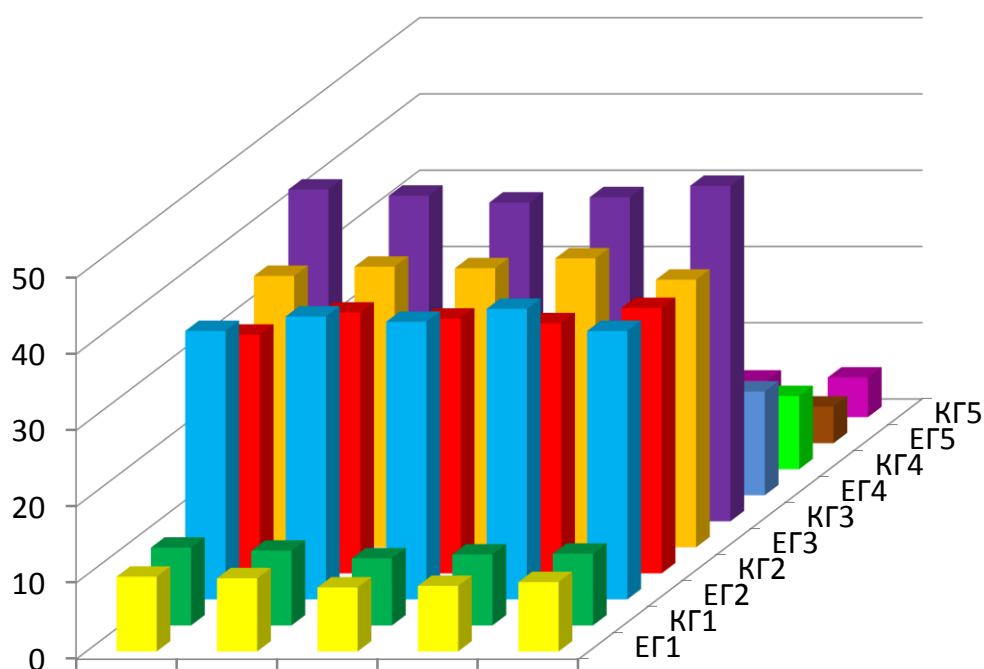


Рис. 3.2. Результати проведення констатувального етапу експерименту при вивченні дисципліни «Технічна механіка»

Отже, за результатами аналізу констатувального експерименту можна зробити висновок, що традиційна методика навчання забезпечує недостатній рівень формування у студентів проєктувальної діяльності при вивченні дисципліни «Технічна механіка».

### **3.3. Методика і результати проведення формувального етапу експерименту**

Для усунення зазначеного недоліку на формувальному етапі експерименту в навчальний процес було впроваджено розроблену методику навчання.

Мета формувального експериментального дослідження полягає в перевірці гіпотези дослідження: ефективність формування у майбутніх механіків проєктувальної діяльності підвищиться за умов впровадження і реалізації методики, що сприяє формуванню у студентів проєктувальних знань та умінь при вивченні дисципліни «Технічна механіка». Розроблена модель більш адекватно відображає процес аналізу професійних знань, умінь і професійно важливих якостей, які необхідно сформувати у майбутнього механіка.

Завданнями формувального експерименту є:

- розробити модель формування проєктувальної діяльності у майбутніх механіків відповідно до визначених теоретичних положень;
- впровадити розроблену методику формування проєктувальної діяльності у майбутніх механіків та визначити її ефективність.

Незалежними змінними формувального експерименту для контрольної групи є зміст, методи та засоби традиційної методичної системи; для експериментальної групи – зміст, метод та засоби розробленої на основі моделі формування проєктувальної діяльності у майбутніх механіків.

Залежними змінними формувального експерименту є наступні параметри:

- пошук форм організації завдань з дисципліни «Технічна механіка» з використанням проєктних технологій;
- розробка завдань з варіативним результатом, який не відомий студенту використовуючи проєктну технологію;
- розробка завдань де студенти можуть використовувати свої знання та вміння використовуючи проєктну технологію;

- проведення консультацій з курсового проєктування та його виконання з використанням проєктної технології.

Умовами проведення формувального експерименту є реальний педагогічний процес підготовки майбутніх механіків Красноградського аграрно-технічного фахового коледжу ім. Ф.Я. Тимошенка.

Для оцінювання ефективності розробленої методичної системи формування у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» застосовані критерії і компоненти, які визначені в підрозділі 3.2.

Кількість учасників для проведення формувального експерименту становить:

- 22 студента у експериментальній групі;
- 21 студент у контрольній групі.

Методика проведення формувального експерименту в експериментальній і контрольній групах визначалася якістю сформованості проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка».

Під час проведення формувального експерименту в контрольній групі навчання майбутніх механіків відбувалося за традиційною методикою навчання, а в експериментальних групах – за розробленою методичною системою формування у студентів проєктувальних умінь. У відповідності до плану проведення експериментального дослідження студенти експериментальних та контрольних груп у процесі вивчення дисципліни «Технічна механіка» виконували однакові завдання.

Для контрольної групи в основі формування проєктувальних умінь була закладена традиційна послідовність дій; для експериментальної групи – були розроблені модель формування проєктувальних умінь.

Результати кінцевого контролю показали, що рівень сформованості експериментальної групи покращився та гіпотеза дослідження підтвердилась. В експериментальній групі зменшилась кількість осіб, що засвоюють матеріал на нульовому, початковому та середньому рівнях, та збільшується кількість студентів, які засвоюють матеріал на достатньому та високому рівнях. Це свідчить, що формування проєктувальних вмінь студентів при вивченні дисципліни «Технічна механіка» буде успішним, при використанні даної методики.

Таблиця 3.5

## Кількісні показники

| Рівень     | Групи | Розподіл студентів за рівнями сформованості теоретичних знань і практичних вмінь |      |
|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------|------|
|            |       | Кількість осіб                                                                   | %    |
| 1          | 2     | 3                                                                                | 4    |
| Початковий | КГ    | 7                                                                                | 31,8 |
|            | ЕГ    | 3                                                                                | 14,3 |
| Середній   | КГ    | 8                                                                                | 36,4 |
|            | ЕГ    | 5                                                                                | 23,8 |
| Достатній  | КГ    | 5                                                                                | 22,7 |
|            | ЕГ    | 9                                                                                | 42,9 |
| Високий    | КГ    | 2                                                                                | 9,1  |
|            | ЕГ    | 4                                                                                | 19,0 |

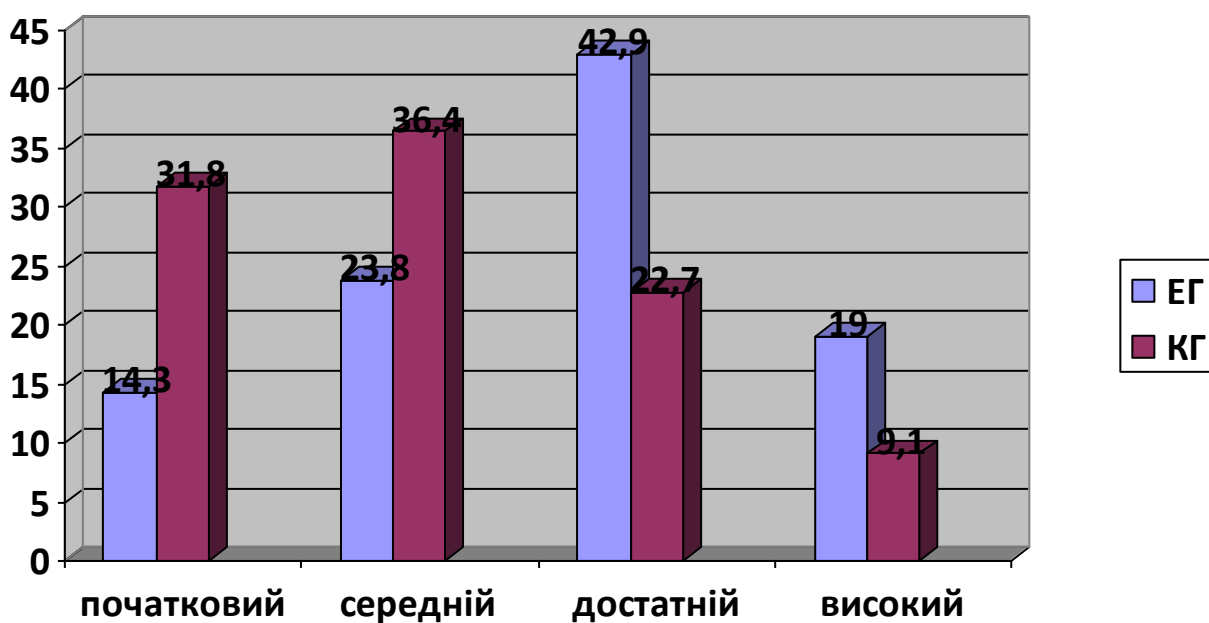


Рис. 3.3. Діаграма формуючого етапу експерименту при вивченні дисципліни «Технічна механіка»

Таблиця 3.6

Результати контролю сформованості проєктувальних умінь  
на етапі формуючого експерименту

| Групи                                                                                                                                                                        | Рівні сформованості проєктувальних умінь студентів у процесі вивчення дисципліни «Технічна механіка» |          |           |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|---------|
|                                                                                                                                                                              | Початковий                                                                                           | Середній | Достатній | Високий |
| 1                                                                                                                                                                            | 2                                                                                                    | 3        | 4         | 5       |
| 1. Вміння розкласти силу в просторі в зачепленні різних видів передач                                                                                                        |                                                                                                      |          |           |         |
| ЕГ                                                                                                                                                                           | 15,6                                                                                                 | 25,6     | 46,6      | 23,1    |
| КГ                                                                                                                                                                           | 35,6                                                                                                 | 39,3     | 26,3      | 11,4    |
| 2. Вміння виконувати перевірочні та проєктувальні розрахунки із умови міцності та жорсткості статично визначуваних систем при різних видах деформації та схемах навантаження |                                                                                                      |          |           |         |
| ЕГ                                                                                                                                                                           | 15,1                                                                                                 | 24,8     | 45,3      | 21,7    |
| КГ                                                                                                                                                                           | 32,8                                                                                                 | 36,8     | 24,6      | 10,2    |
| 3. Вміння виконувати геометричні, кінематичні та силові розрахунки зубчастих передач                                                                                         |                                                                                                      |          |           |         |
| ЕГ                                                                                                                                                                           | 14,2                                                                                                 | 23,6     | 42,4      | 18,3    |
| КГ                                                                                                                                                                           | 32,5                                                                                                 | 35,5     | 22,2      | 8,8     |
| 4. Вміння конструювати опори з використанням підшипників кочення та виконувати їх розрахунки                                                                                 |                                                                                                      |          |           |         |
| ЕГ                                                                                                                                                                           | 13,8                                                                                                 | 23,4     | 40,5      | 16,7    |
| КГ                                                                                                                                                                           | 30,6                                                                                                 | 34,8     | 20,8      | 8,3     |
| 5. Вміння підбирати типи мащення, добирати муфти та виконувати їх розрахунки                                                                                                 |                                                                                                      |          |           |         |
| ЕГ                                                                                                                                                                           | 12,8                                                                                                 | 21,6     | 39,7      | 15,2    |
| КГ                                                                                                                                                                           | 27,5                                                                                                 | 35,6     | 19,6      | 6,8     |

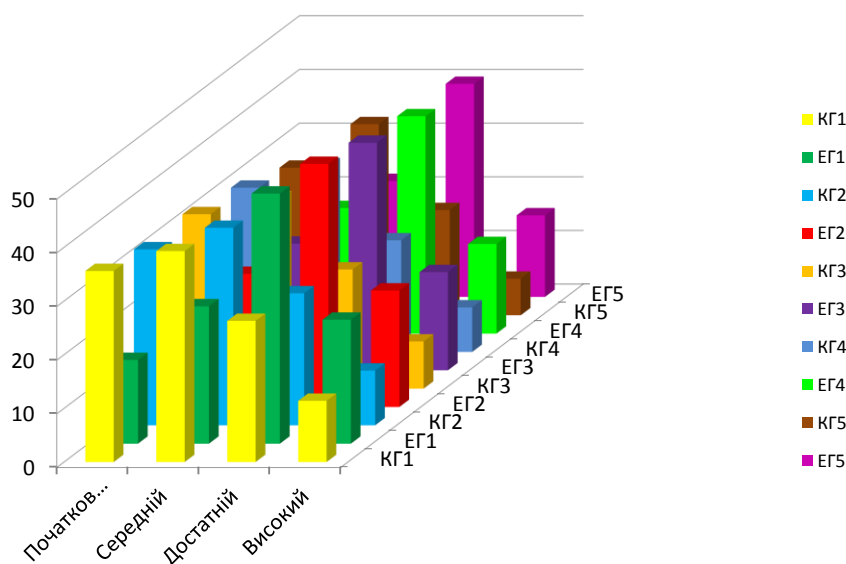


Рис. 3.4. Результати проведення формуючого етапу експерименту при вивченні дисципліни «Технічна механіка»

### 3.4. Ефективність впровадження розробленої методики формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» у Красноградському аграрно-технічному фаховому коледжі ім. Ф.Я. Тимошенка

Підсумковий результат формувального експерименту показує, що розроблена методика з формування у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» в експериментальній групі сприяла формуванню даної діяльності. Завдяки якісним і кількісним результатам сформованості компонентів були отримані рівні сформованості базової компетенції як в контрольній, так і в експериментальній групах.

Проаналізувавши результати виконання самостійних, розрахунково-графічних та контрольних робіт студентів, ми встановили, що рівень засвоєння студентами навчального матеріалу значно розрізняється. Ступінь оволодіння студентами теоретичним матеріалом та практичними вміннями та навичками в експериментальній групі суттєво збільшився по відношенню до контрольної групи (див. табл. 3.7 та рис. 3.4). Цей приріст оволодіння проєктувальною діяльністю

складає (5-25%). Результати проведених контрольних заходів показані на рис. 3.5.

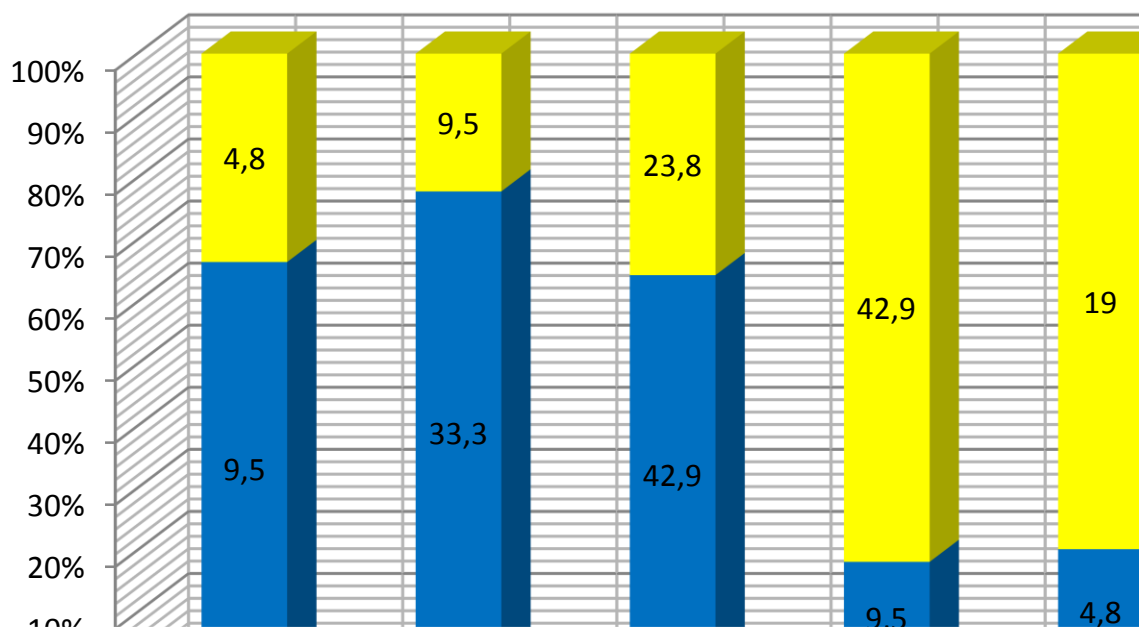


Рис 3.5 Результати контрольних заходів.

### Висновки до розділу 3

1. Результати констатувального експерименту показали, що проведення занять традиційним способом забезпечує недостатній рівень якості формування у майбутніх механіків виробничо-технологічної компетентності, оскільки середні значення показників ефективності методики проведення виробничо-технологічної практики за трирівневою шкалою знаходяться в межах від низького до середнього рівня.

2. Результати формуючого експерименту підтвердили висунуту гіпотезу про ефективність розробленої моделі формування виробничо-технологічної компетентності і технології її впровадження у процес навчально-виробничої практики.

Так, в експериментальній групі по відношенню до контрольної показники критерію сформованості виробничої компетентності майбутнього механіка ( $K_1$ ) збільшилися 0,3; показники критерію сформованості технологічної компетентності майбутнього механіка ( $K_2$ ) збільшилися на 0,4 бали.

3. Аналіз результатів експериментального дослідження доводить, що розроблена модель щодо формування у майбутніх механіків виробничо-технологічної компетентності в процесі навчально-виробничої практики є достатньо ефективною та сприяє формуванню у студентів професійних знань, умінь і професійно важливих якостей на середньому та високому рівнях.

5. Отримані експериментальні результати дослідження дають підставу вважати, що висунута гіпотеза та розроблені теоретичні положення отримали експериментальне підтвердження.

## ВИСНОВКИ

Необхідність формування проєктувальних умінь у майбутніх механіків при вивченні дисципліни «Технічна механіка» показані, та свідчать про велику значимість обраної проблеми. Розкриті заняття, яке проводилося в коледжі, показало про певні досягнення студентів коледжу, як в практичному, так і в теоретичному плані. Обґрунтовані і на цьому етапі методично забезпечений процес застосування методу проєктів в педагогічній діяльності коледжу. Уточнені поняття «проєктувальні уміння і навички», «проєктна діяльність студентів»; «метод проєктів», «проєктна освіта» та взагалі види проєктної діяльності майбутнього фахівця механічного профілю. Накопичений первинний досвід застосування методу проєктів в умовах викладання дисципліни «Технічна механіка», на етапі педагогічної практики і в ході виконання комплексних контрольних робіт (ККР).

Виконана робота сприяла вдосконаленню якості підготовки молодих фахівців механічного профілю, рівня їх проєктної, підвищенню рівня загальної вченості студентів; їх відповідальності за кінцеві результати своєї праці.

Виявлено формування позитивного відношення до професії механіка в процесі пізнання об'єктів проявлялося в отриманні майбутніми механіками особово і професійно значущій інформації про професію в процесі надання матеріалу, особових якостей механіка. Крім того, майбутнім механікам було запропоновано самостійно визначити ранг привабливих сторін професії в професійній діяльності, відповідно до особових і професійно значущим цінностям майбутніх фахівців, а також міра сформованості особових і професійних якостей.

Майбутні фахівці опановують основи проєктування в процесі корпоративної і індивідуальної діяльності під керівництвом викладача при розробці і реалізації міжпредметних проєктів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артюх С.Ф. Інженерно-педагогічна освіта в Україні на рубежі тисячоліть // Професійно-технічна освіта: Науково-методичний журнал. – К. – 1999. – №4. – 56 с.
2. Бабін І.І, Омеляненко В.П. Модульна організація процесу навчання як педагогічна проблема // Проблеми розробки та упровадження модульної системи професійного навчання: Збірн. наук. праць. – Х.: Книж. видавн. “Каравела”, 1999. – С. 75-78.
3. Бондар В. Теорія і практика модульного навчання у вищих закладах освіти // Освіта й управління. – 1999. – №1. – С. 21-24.
4. Буринська Н.М. Дидактичні основи шкільного підручника з природничих дисциплін // Педагогіка і психологія. – 1999. – № 3. – С. 23-28.
5. Вітвицька С.С. Основи педагогіки вищої школи: Методичний посібник для студентів магістратури. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 316 с.
6. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. Київ, 1997. 375с.
7. Гуревич Р., Кадемія М. Підвищення кваліфікації та фахової майстерності інженерно-педагогічних працівників ПТНЗ засобами інноваційних технологій навчання // Професійно-технічна освіта. – 2003. – № 1. – С. 25-30.
8. Девятьярова Т.А. Взаємозв'язок інженерної та методичної підготовки інженерів-педагогів швейного профілю на основі індивідуалізації навчання // Зб. наук. праць: Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – Х.: УПА, 2001. – № 1. – С. 95-98.
9. Державна програма “Вчитель”: Затверджено постановою Кабінету Міністрів України 28 березня 2002 р. №378 // Газета Освіта України, 2 квітня 2002.
10. Дмитренко Т.О. Сучасний стан вирішення проблеми оптимізації педагогічного процесу // Зб. наук. праць: Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – Х.: УПА, 2001. – С. 14-18.
11. Жидецький Ю.Ц. Модульно-інтегрований підхід у викладанні загальнотехнічних і спеціальних предметів в професійно-технічних навчальних закладах // Технологічний підхід у дидактиці. Модульне навчання професії:

Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. – Донецьк: ДІПО ІПП, 2001. – С. 53-54.

12. Забродська Л.М., Золотухіна Н.І. Теоретико-прикладні аспекти впровадження інформаційно-комунікаційних технологій управління гімназією // Освіта Донбасу, 2003. – №1. – С. 81-85.

13. Золотухіна Н.І. Концепція інформатизації навчально-виховного процесу в гімназії // Освіта Донбасу, 2003. – №5-6. – С. 133-136.

14. Зуєва А. Б. Педагогічні умови формування професійного мислення майбутніх техніків-механіків сільськогосподарського виробництва. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2013. Вип. 34. С. 159–163.

15. Зязюн І. А. Філософія педагогічної дії : монографія. Черкаси : Вид-во ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2008. 608 с.

16. Інноваційні педагогічні технології // В.Е.Лінк, Т.І.Нещерет, Т.В.Яковенко // Зб. наук. праць: Управління якістю професійної освіти. – Донецьк, 2001. – С. 263-265

17. Казанчан А.К., Моїсеєнко Л.Л. Дипломне проєктування у контексті підготовки інженерів-педагогів за профілем механізації сільськогосподарського виробництва // Зб. наук. праць: Проблеми розробки та впровадження модульної системи професійного навчання. – К.: Науковий світ, 2001. – С. 217-223.

18. Казанчан А.К., Моїсеєнко Л.Л. Проблеми інженерно-педагогічної підготовки студентів у сучасних умовах // Зб. наук. праць: Проблеми розробки та впровадження модульної системи професійного навчання. – К.: Науковий світ, 2001. – С. 210-217

19. Класифікатор професій України ДК 003:2010. Чинний з 01.11.2010 р. URL: [http://www.vobu.com.ua/img/custom/Classifier/13/file\\_rus.pdf](http://www.vobu.com.ua/img/custom/Classifier/13/file_rus.pdf)6. Козак Т. С. Дипломне проєктування як засіб формування готовності майбутніх дизайнерів до професійної діяльності: дис. ... канд. пед. наук. Львів, 2009. 305 с.

20. Коваленко О.Е. Методичні основи технології навчання: теоретико-методичний та практичний аспект викладання дисциплін електроенергетичного циклу. – Х.: Основа, 1996. – 184 с.

21. Коваленко О.Е. Сучасний підхід до побудови змісту методичної підготовки інженерів-педагогів // Педагогіка і психологія професійної освіти: Науковометодичний журнал. – Львів. – 1999. – № 2. – С. 131-138
22. Козловська І.М. Теоретико-методологічні аспекти інтеграції знань учнів професійно-технічної школи: дидактичні основи: Монографія / За ред. С.У. Гончаренка. – Львів: Вид-во “Світ”, 1999. – 302 с.
23. Козяр М. М. Професійна компетентність викладача ВИЗ / М. М. Козяр / / Сучасні інформаційні технології та інформаційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // зб. наук. пр. - Вип. 36 / Редкол.: І. А. Зязюн (голова) та ін, — Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2010, — С, 314-319.
24. Комп'ютерно орієнтовані засоби та мультимедійні технології навчання : навч. посіб. / Р. С. Гуревич, О. В. Шестопзлюк, Л. Л. Коношевський, О. Л. Коношевський; за редакцією проф. О. В. Шестопалюка. - Вінниця : ТОВ Фірма «Планер», 2012. - 619 с.
25. Костюченко М.П. Генезис модульного підходу в науці, техніці та педагогічних дослідженнях // Технологічний підхід у дидактиці. Модульне навчання професії: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. – Донецьк: ДПО ІПП, 2001. – С. 54-56.
26. Костюченко М.П. Трикомпонентна модель систем і технологій професійного навчання// Зб. наук. праць: Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – Х.: УПА, 2003. – № 5. – С. 101-107
27. Лазарєв М.І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загальноінженерних дисциплін: Монографія. – Х.: Вид-во НФаУ, 2003. – 356 с.
28. Левенюк М.В. Модульна технологія професійного навчання // Технологічний підхід у дидактиці. Модульне навчання професії: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. – Донецьк: ДПО ІПП, 2001. – с.71-75.
29. Луговська Е. М. Трансформація й інтеграція фахових знань та вмінь як умова формування фахової компетентності майбутніх техніків-механіків агропромислового виробництва // Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя: Психолого-педагогічні науки. 2013. № 5. С. 167–173.

30. Макієвський О. І. Інноваційні методи навчання в транспортних коледжах як інструмент формування конкурентного фахівця. «Сучасні педагогіка та психологія: перспективні та пріоритетні напрями наукових досліджень» : міжнародна науково-практична конференція, 9-10 липня 2021 року. Київ, 2021. С. 28-31.

31. Макієвський О. І. Методика реалізації проблемного навчання у професійній підготовці майбутніх фахівців транспортної галузі. Міжнародна науково-практична конференція. Сучасні досягнення вітчизняних вчених у галузі педагогічних та психологічних наук : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 5-6 березня 2021 року. Київ, 2021. С. 41-45.

32. Макієвський О. І. Складові професійної компетентності майбутнього автомеханіка та формування її на основі системи практико-орієнтованих завдань. Pedagogy, psychology and teaching methods: international expernational : international scientific conference, 16-17 July 2021. Latvia, 2021. PP. 203 – 207.

33. Макієвський О. І. Формування професійної компетентності майбутнього автомеханіка на основі системи практико-орієнтованих завдань. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Суми, 2021. Вип. 3 (107). С. 165 – 177.

34. Макієвський О. І., Мося І. А. Розвиток творчого потенціалу майбутніх фахівців автомобільного транспорту: погляд на проблему. “Tasks and problems of science and practice : the XIII International Science Conference, 10-12 May 2021. Germany, Berlin, 2021. С. 157-159

35. Макієвський О.І. Теоретичні аспекти сучасної підготовки майбутніх фахівців автотранспортної галузі у коледжах в умовах компетентнісного підходу. Стратегія післядипломної освіти для сталого розвитку : колективна монографія / за ред. Н. М. Рідей. Київ : ЦП Компринт, 2018. С. 213-221.

36. Мелецінек А. Інженерна педагогіка. Перекл. з нім. Артюх С.Ф. – Х.: УІПА, 2001. – 240 с.

37. Мельник В.В. Дидактичні засади проєктування модульно-розвивальних занять у загальноосвітній школі: Автореф. дис. ... канд.. пед. наук: 13.00.01. – Івано-Франківськ, 1997. – 16 с.

38. Мельник В.В. Наукове проєктування навчального модуля // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 1. – С. 71-73 .

39. Методичні рекомендації для розроблення профілів ступеневих програм, включаючи програмні компетентності та програмні результати навчання. Київ: Поліграф плюс, 2016. 80 с.

40. Модульна система професійного навчання // О.П. Микуляк, Г.П. Матвєєв, М.П. Костюченко та ін. / За ред. О.П. Микуляка. – Донецьк: ТОВ “ЮгоВосток, Лтд”, 2002. – 246 с.

41. Модульна система професійного навчання: концепція, методика, особливості впровадження: Навчально-методичний посібник / В.С. Плохій, А.В. Казановський. – К.: Видавничий центр КТ “Київська нотна фабрика”, 2000. – 284 с.

42. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021: Указ Президента України No 344/2013 від 25.06.2013 року. Верховна Рада України. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>

43. Нероба Е. Професійна підготовка інженерів-педагогів у вищих технічних навчальних закладах Польщі: Автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.04 / Ін-т пед. і псих. проф. освіти АПН України. – К., 2004. – 24 с.

44. Ничкало Н. Ринок праці і проблеми модернізації підготовки кваліфікованих робітників // Професійно-технічна освіта. – 2004. – № 1. – С. 4-12.

45. Ничкало Н.Г. Науково-педагогічний потенціал профтехосвіти // Проблеми вдосконалення змісту і форм організації навчально-виховного процесу в закладах професійно-технічної освіти: Науково-методичний збірник // За ред. Н.Г. Ничкало. – К., 1995. – С. 1-10.

46. Нікуліна А. Підвищувати кваліфікацію педагогічних працівників // Професійно-технічна освіта. – 2004. – № 1. – С. 26-27.

47. Овчарук О. О. Компетентісний підхід в освіті: загальноєвропейські підходи / О. О. Овчарук // інформаційні технології і засоби навчання. - 2009. - № 5 (13).

48. Освітнє середовище для підготовки майбутніх педагогів засобами ІКТ: [монографії] / Р. С. Гуревич, Г. 5. Гордійчук, Л. Л. Коношевський, О. Л. Коношевський, О. В. Шестопа; за ред. проф. Р. С. Гуревича. - Вінниця : ФОП Рогальська І.О., 2011. - 348 с.

49. Освітні технології: Навч.-метод. посіб. / О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.; За заг.ред. О.М. Пехоти. – К.: А.С.К., 2002. – 255 с.

50. Освітньо-професійна програма підготовки молодшого спеціаліста зі спеціальності: «5.05050204 Експлуатація та ремонт підйомно-транспортних, будівельних і дорожніх машин та обладнання» за кваліфікацією «3115 Технік з експлуатації та ремонту устаткування». Київ, 2012. 39 с.
51. Основи інформаційних систем: Навч. посібник / За ред. В.Ф. Ситника. – К.: КНЕУ, 1997. – 252 с.
52. Падалка О.С., Нісімчук А.С. Педагогічні технології: Навчальний посібник. – К.: “Українська енциклопедія” ім. М.П. Бажана. – 1995. – 253 с.
53. Педагогіка: Навчальний посібник. – Х.: ТОВ “Одісей”, 2003. – 352 с.
54. Петухова Л. Є. Інформаційна компетентність майбутнього фахівця як педагогічна проблема / Л. Є. Петухова // Комп'ютер у школі і сім'ї. - 2008. - № 1. - С. 3-5.
55. Поживілова О.В., Корсак К.В. Болонська декларація // Актуальні проблеми безперервної освіти. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Х.: ХПУ ім. В.Н. Каразіна. 2003. – С. 88.
56. Постанова Верховної Ради України “Про стан і перспективи розвитку професійно-технічної освіти в Україні” – 3 квітня 2003 р. – №699-IV.
57. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України з питань професійно-технічної освіти // Професійно-технічна освіта. – 2003. – №4. – С. 2-5.
58. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 р. URL: <http://osvita.ua/legislation/law/2231/>
59. Радкевич В. ПТО в умовах ринку праці // Професійно-технічна освіта. – 2003. – № 3. – С. 52-53.
60. Рідей Н. М., Макієвський О. І. Модель формування професійної компетентності майбутніх автомеханіків у процесі вивчення професійно орієнтованих дисциплін. Стратегія післядипломної освіти для сталого розвитку : колективна монографія / за ред. Н. М. Рідей. Київ : ЦП Компринт, 2020. С. 110-125.
61. Розвиток ділової активності учнів ПТНЗ під час професійної та загальноосвітньої підготовки: Навчально-методичний посібник для педагогічних працівників ПТНЗ / А.С. Нікуліна, Д.В. Паньков, І.І. Єзікова та ін. – Донецьк: ДПЮ ІПП, 2003. – 407 с

62. Руденко Л. А. Формування комунікативної культури майбутніх фахівців сфери обслуговування у професійно-технічних навчальних закладах : монографія. Львів : Піраміда, 2015. 342 с
63. Семенець Л. М. Педагогічна компетентність викладача як умова формування професійної компетентності майбутнього вчителя / Л. М. Семенець // Вісник Житомирського державного університету ім. І. Франка. – 2010. – Вип. 53. – С. 183-186.
64. Скворцова С. О. Проєктувально- моделювальна складова методичної компетенції вчителя математики [Електронний ресурс] / С. О. Скворцова. – 2013. – Режим доступу : <https://skvor.info/publications/articles/view.html?id=173>
- Щербатюк Л. Б. Професійна компетентність майбутніх інженерів- механіків – складна динамічна система / Л. Б. Щербатюк, В. М. Щербатюк // Вісник Черкаського університету. Серія Педагогічні науки. – 2009. – Вип. 165. – С. 45-49.
65. Слабко В. М., Макієвський О. І. Особливості формування фахових компетентностей майбутніх фахівців транспортної галузі у процесі вивчення спеціальних дисциплін. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 78. С. 202-207.
66. Сліпчишин Л. В. Психолого-педагогічні основи впровадження сучасних підходів до навчання у ПТНЗ: навч. ме-тод. пос. Львів: Сполом, 2008. 148 с.
67. Технологія проєктування інноваційного навчально-виховного середовища в системі професійної підготовки педагогічних кадрів / Бабін І.І., Бойко М.М., Кондратюк В.Л.// Актуальні проблеми безперервної освіти: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2003. – С. 38-39.
68. Трофименко В. І. Деякі складові формування професійної компетентності майбутніх фахівців авіаційної галузі у навчанні математики / В. І. Трофименко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. - Вип. 26. / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. - Київ-Вінниця : ТОВ фірма „Планер", 2010. - С. 524-529

69. Фіцула М.М. Педагогіка: Посібник. – К.: Вид. центр “Академія”, 2001. – 528 с.
70. Фурман А.В. Методологічний аналіз систем розвивального навчання // Педагогіка та психологія. – 1995. – № 1. – С. 7-21.
71. Фурман А.В. Модульно-розвивальне навчання – система педагогічних інновацій // Педагогіка та психологія. – 1997. – № 3. – С. 97-108.
72. Фурман А.В. Модульно-розвивальне навчання: принципи, умови, забезпечення: Монографія. – К.: Правда Ярославичів, 1997. – 340 с.
73. Шкваріна, Т. М. Модель змісту підготовки вчителя до здійснення іншомовної освіти дошкільників." ВІСНИК Житомирського державного університету ім. І. Франка 40 (2008): 102-105.
74. Шкіль М.І., Грищенко Г.П. Підготовка педагогічних кадрів за ступеневою системою // Педагогіка і психологія. – 1994. – № 2. – С. 94-101.
75. Шматков Є.В. Методика професійного навчання: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів зі спеціальностей “Професійне навчання”. – Х., 2000. – 111с.
76. Шматков Є.В., Коваленко О.Е. Методика професійного навчання. Частина 2. Методика професійно-практичного навчання: Навчальний посібник для студентів інженерно-педагогічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Х., 2002. – 215 с.
77. Щербак О., Зайцева О. Модернізація професійно-технічної освіти в контексті європейської інтеграції // Професійно-технічна освіта. – 2003. – № 1. – С. 48-52.
78. Щербак О.І. Досвід підготовки професійної школи до впровадження модульної системи професійного навчання // Зб. наук. праць: Проблеми розробки та впровадження модульної системи професійного навчання. – К.: Науковий світ, 2001. – С. 92-98.
79. Щербак О.І. Нові підходи до підготовки педагогічних кадрів для закладів професійної освіти // Педагог професійної школи.– К.: Науковий світ, 2001. – Вип. 1. – С. 31-39.
80. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посібник. Київ : Либідь, 2002. 560 с.

81. Яковенко Т.В. Діяльнісний підхід до структурування змісту професійного навчання // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Зб. наук. праць. – Х.: УПА, 2004. – № 7. – С. 110-119.
82. Яковенко Т.В. До наукових основ трансформації змісту професійної діяльності в навчальний матеріал // Зб. наук. праць: Проблеми інженернопедагогічної освіти. – Х.: УПА. – 2001. – №2. – С. 51-54.
83. Яковенко Т.В. Логічні зв'язки при конструюванні модульної навчальної програми // Зб. наук. праць: Проблеми розробки та впровадження модульної системи професійного навчання. – К.: Науковий світ, 2001. – С. 246-249.
84. Яковенко Т.В. Методика структурування навчального матеріалу за модулями в професійному навчанні // Освіта Донбасу. – 2004. – № 2.– С. 93- 96.
85. Яковенко Т.В. Модернізація системи професійного навчання на основі концепції компетентності // Освіта Донбасу. – 2003. – № 2.– С. 91-94.
86. Яковенко Т.В. Особливості професійної підготовки інженерів-педагогів у сучасних соціально-економічних умовах // Педагогічні науки: Зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2005. – С.116-120.
87. Яковенко Т.В. Про проблеми педагогічної термінології (модульне навчання) // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Зб. наук. праць. – Х.: УПА, 2002. – №3. – С. 25-29