

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Гуманітарно-педагогічний факультет  
Кафедра технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти

Формування технічного мислення у здобувачів закладів професійної освіти  
автотранспортного профілю

Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка  
Спеціальність: 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)  
Спеціалізація: 015.38 Транспорт  
Освітня програма: Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)

КРПО. 23200.23.07 ПЗ


Виконав: студент 2 курсу  
група ПОТМ-23-1



Підпис

Володимир ПЛОЩИНСЬКИЙ

Керівник: к.пед.н., доц.



Підпис

Іван ГЕРНІЧЕНКО

Нормоконтролер



Підпис

Віктор ПРИЙМАК

До захисту допускаю  
Завідувач кафедри технологічної та  
професійної освіти і декоративного мистецтва



Підпис

Ірина АНДРОЩУК

 2024 р.

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет гуманітарно-педагогічний  
Кафедра технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва  
Освітній рівень другий (магістерський)  
Галузь знань 01 Освіта / Педагогіка  
Спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)  
Освітня програма «Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)»

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ірина АНДРОЩУК

6. 19 2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ



Володимиру ПЛОЩИНСЬКОМУ

(ім'я, прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи Формування технічного мислення у здобувачів закладів професійної освіти автотранспортного профілю  
керівник кваліфікаційної роботи к.пед.н., доц. Іван ГЕРНІЧЕНКО  
Затверджено наказом ректора університету від 26.08.2024 р. №60, додаток 6
2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи на кафедру 20.12.2024 р.
3. Вихідні дані кваліфікаційної роботи Стандарт професійної (професійно-технічної) освіти з професії 7231 «Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів» СП(ПТ)О 7231.С.19.10 - 2018і
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):  
Теоретичні основи формування технічного мислення у здобувачів закладів професійної освіти (Поняття технічного мислення: сутність, компоненти, структура, Психолого-педагогічні основи розвитку технічного мислення, Досвід формування технічного мислення у здобувачів автотранспортного профілю), Використання засобів для формування технічного мислення у здобувачів закладів професійної освіти автотранспортного профілю (Засоби формування технічного мислення, Розробка та використання комплекту засобів для формування технічного мислення)
5. Перелік графічного матеріалу

немає

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Антиплагіат</i>	<i>Іван ГЕРНІЧЕНКО</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Віктор ПРИЙМАК</i>		

7. Дата видачі завдання 4.09.2024

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів (розділів) магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Приміт
1	<i>Вступ</i>	<i>03.11.2024</i>	<i>викона</i>
2	<i>1 розділ</i>	<i>15.11.2024</i>	<i>викона</i>
3	<i>2 розділ</i>	<i>30.11.2024</i>	<i>викона</i>
4	<i>Висновки, перелік посилань</i>	<i>02.12.2024</i>	<i>викона</i>
5	<i>Попередній захист</i>	<i>03.12 - 04.12.2024</i>	<i>викона</i>
6	<i>Нормоконтроль</i>	<i>05.12 - 06.12.2024</i>	<i>викона</i>
7	<i>Перевірка на плагіат</i>	<i>09.12 - 11.12.2024</i>	<i>викона</i>
8	<i>Рецензування</i>	<i>16.12 - 18.12.2024</i>	<i>викона</i>
9	<i>Захист</i>	<i>24.12 - 25.12.2024</i>	<i>викона</i>

Здобувач

  
 (підпис)

Володимир ПЛОЩИНСЬКИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи

  
 (підпис)

Іван ГЕРНІЧЕНКО

## Анотація

Магістерська робота присвячена дослідженню процесу формування технічного мислення здобувачів закладів професійної освіти, зокрема автотранспортного профілю. У роботі визначено сутність, компоненти та структуру технічного мислення, проаналізовано психолого-педагогічні основи його розвитку, а також розглянуто засоби, що сприяють його формуванню.

Особливу увагу приділено розробці й апробації комплексу методичних інструментів для формування технічного мислення, до яких належать ситуаційні завдання, навчальні кейси, метод морфологічного аналізу та навчальні проекти. У ході експериментального дослідження вивчено ефективність запропонованих засобів і їх вплив на розвиток технічних компетенцій здобувачів освіти.

Результати дослідження демонструють, що впровадження зазначених засобів сприяє підвищенню рівня технічного мислення, розвитку творчих і практичних навичок, а також формуванню здатності до аналізу, синтезу та прийняття технічно обґрунтованих рішень.

Кваліфікаційна робота виконана студентом спеціальності 015.38 Професійна освіта (Транспорт) кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва Хмельницького національного університету Володимиром ПЛОЩИНСЬКИМ під керівництвом доцента кафедри Івана ГЕРНІЧЕНКА.

Кваліфікаційна робота складає 60 сторінок, 6 таблиць та літературних джерел в кількості 35.

17 грудня 2024 р.



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ У ЗДОБУВАЧІВ ЗАКЛАДІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ.....	10
1.1. Поняття технічного мислення: сутність, компоненти, структура.....	10
1.2. Психолого-педагогічні основи розвитку технічного мислення.....	18
1.3. Досвід формування технічного мислення у здобувачів автотранспортного профілю.....	23
РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ У ЗДОБУВАЧІВ ЗАКЛАДІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРОФІЛЮ.....	28
2.1. Засоби формування технічного мислення.....	28
2.2. Розробка та використання комплекту засобів для формування технічного мислення.....	41
2.2.1 Ситуаційні завдання.....	41
2.2.2 Навчальні кейси.....	44
2.2.3 Морфологічний аналіз.....	48
2.2.4 Навчальні проєкти.....	52
2.3 Хід та результати експериментального дослідження.....	55
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТОК А. Приклади ситуаційних завдань.....	67
ДОДАТОК Б. Приклади навчальних кейсів.....	70
ДОДАТОК В. Приклади завдань на побудову морфологічного ящика.....	77
ДОДАТОК Г. Приклади завдань для навчальних проєктів.....	80
ДОДАТОК Д. Задачі до тесту Беннета.....	84

## ВСТУП

Сучасний розвиток техніки та технологій вимагає від майбутніх фахівців високого рівня технічного мислення як ключової складової їхньої професійної компетентності. У сфері автотранспортного профілю це особливо актуально, оскільки автомобільна промисловість є однією з найбільш динамічних і наукоємних галузей, що інтегрує сучасні інноваційні рішення та технологічні процеси.

Формування технічного мислення у здобувачів закладів професійної освіти є необхідною умовою підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних адаптуватися до вимог сучасного ринку праці. Технічне мислення передбачає здатність до аналітичного і логічного опрацювання інформації, розуміння технічних систем і процесів, а також уміння застосовувати теоретичні знання у практичних ситуаціях. У контексті автотранспортної освіти це включає розуміння принципів роботи автомобільних систем, діагностику та усунення технічних несправностей, використання сучасних інструментів і програмного забезпечення для обслуговування та ремонту транспортних засобів.

Інноваційні технології, такі як автоматизовані системи управління, цифрові діагностичні комплекси, електромобілі та технології штучного інтелекту, активно впроваджуються в автотранспортну галузь. Це зумовлює необхідність підготовки спеціалістів, які не тільки володіють базовими технічними навичками, але й здатні швидко опанувати нові технології, аналізувати інформацію та приймати раціональні рішення у нестандартних умовах.

У сучасних умовах технічне мислення є не лише елементом професійної підготовки, але й фактором розвитку критичного мислення та творчих здібностей. Воно забезпечує можливість самостійно проєктувати,

моделювати та вдосконалювати технічні системи, що є вкрай важливим для подальшого професійного зростання фахівців автотранспортного профілю.

Окрім цього, формування технічного мислення сприяє підвищенню якості професійної освіти та посиленню її практико-орієнтованого спрямування. Завдяки сучасним методам навчання, таким як проєктна діяльність, інтерактивні технології, STEM-освіта та використання симуляторів, здобувачі освіти мають можливість поєднувати теоретичні знання з практичними навичками, розвиваючи тим самим здатність до системного технічного аналізу.

Проблемами розвитку технічного мислення займалися як вітчизняні, так і зарубіжні науковці, педагоги та психологи, які досліджували закономірності, умови та методи формування технічного мислення у процесі навчання.

Серед класиків педагогічної та психологічної науки, які заклали теоретичні основи розвитку мислення, слід відзначити Ж. Піаже, Л.С. Виготського, Дж. Дьюї, які досліджували особливості формування мисленнєвих операцій та їх взаємозв'язок із практичною діяльністю.

Особливий внесок у розвиток технічного мислення зробили українські вчені, зокрема В.Г. Кремень [14], який акцентував увагу на інноваційних технологіях у системі технічної освіти; Н.Г. Ничкало [20], яка досліджувала професійну підготовку фахівців у контексті розвитку мислення та творчих здібностей; В.І. Бондар [3], який обґрунтував особливості методів навчання у професійній підготовці для формування технічного мислення; О.В. Герасименко [4], яка розглядала можливості інтеграції теоретичного навчання із виробничою діяльністю; Т.В. Коваль [10], яка досліджувала впровадження STEM-освіти як ефективного підходу до розвитку технічного мислення; Г.М. Ткачук [33], яка підкреслювала значення проєктного навчання та цифрових технологій для формування професійних компетентностей.

У контексті сучасної української педагогічної науки особливої уваги заслуговують дослідження О. М. Пехоти [23], Л. М. Лузан [17], В. О. Радкевич [26], які акцентують на інноваційних методах навчання, застосуванні компетентнісного підходу та активних форм навчальної діяльності.

Зарубіжні вчені, такі як Дж. Дьюї та Е. Торндайк, внесли значний вклад у розуміння технічного мислення, розглядаючи його як невід'ємний компонент загального мисленнєвого процесу. Вони підкреслювали, що технічне мислення формується на основі експериментальної діяльності, де учні активно взаємодіють із середовищем, ставлять запитання та шукають відповіді через практичні спроби й помилки.

Джон Дьюї у своїх працях наголошував на важливості активного пізнання та практичного навчання. Він стверджував, що технічне мислення розвивається в умовах, коли учні залучені до вирішення реальних проблем, аналізу обставин і створення власних рішень. Саме діяльність, яка має практичне спрямування, сприяє інтеграції теорії та практики, що є основою для формування технічних навичок.

Едвард Торндайк досліджував процеси навчання і вважав, що технічне мислення є результатом накопичення досвіду та систематичного тренування. Він підкреслював важливість повторень, закріплення знань і послідовного аналізу технічних задач. На його думку, ключовим у розвитку технічного мислення є здатність учня виявляти закономірності та застосовувати їх для розв'язання нових завдань.

Сучасні дослідження у галузі технічного мислення акцентують увагу на необхідності впровадження STEM-освіти, проєктного навчання, цифрових технологій та симуляторів. Зокрема, українські вчені доводять, що ефективне формування технічного мислення можливе завдяки інтеграції теоретичних знань та практичної діяльності, моделюванню професійних ситуацій, а також використанню інтерактивних методів навчання.

Таким чином, проблема розвитку технічного мислення є багатоплановою та актуальною у сучасній українській педагогічній науці. Дослідження науковців свідчать про те, що формування технічного мислення є важливою складовою професійної підготовки у закладах освіти автотранспортного профілю та потребує системного підходу з урахуванням сучасних викликів і технологічних інновацій.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні, розробленні комплексу засобів для формування технічного мислення у здобувачів закладів професійної освіти автотранспортного профілю та експериментальній перевірці їх ефективності.

Об'єкт дослідження – процес формування технічного мислення у закладах професійної освіти.

Предмет дослідження – засоби формування технічного мислення у здобувачів освіти автотранспортного профілю.

Завдання дослідження:

- 1 Визначити сутність і компоненти технічного мислення.
- 2 Охарактеризувати засоби формування технічного мислення.
- 3 Проаналізувати досвід формування технічного мислення у здобувачів закладів професійної освіти автотранспортного профілю.
- 4 Розробити комплект засобів для формування технічного мислення в освітньому процесі та перевірити їх ефективність.
- 5 Обґрунтувати рекомендації щодо використання засобів для формування технічного мислення у здобувачів закладів професійної освіти автотранспортного профілю.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз, синтез, узагальнення, класифікація наукових джерел); емпіричні (педагогічний експеримент, аналіз результатів навчальної діяльності).

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ У ЗДОБУВАЧІВ ЗАКЛАДІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

### 1.1. Поняття технічного мислення: сутність, компоненти, структура

В умовах інформатизації та технологізації суспільства, коли техніка швидко старіє, а одні технології змінюються іншими, технічне мислення повинно досягнути нового рівня розвитку. Це необхідно для того, щоб фахівець міг адаптуватися до сучасного техногенного середовища без отримання додаткової освіти. Тому майбутній фахівець, окрім засвоєння базових професійних знань, повинен також навчитися системно мислити, керувати процесами, долати інерцію мислення, виявляти та вирішувати технічні протиріччя, генерувати нестандартні ідеї, а також розвивати навички багатоваріантного підходу до вирішення завдань і об'єктивної оцінки результатів.

Участь у сучасному технологічному процесі вимагає особливого виду мислення – технічного. Розвинуте технічне мислення дозволяє швидко зрозуміти принцип роботи раніше невідомих машин і механізмів.

Разом із тим багато випускників закладів професійно-технічної освіти мають труднощі в застосуванні технічних знань у своїй професійній діяльності, що пов'язано з недостатнім узгодженням предметної та професійної складових їх підготовки. Це акцентує увагу на проблемі формування технічного мислення здобувачів професійної освіти, що є важливим етапом у розвитку їхніх практичних навичок і здатності адаптуватися до швидко змінюваного техногенного середовища.

Різним аспектам формування технічного мислення у здобувачів професійної освіти присвячено праці українських дослідників. Наприклад, Кошук О. Б. досліджував розвиток технічного мислення майбутніх

інженерів-аграрників [13]. С. Алілуйко визначав концептуальні засади формування системного мислення у процесі навчання основ теорії технічних систем [2]. С. Кирилашук зосередилася на педагогічних умовах формування інженерного мислення учнів вищих технічних навчальних закладів у процесі навчання вищої математики [9]. О. Кряжева досліджувала розвиток технічного мислення у майбутніх фахівців на основі міжпредметної інтеграції [15]. М. Мухіна розглядала розвиток технічного мислення у майбутнього вчителя технології засобами системи пізнавальних завдань [19].

Технічне мислення є важливою складовою процесу професійної підготовки, і його розуміння дозволяє краще організувати навчання у технічних закладах освіти. Перші теоретичні розробки щодо поняття «технічне мислення» належать філософу П. Енгельмейєру, який зазначав, що існує «особливий склад розуму, який можна назвати технічним» [31].

Аналіз українських тлумачних словників показав, що термін «технічне мислення» не має загально визнаного визначення в традиційних словниках мови. Однак, це поняття активно використовується в психології. Зокрема, в «Тлумачному словнику психологічних термінів» технічне мислення визначається як «вид мислення як процес відображення в свідомості виробничо-технічних процесів і об'єктів, принципів їх улаштування і роботи з використанням технічних образів і оперування цими образами» [32].

Це визначення підкреслює важливість технічних образів як інструментів, які допомагають людині розуміти складні технічні процеси, що є особливо важливим для фахівців технічних професій, зокрема в галузях, пов'язаних з інженерією, машинобудуванням та іншими технічними дисциплінами.

Найбільш розгорнуту теорію мислення вітчизняна психологія містить у працях С. Л. Рубінштейна. Він неодноразово підкреслює, що мислення розуміється як діяльність суб'єкта, який взаємодіє з об'єктивним світом. Він

пише: «Процес мислення — це, передусім, аналіз і синтез того, що виділяється аналізом; це також абстракція, в результаті якої визначаються основні внутрішні закономірності мислення» [1] .

У педагогічній енциклопедії технічне мислення визначається як процес пізнавальної діяльності людини, що характеризується узагальненим і опосередкованим відображенням предметів і явищ дійсності в їх суттєвих властивостях, зв'язках і відносинах [24].

Різні автори акцентують увагу на різних аспектах технічного мислення (таблиці 1.1 )

Таблиця 1.1 - Визначення поняття «технічне мислення»

Автор	Визначення поняття «технічне мислення»
1	2
Боритко Н.М.	Технічне мислення визначається як здатність особистості до аналітико-синтетичної діяльності у вирішенні технічних задач, що базується на знаннях технічних законів, вмінні проектувати, моделювати та вдосконалювати технічні системи.
Козак Л.В.	Технічне мислення – це специфічний вид мислення, який проявляється у здатності особистості вирішувати задачі технічного характеру, використовуючи при цьому знання законів фізики, механіки та інших природничих наук.
Медведєв В.Ф.	Технічне мислення – це інтегральний когнітивний процес, спрямований на виявлення, аналіз і вирішення технічних задач через створення нових або вдосконалення існуючих конструкцій, механізмів і систем
Пономарьова Г.П.	Технічне мислення – це здатність особистості опрацьовувати технічну інформацію, аналізувати функції та структуру технічних об'єктів, а також проектувати нові технічні рішення, ґрунтуючись на законах фізики та техніки.

Кінець таблиці 1.1

1	2
Тарасенко Н.В.	Технічне мислення визначається як особливий вид мислення, що пов'язаний із здатністю осмислювати технічні явища, прогнозувати функціонування технічних систем та шукати шляхи для вирішення технічних проблем у практичних умовах.
Чепурна О.О.	Технічне мислення – це форма пізнавальної діяльності, яка проявляється у здатності до просторового мислення, аналізу і синтезу технічних об'єктів, що дозволяє особистості адаптувати свої знання до вирішення конкретних завдань.

Найбільш повне визначення технічного мислення запропонувала М. Мухіна, яка розглядає його як «комплекс інтелектуальних процесів і їх результатів, що забезпечують вирішення завдань професійно-технічної діяльності (конструкторських, технологічних), які виникають під час обслуговування та ремонту устаткування» [19]. Це визначення підкреслює прикладний характер технічного мислення, його орієнтованість на практичні завдання, що є важливим для підготовки фахівців у професійно-технічній освіті.

Однак, це поняття потребує уточнення щодо його структурних складових. Для цього необхідно звернутися до розгляду поняття «структура». У тлумачних словниках української мови термін «структура» (від лат. *structura* – будова, розташування, зв'язок) визначається як певне взаєморозміщення та взаємозв'язок складових частин цілого; будова; устрій, організація чого-небудь [25].

Враховуючи це тлумачення, дослідження технічного мислення фахівців у галузі професійно-технічної освіти передбачає виокремлення основних складових цього феномену, встановлення суттєвих взаємозв'язків

між ними та визначення їх ролі у забезпеченні ефективного вирішення професійно-технічних завдань.

Технічне мислення як складний когнітивний процес включає кілька взаємопов'язаних компонентів, які забезпечують вирішення технічних завдань, формування ідей, аналіз, синтез, та оцінювання технічних об'єктів і процесів. Аналіз досліджень у галузі технічного мислення дозволяє виділити наступні структурні компоненти [29]:

1 Аналітичний компонент – передбачає здатність до аналізу технічних ситуацій, виділення суттєвих властивостей об'єкта, встановлення причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей. Аналітичне мислення допомагає деталізувати структуру об'єкта, розпізнавати його функціональні складові та їх взаємозв'язки.

2 Синтетичний компонент – відповідає за об'єднання різних елементів у єдине ціле. Завдяки синтетичному мисленню фахівець здатен проектувати нові технічні об'єкти, поєднуючи різні підходи, матеріали, механізми та технології.

3 Генеративний компонент – забезпечує здатність генерувати нові ідеї, створювати інноваційні рішення та формулювати нетрадиційні підходи до вирішення технічних завдань. Генеративне мислення є ключовим для розвитку інженерних і дизайнерських рішень.

4 Креативний компонент – включає здатність до створення нових технічних рішень та ідей, які раніше не застосовувалися. Це сприяє формуванню унікальних підходів до вирішення технічних завдань.

5 Оціночний компонент – дозволяє критично оцінювати технічні об'єкти, аналізувати їх ефективність, відповідність функціональним вимогам, економічність, безпечність та екологічність.

6 Просторовий компонент – дозволяє фахівцям уявляти технічні об'єкти в тривимірному просторі, розуміти їхні конструктивні особливості, візуалізувати процеси роботи механізмів та машин.

7 Праксеологічний компонент – передбачає вміння застосовувати знання та навички на практиці. Це включає здатність виконувати конструкторські, технологічні та експлуатаційні операції, використовуючи здобуті знання в реальних умовах.

Перераховані складові технічного мислення тісно взаємопов'язані і функціонують у взаємодії. Для успішного розв'язання технічних завдань необхідно, щоб усі компоненти були гармонійно розвинені. Наприклад, генерування інноваційної ідеї (генеративний компонент) потребує оцінки її доцільності (оціночний компонент) та здатності до візуалізації у просторі (просторовий компонент).

Технічне мислення є важливим компонентом професійної підготовки майбутніх фахівців у технічних галузях. Воно відрізняється специфічними характеристиками, які дозволяють ефективно вирішувати технічні завдання та адаптуватися до сучасних умов професійної діяльності. Наприклад, одна з основних характеристик технічного мислення – це здатність до аналізу. Під час роботи з технічними об'єктами це означає вміння розподіляти складну систему на окремі елементи. Так, майбутній автослюсар, працюючи з двигуном внутрішнього згоряння, повинен розуміти функції кожної деталі, наприклад, поршнів, клапанів чи розподільного вала, і аналізувати їхню роботу окремо, щоб виявити можливі несправності.

Синтез як характеристика технічного мислення дозволяє поєднувати різні елементи в єдину систему. Наприклад, у процесі ремонту автомобіля автослюсар має не лише замінити несправний вузол, але й переконатися, що новий компонент гармонійно інтегрується у загальну систему автомобіля, забезпечуючи його функціонування.

Гнучкість мислення є однією з ключових якостей для майбутніх технічних фахівців. Вона дозволяє адаптуватися до нових умов або обирати альтернативні підходи до вирішення завдань. Наприклад, якщо стандартний інструмент чи методика не підходять для виконання конкретного завдання,

фахівець повинен знайти альтернативу – можливо, використовувати нестандартний інструмент або змінити підхід до розв'язання проблеми.

Критичність мислення забезпечує здатність об'єктивно оцінювати технічні рішення. Наприклад, майбутній інженер повинен вміти оцінити, наскільки ефективною є конструкція певного механізму, враховуючи її економічність, надійність і технологічність. У ситуаціях, коли конструкція не відповідає вимогам, фахівець повинен відкинути неефективні варіанти і зосередитися на пошуку кращого рішення.

Уява відіграє важливу роль у процесі створення нових технічних об'єктів чи процесів. Так, наприклад, працюючи над проектом модернізації системи змащування двигуна, фахівець використовує уяву для створення ментального образу того, як новий компонент буде взаємодіяти з іншими частинами системи.

Технічне мислення також виконує ряд важливих функцій. Наприклад, пізнавальна функція допомагає зрозуміти, як працюють механізми і процеси. Це особливо важливо для учнів, які лише починають освоювати техніку. Конструкторська функція дозволяє створювати нові технічні об'єкти. Наприклад, під час проектування нової системи вихлопу автомобіля інженер аналізує існуючі системи, синтезує нові рішення і створює оптимальну конструкцію.

Рівні технічного мислення поділяються за ступенем сформованості навичок і здатностей до аналізу, розуміння та вирішення технічних задач. Основні рівні такі:

1 Низький рівень:

- учень демонструє поверхневі знання про технічні поняття, принципи роботи механізмів і процесів;
- складнощі з розумінням основних технічних термінів та умовних позначень;
- вирішення технічних задач здійснюється лише на емпіричному рівні, без системного аналізу;

- знання є фрагментарними, відсутнє вміння їх узагальнювати або використовувати для вирішення нових задач;

- не здатен пояснити принцип роботи навіть найпростіших механізмів.

## 2 Середній рівень:

- учень має базові знання технічних понять, термінів та принципів роботи механізмів;

- демонструє здатність до розуміння і використання основних технічних мовних засобів (схем, креслень, умовних позначень);

- вміє застосовувати знання та навички в знайомих практичних ситуаціях;

- у нових і складних умовах виникають труднощі з аналізом і адаптацією знань;

- здатен пояснити принцип дії основних технічних об'єктів та виконувати практичні завдання за чіткими інструкціями.

## 3 Високий рівень:

- учень демонструє глибокі знання технічних понять і принципів роботи механізмів, включаючи складні об'єкти;

- здатний аналізувати склад, структуру, пристрій та функціонування технічних систем навіть у змінених умовах;

- вміє знаходити нові способи вирішення задач, порівнювати з уже відомими класами проблем і обґрунтовувати вибір оптимального рішення;

- швидко та гнучко переключається між різними аспектами аналізу технічних об'єктів;

- демонструє креативність у вирішенні технічних проблем, здатний формулювати висновки та пропонувати інноваційні рішення.

Таким чином, технічне мислення є багатовимірним феноменом, що включає специфічні характеристики, виконує важливі функції та проявляється на різних рівнях, забезпечуючи підготовку майбутніх фахівців до вирішення складних технічних завдань.

## 1.2. Психолого-педагогічні основи розвитку технічного мислення

Технічне мислення, як специфічний вид інтелектуальної діяльності, розвивається особливо інтенсивно у підлітковому та юнацькому віці. Цей період життя характеризується важливими психологічними та фізіологічними змінами, що створюють сприятливі умови для розвитку когнітивних функцій, зокрема й технічного мислення.

У підлітковому віці (12–15 років) відбувається активний розвиток абстрактно-логічного мислення. Підлітки починають оперувати не лише конкретними об'єктами, а й абстрактними поняттями, що є основою для формування здатності до аналізу, синтезу, порівняння та узагальнення. Важливим є те, що в цей період розширюється пізнавальний інтерес до технічних об'єктів та процесів. Наприклад, підліток, який вивчає механізм роботи автомобільного двигуна або велосипедної трансмісії, вже здатен розуміти взаємодію її окремих частин, принципи функціонування системи в цілому та робити елементарні висновки щодо можливих несправностей.

Однією з особливостей психічного розвитку підлітків є їхня схильність до експериментування та практичної діяльності. У зв'язку з цим важливою умовою розвитку технічного мислення є залучення підлітків до розв'язання технічних задач, роботи з реальними інструментами та пристроями. Наприклад, виконання завдань на складання простих механізмів, моделювання з конструктора чи технічного набору допомагає учням практично застосовувати технічні знання, що сприяє розвитку конструктивного та просторового мислення [30].

На цьому етапі важливу роль відіграє розвиток уяви, оскільки підлітки вже здатні до створення внутрішніх образів технічних об'єктів, проектування їхньої структури та передбачення результатів змін. Наприклад, під час проектування моделі моста або створення макета будівлі

підліток може передбачити, як зміна його конструктивних елементів вплине на загальну стійкість.

У юнацькому віці (16–18 років) відбувається подальший розвиток інтелектуальних процесів та формування системного мислення. Молоді люди вже здатні до глибшого розуміння принципів роботи складних технічних систем, а також до самостійного знаходження та вирішення технічних проблем. Особливість цього вікового етапу полягає у тому, що технічне мислення стає більш рефлексивним і цілеспрямованим. Юнаки можуть здійснювати системний аналіз технічних задач, зважувати альтернативні варіанти рішень, оцінювати їх ефективність та доцільність.

Значну роль у цьому віці відіграє мотивація, що пов'язана з професійним самовизначенням. Для учнів закладів професійно-технічної освіти, які обирають спеціальності технічного напрямку, важливою є можливість реалізації власних інтересів у сфері техніки. Наприклад, майбутні автослюсарі на практиці розвивають технічне мислення під час ремонту та діагностики автомобілів, коли потрібно швидко виявити несправність, проаналізувати можливі причини та запропонувати оптимальний спосіб її усунення.

У юнацькому віці також активно розвиваються такі якості мислення, як гнучкість, критичність та швидкість прийняття рішень. Юнаки навчаються генерувати нестандартні технічні ідеї, застосовувати знання з однієї галузі для розв'язання задач в іншій. Наприклад, студент, який працює над оптимізацією паливної системи автомобіля, може застосовувати методи з фізики чи хімії для покращення її ефективності.

Таким чином, у підлітковому віці розвиток технічного мислення відбувається через практичну діяльність, експериментування та засвоєння базових технічних понять, тоді як у юнацькому віці формується системність мислення, поглиблюються аналітичні здібності та критичність, а також закладаються основи професійної спрямованості. Ці процеси є ключовими

для підготовки майбутніх фахівців технічного профілю, здатних адаптуватися до сучасного техногенного середовища.

Згідно з діяльнісною теорією (Л. Виготський, С. Рубінштейн, О. Леонт'єв, П. Гальперін), формування технічного мислення є складним психологічним процесом, що включає ієрархічно організовану систему ланок та етапів, які являють собою взаємодію різнорівневих розумових процесів, таких як дії та операції [29].

На першому етапі (етап орієнтування) відбувається попередній аналіз умов завдання. Учасники виділяють істотні ознаки, компоненти завдання та встановлюють зв'язки між ними. Цей етап передбачає створення загальної уяви про задачу та її структуру, що є основою для подальших дій.

На другому етапі (стратегічного планування) здійснюється вибір підходу до розв'язання завдання. Формується загальна стратегія мислення, яка спрямовує подальший розвиток розумової діяльності.

Третій (виконавчий) етап передбачає пошук конкретних способів (операцій) для виконання завдання. У цьому процесі виділяються проміжні цілі та здійснюються допоміжні розумові дії, які забезпечують поступове досягнення кінцевого результату. У ролі цих операцій виступають засвоєні суспільством автоматизовані дії, значення та логічні схеми, інтеріоризовані суб'єктом.

Четвертий етап (етап вирішення) зосереджений на знаходженні остаточного рішення завдання. Завершення етапу означає, що суб'єкт отримує конкретний результат, який потрібно перевірити.

І, накінець, на останньому етапі здійснюється звірення отриманого результату з початковими умовами завдання. Якщо результат узгоджується з вихідними умовами, процес мислення завершується. У разі розбіжностей розумова діяльність поновлюється, повертаючись до етапів орієнтування та пошуку інших шляхів вирішення.

Циклічність цих етапів дозволяє уточнювати підхід до вирішення завдань та забезпечує поступове досягнення адекватного рішення.

Етапи формування технічного мислення мають складно організовану внутрішню структуру, що включає такі одиниці, як розумові дії та операції. Розумові дії формують основу пізнавальної діяльності, а операції є засвоєними способами виконання завдань, які реалізуються у процесі вирішення проблем.

Таким чином, формування технічного мислення є багаторівневим процесом, що передбачає аналіз умов завдання, стратегічне планування, виконання проміжних дій, пошук рішень та перевірку їх відповідності. Ця структура забезпечує ефективне навчання та розвиток технічного мислення в умовах професійно-технічної освіти.

Сприйняття є ключовим елементом пізнавального та навчального процесу, який визначається як цілісне відображення предметів, ситуацій і подій, що виникає при дії фізичних подразників на рецепторні поверхні органів чуття. Однак сприйняття не є пасивним процесом копіювання дійсності, а виступає активним і творчим етапом пізнання. Воно забезпечує безпосереднє чуттєве орієнтування у навколишньому середовищі й є важливим етапом навчальної діяльності.

У процесі сприйняття залучаються мислення, пам'ять, увага, мотивація, а також афективно-емоційні аспекти, що додають йому суб'єктивного забарвлення. Для формування технічного мислення майбутніх фахівців технічних спеціальностей слід враховувати, що до 90% інформації людина отримує через зоровий канал. Тому значна увага повинна приділятися візуальній подачі навчального матеріалу, що полегшує його засвоєння.

Ефективність сприйняття навчальної інформації можна підвищити за рахунок підготовчих дій: забезпечення належної мотивації учнів до участі в навчанні, створення сприятливого мотиваційного фону, спираючись на попередні знання й досвід, а також фокусування уваги на об'єкті пізнання.

Мотивація є основним рушієм навчальної діяльності. Вона визначає інтерес учнів до опанування технічних дисциплін, наполегливість у

вирішенні складних завдань і прагнення досягати високих результатів. Для формування технічного мислення важливо розвивати як внутрішню, так і зовнішню мотивацію. Внутрішня мотивація формується через інтерес до технічної діяльності, наприклад, завдяки створенню умов для самостійного виконання практичних завдань, які дозволяють учням побачити результат своєї роботи. Зовнішня мотивація підтримується за допомогою заохочень, визнання успіхів і демонстрації практичної значущості здобутих знань.

Увага забезпечує концентрацію на виконанні завдань та точність у виконанні технічних операцій. У процесі професійної підготовки учнів увага є важливим чинником під час роботи з кресленнями, технологічними картами чи технічними засобами. Наприклад, під час складання механізму від учня вимагається уважне ставлення до деталей, дотримання послідовності операцій та виявлення можливих помилок. Розвиток уваги досягається через виконання завдань, які вимагають високої точності, а також через використання інтерактивних методів навчання.

Пам'ять забезпечує накопичення, збереження та відтворення технічних знань. Опанування складних технічних дисциплін вимагає запам'ятовування численних термінів, формул, принципів роботи обладнання та технологічних процесів. Наприклад, вивчення послідовності дій під час налаштування верстата є неможливим без надійного функціонування пам'яті. Для її розвитку важливо організувати повторення матеріалу, використовувати наочність, асоціативні методи запам'ятовування та практичні завдання.

Уява дозволяє учням моделювати процеси, уявляти результат технічної діяльності та генерувати ідеї щодо вдосконалення технічних об'єктів. Наприклад, створення креслення вимагає від учня здатності уявити, як виглядатиме готовий виріб, які характеристики він матиме та як працюватиме. Розвиток уяви досягається через використання інтерактивних моделей, тривимірної графіки, а також завдань на проєктування та створення власних технічних розробок.

Логічне мислення є основою для аналізу, порівняння, узагальнення та систематизації технічних знань. У процесі формування технічного мислення воно забезпечує здатність учнів виділяти причинно-наслідкові зв'язки, обирати оптимальні шляхи вирішення завдань і формулювати обґрунтовані висновки. Наприклад, розв'язання задачі з оптимізації технологічного процесу вимагає чіткого логічного аналізу варіантів дій і оцінки їх ефективності. Розвиток логічного мислення відбувається через розв'язання проблемних задач, аналіз кейсів та виконання лабораторних робіт.

Отже, мотивація, увага, пам'ять, уява та логічне мислення взаємодіють як єдина система, яка забезпечує розвиток технічного мислення учнів закладів професійної освіти. Вони дозволяють не лише ефективно оволодівати технічними знаннями, але й використовувати їх у практичній діяльності, сприяючи підготовці конкурентоспроможних фахівців, здатних успішно працювати в умовах сучасного технологічного середовища.

### 1.3. Досвід формування технічного мислення у здобувачів автотранспортного профілю

Сучасний фахівець повинен вміти вирішувати професійні завдання, повинен володіти здатністю бачити оптимальні способи їх рішення.

У зв'язку з цим в рамках професійного навчання необхідно розробити спеціальні моделі організації професійного навчання, які будуть ефективно виконувати функції передачі системи професійно затребуваних знань, умінь і навичок і забезпечувати організацію їх засвоєння. Проблема полягає не у відборі змісту професійної освіти, а у вирішенні проблем формування та функціонування знань. У зв'язку з цим необхідно розробити психолого-педагогічні основи інформатизації навчання, формування системного мислення як здатності бачити предмет вивчення з різних позицій і

вирішувати пов'язані з його засвоєнням завдання творчо, самостійно, на рівні орієнтування у всьому комплексі зв'язків і відносин.

Модель формування технічного мислення повинна включати цільовий, змістовий, технологічний і оціночно-результативний компоненти, для яких необхідно розробити сукупність організаційно-методичних дій, які забезпечують цілеспрямоване і ефективне формування технічного мислення [22].

Змістовною основою для розробки конкретних програм педагогічного впливу, що забезпечує ефект розвитку технічного мислення учнів, є система способів формування компонентів технічного мислення (понятійного, образного і дієвого) і його якісних характеристик (інтегративності, оперативності, необхідного рівня творчості і рефлексивності).

Діяльність навчального закладу з формування технічного мислення може бути ефективною тільки при забезпеченні чіткої координації дій усіх учасників процесу. Механізм реалізації передбачає розподіл функцій педагогічного колективу на різних рівнях його організації. При цьому ключовим фактором є усвідомленість процесу формування технічного мислення усіма його учасниками, в тому числі і здобувачами освіти.

Системні знання про предмет, що вивчається є одним з важливих питань професійної освіти, в якому і вирішуються завдання придбання потрібних і практично орієнтованих знань.

Знання про предмет повинні розкривати його структуру в системному ракурсі, що містить такі моменти: розкриття передумов походження предмета і системи в цілому; опис її специфічних властивостей як цілого; виділення типу структури, системоутворюючого зв'язку; опис своєрідності структур на кожному з рівнів і різноманітність форм існування системи; опис системи в «статичності» і «динамічності»; виділення головного протиріччя, що лежить в основі розвитку системи, основних ступенів її розвитку.

Кожен з названих елементів вносить свій внесок у цілісний теоретичний опис предмета. Поняття системного аналізу несуть функцію

узагальнення, піднімають на більш високий рівень узагальнень конкретні наукові знання.

Системне орієнтування в предметі має важливе значення для вирішення евристичних задач, за допомогою яких студент як суб'єкт може передбачати можливий результат і планувати досягнення мети зі значним скороченням шляху до неї. Під творчим завданням зазвичай розуміється завдання, спосіб рішення якого суб'єкту невідомий і його рішення зазвичай пов'язують з початковим рівнем пізнавальної активності, оригінальністю мислення. Продуктивність, притаманна творчому мисленню, виступає результатом здатності мислення певним чином дослідити об'єкт, відображаючи в ньому системні зв'язки і відносини.

Знання сучасного інженера повинні бути фундаментальними, професійно і практично орієнтованими. Інженерне мислення фахівця XXI століття являє собою складне системне утворення, що включає в себе: логічне, образно-інтуїтивне, практичне, наукове, естетичне, економічне, екологічне, ергономічне, управлінське і комунікативне творче мислення.

Щоб формувати такого гармонійного фахівця з системним, і навіть глобально цивілізаційним інженерним мисленням, потрібно, щоб і самі викладачі вузів долали свій вузькопрофесійний погляд на завдання навчання і роль своєї навчальної дисципліни, необхідно, щоб самі викладачі володіли комплексом фундаментальних, технічних, економічних, екологічних, гуманітарних, психологічних, педагогічних базисних наукових уявлень, в результаті чого навіть при викладанні вузьких технічних дисциплін комплексна ерудиція і системність мислення викладача дозволить давати студентам комплексно-синтезовану наукову інформацію, формувати всебічно розвинену особистість людини XXI століття.

Аналіз досвіду формування технічного мислення у закладах професійної освіти є важливим етапом для визначення ефективності існуючих підходів та розробки нових методів навчання, що забезпечують якісну підготовку майбутніх фахівців. Технічне мислення є складним та

багатогранним процесом, який охоплює різні етапи: від розуміння принципів роботи технічних систем до здатності приймати оперативні рішення під час виконання практичних завдань.

У закладах професійної освіти формування технічного мислення здебільшого зосереджено на трьох основних аспектах: теоретичному, практичному та інтеграційному.

Формування технічного мислення на теоретичному рівні здійснюється через викладання основних технічних дисциплін, таких як фізика, механіка, електротехніка, інженерна графіка, технології виробництва та інші. Тут акцент робиться на формуванні розуміння технічних принципів і процесів, а також на розвитку здатності логічно мислити і прогнозувати наслідки різних технічних рішень. Викладачі часто використовують приклади з реального виробництва та сучасні наукові досягнення, щоб допомогти учням осмислити теоретичні знання в контексті їх практичного застосування. Важливим є також застосування методів активного навчання: проектування, моделювання, розв'язування технічних задач.

У навчальних майстернях, лабораторіях та під час виробничих практик здобувачі освіти отримують можливість застосовувати свої знання на практиці. Формування технічного мислення на практичному рівні передбачає розвиток умінь і навичок роботи з різними технічними засобами, устаткуванням, інструментами, а також здатність до розв'язання виробничих проблем у реальних умовах. Викладачі приділяють особливу увагу навчанню учнів робити технічні розрахунки, складання схем, креслень, налаштування і обслуговування технічних пристроїв. У сучасних закладах професійної освіти широко використовуються інтерактивні методи навчання, що дозволяють вивчати технічні процеси за допомогою комп'ютерних симуляцій та 3D моделей.

Сучасний підхід до формування технічного мислення також передбачає інтеграцію міждисциплінарних знань, що дозволяє здобувачам

освіти комплексно підходити до вирішення технічних задач. Це означає, що учні повинні вміти застосовувати знання з різних галузей: фізики, хімії, математики, інженерії, економіки тощо. Важливим є розуміння технологічних процесів не тільки з точки зору технічних характеристик, але й з урахуванням економічної доцільності, безпеки та екологічності.

Успішний досвід закладів професійної освіти у формуванні технічного мислення часто пов'язаний з інтеграцією інноваційних технологій у навчальний процес. Наприклад, використання сучасних програм для моделювання технічних систем, віртуальних лабораторій та навчальних платформ дозволяє учням вивчати складні технічні процеси в інтерактивному середовищі, що значно підвищує ефективність навчання.

Важливо також, щоб навчальні програми були зорієнтовані на розвиток у учнів здатності до самостійного розв'язання технічних задач, прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, розвитку креативності та інноваційного мислення. Це дозволяє майбутнім фахівцям адаптуватися до швидко змінюваного технічного середовища.

Таким чином формування технічного мислення в закладах професійної освіти має стратегічне значення для підготовки кваліфікованих фахівців, здатних ефективно працювати у сучасному техногенному середовищі. Однак для досягнення максимального ефекту необхідно забезпечити інтеграцію теоретичних знань, практичних навичок та інноваційних технологій, а також активне використання методів, що сприяють розвитку творчого та критичного мислення у здобувачів освіти.

## РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ У ЗДОБУВАЧІВ ЗАКЛАДІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРОФІЛЮ

### 2.1 Засоби формування технічного мислення

Процес формування технічного мислення у учнів полягає в цілеспрямованій взаємодії, співтворчості педагога (майстра виробничого навчання) та учнів у адекватних, спеціально організованих умовах, з використанням необхідних механізмів, форм і методів організації уроків практичного навчання.

Методика розвитку технічного мислення повинна ґрунтуватися на таких принципах [28]:

- діяльності – будь-який розвиток відбувається в процесі певної діяльності;
- індивідуальності – необхідно враховувати, що індивідуальні особливості кожного учня дозволяють тренувати його здібності лише в певних межах;
- послідовності – вправи слід пропонувати починаючи з найпростіших, поступово ускладнюючи їх у міру оволодіння;
- поетапності – включати в навчальний процес вправи для розвитку здібностей, переходячи до наступного етапу, не можна пропускати попередній;
- циклічності – включати розвиваючі вправи необхідно певними циклами, повторюючи ці цикли протягом навчального року доцільно кілька разів;
- психологічної комфортності – учень не повинен відчувати своїх невдач;

- співпраці педагога з психологічною службою та батьками.

Для розвитку технічного мислення необхідно виконання наступних умов:

- уникати в стилі викладання традиційності, буденності, монотонності;
- не допускати перевтоми та навчальних перевантажень;
- використовувати стимуляцію пізнавальних інтересів;
- стимулювати пізнавальні інтереси різноманітністю прийомів (ілюстраціями, іграми, кросвордами, задачами-шутками, цікавими вправами);
- спеціально навчати прийомам розумової діяльності та навчальної роботи, використовувати проблемно-пошукові методи навчання.

Таким чином, у учнів необхідно формувати позитивну мотивацію до навчання, що передбачає прояви вольових зусиль у процесі оволодіння знаннями.

Технічне мислення є трьох-компонентним: поняття – образ – дія. О. Л. Терьохіна у своїх роботах зазначає, що «технічне мислення проявляється там, де мета, завдання мислення реалізуються за допомогою знарядь, техніки і де в процесі та результаті мислительної діяльності створюється матеріальний об'єкт». На початковому етапі технічна діяльність учнів починається з сприйняття та спостереження об'єкта. Багато дослідників вважають, що для розвитку технічного мислення необхідно виконання учнями простих моделей, механізмів, а також простих за конструкцією виробів [30].

В психології питання розвитку творчого мислення тісно пов'язані з проблемою здібностей і обдарованості, і це є природним, оскільки вони в значній мірі визначають успішність тієї чи іншої діяльності. Здібність – це індивідуальна характеристика особистості, те особливе і неповторне, що притаманне одній людині на відміну від іншої. Тому різноманітні види

здібностей (музичні, технічні, організаторські, конструкторські, педагогічні тощо) і ще більш різноманітні їх варіанти у різних людей.

Взаємодія педагогічних і технічних здібностей стала предметом глибокого дослідження А. А. Толмачева. Він обґрунтовує, що при формулюванні творчих завдань педагог повинен володіти певними якостями [31]:

- здатністю до асоціювання;
- технічною спостережливістю;
- критичністю;
- встановлення аналогій;
- вмінням знаходити критичні проблеми;
- здатністю помічати недоліки технічних об'єктів;
- генерування нових технічних ідей.

Для розвитку технічного мислення у учнів найголовніше – створити у учня настанову на творчий пошук.

Розвиток технічного мислення в учнів залежить від використання завдань, які виконуються в ускладнених умовах, що стимулює їхню креативність, адаптивність і здатність працювати в нестандартних ситуаціях. Для цього застосовуються спеціальні методи, які дозволяють створювати навчальні ситуації, максимально наближені до реальних викликів технічної діяльності.

Метод тимчасових обмежень полягає в тому, що учням пропонується вирішити задачу в обмежений час. Такий підхід змушує швидко аналізувати ситуацію, використовувати вже відомі знання та шукати рішення в стислих умовах. Наприклад, учням дають 10 хвилин на розробку ескізу механізму, що активізує їхню увагу та пришвидшує мисленнєві процеси.

Метод мозкового штурму передбачає роботу в групах, де учні спочатку висловлюють будь-які, навіть абсурдні, ідеї. На другому етапі ідеї аналізуються й доопрацьовуються, що сприяє розвитку командного мислення та дозволяє учасникам ділитися досвідом. Наприклад, при

розробці концепції автономного транспортного засобу для Марса учні генерують ідеї, а потім обирають реалістичні варіанти для подальшого опрацювання.

Метод раптових заборон вводить обмеження на використання певних стандартних рішень, змушуючи учнів шукати альтернативи. Наприклад, якщо заборонити використання зубчастих передач, учні будуть шукати інші способи передачі руху, такі як пасові або фрикційні механізми.

Метод швидкісного ескізування спрямований на створення учнями швидких малюнків чи схем для відображення їхніх ідей. Це дозволяє краще візуалізувати процес мислення та допомагає зрозуміти, як учень формує рішення. Наприклад, під час вирішення задачі учні можуть малювати схеми конструкцій, що приходять їм у голову, та обґрунтовувати свої пропозиції.

Метод нових варіантів заохочує учнів до пошуку альтернатив навіть після знаходження кількох рішень. Наприклад, після розробки конструкції болтового з'єднання їм пропонують знайти інші варіанти, такі як зварювання чи клейові з'єднання.

Метод інформаційної недостатності створює умови, коли для вирішення задачі бракує даних. Це спонукає учнів до творчого мислення та здогадів. Наприклад, у задачі можуть бути відсутні ключові параметри, такі як потужність чи швидкість обертання, що змушує учнів формулювати припущення та шукати рішення в умовах невизначеності.

Метод інформаційного перенасичення, навпаки, передбачає введення надмірної кількості даних, серед яких є зайві. Учні мають навчитись виділяти важливу інформацію та відкидати непотрібну, тренуючи свої аналітичні навички. Наприклад, у задачі можуть бути вказані параметри, які не мають значення для її вирішення, що стимулює критичний аналіз.

Метод абсурду пропонує розв'язання завідомо нездійсненних задач, наприклад, створення «вічного двигуна». Це розвиває нестандартне мислення та здатність шукати рішення навіть у складних і безвихідних ситуаціях.

Метод ситуаційної драматизації вводить у процес розв'язання задачі несподівані зміни або додаткові умови. Наприклад, викладач може заборонити використання певного типу приводу або ввести нові вимоги. Це розвиває здатність адаптуватися до змінних обставин і працювати в умовах невизначеності.

Правильне застосування цих методів дозволяє розвивати в учнів гнучкість мислення, здатність до творчого підходу, вміння працювати в команді та швидко адаптуватися до змінних умов. Водночас ці методи слід використовувати обережно, враховуючи індивідуальні особливості учнів, щоб не викликати перевантаження або втрату мотивації.

Технічне мислення є одним із ключових засобів освіти та професійної орієнтації, яке сприяє формуванню в учнів стійкого інтересу до техніки, розвитку раціоналізаторських та винахідницьких здібностей.

Процес технічного мислення можна умовно поділити на чотири основні етапи: постановка технічного завдання, збір та вивчення інформації, пошук конкретного рішення, а також практична реалізація творчого задуму.

Формування технічного мислення та підготовка учнів до майбутньої професійної діяльності на виробництві здійснюється під час гурткових занять та уроків практичного навчання. На відміну від гуртків, які відвідують лише окремі учні, спеціально організовані уроки практичного навчання дозволяють залучити до творчої діяльності всіх учнів, забезпечуючи більш системний підхід до розвитку їхніх технічних здібностей.

Основною формою організації навчання в освітньому процесі є урок. Він охоплює всі основні елементи навчально-виховного процесу: цілі, зміст, засоби, методи та організацію. Якість уроку залежить від чіткого визначення кожного з цих компонентів та їх раціонального поєднання.

Плануючи урок, важливо не лише визначити, які знання мають бути засвоєні, а й на якому рівні це має відбутися. Жоден окремий урок не здатен вирішити всі освітні завдання, оскільки він є частиною теми, розділу чи

навчального курсу. Важливо завжди усвідомлювати місце конкретного уроку в системі навчального предмета та його дидактичні цілі. Урок повинен бути логічною складовою теми, розділу чи курсу. Від правильного визначення цілей уроку залежить його організація, обсяг змісту, вибір методів і засобів навчання та виховання учнів.

З урахуванням матеріальної бази кабінету, попереднього досвіду учнів і викладача, а також вікових особливостей учнів визначаються навчальний і наочний матеріали. Під час вибору об'єктів для виконання практичних завдань викладач повинен враховувати рівень складності роботи, яку мають подолати учні. В основі підбору навчального матеріалу, як і всього освітнього процесу, повинен лежати принцип «від простого до складного».

На уроках практичного навчання учні завдяки використанню різних форм занять і засобів навчання мають можливість розвивати не лише свої інтелектуальні, творчі й інші здібності, але й технічне мислення. Це досягається через розвиток технічної творчості, постановку різноманітних задач, які вимагають уміння технічно мислити та знаходити рішення.

Розвиток технічного мислення в учнів на заняттях практичного навчання буде успішним, якщо:

1 Технічна діяльність учнів здійснюється в системі практичних робіт. У процесі тривалої практики учні багаторазово повторюють однакові трудові прийоми, що дозволяє накопичувати досвід і формувати необхідні навички. Такі багаторазові повторення сприяють закріпленню технічних знань та автоматизації дій, що є основою для розвитку технічного мислення.

2 Як дидактичний засіб розвитку технічного мислення використовуються навчально-наочні посібники. Велике значення для успішного виконання різних видів технічного конструювання має опора на сприйняття наочних технічних засобів, а також уміння оперувати просторовими зв'язками і співвідношеннями. Незважаючи на різноманіття технічних задач, у більшості випадків вирішення таких задач значною

мірою залежить від роботи з наочним матеріалом, який є важливим засобом доступного вираження технічних ідей. Зокрема, читання технічної документації, представленої у наочно-графічній формі, часто стає основною метою діяльності учнів. Така документація сприяє формуванню просторових уявлень і навичок оперування ними.

3 Застосування методики розв'язання технічних задач учнями. Технічні задачі повинні відповідати кільком важливим вимогам:

- вони мають створюватися на основі аналізу основних типів технічних пристроїв, які використовуються майбутній професійній діяльності.

- задачі повинні бути максимально наближені до реальних деталей, пристосувань і інструментів, які застосовуються в професійній діяльності.

Дотримання цих вимог значно підвищує педагогічну та психологічну цінність технічних задач. Це сприяє засвоєнню учнями системи технічних знань, розвитку творчого технічного мислення, а також формуванню конструктивно-технічних умінь і здібностей.

Формування технічного мислення у здобувачів освіти є складним і багатоаспектним процесом, який потребує використання різноманітних дидактичних засобів. Ці засоби забезпечують ефективність навчання, сприяють розвитку здатності аналізувати, синтезувати, моделювати та знаходити технічні рішення. Серед основних дидактичних засобів можна виокремити наступні:

1 Навчальні матеріали та підручники. Підручники й посібники, що містять структурований навчальний матеріал, додаткові пояснення, приклади та завдання, є основними джерелами інформації. Вони допомагають учням усвідомлювати ключові технічні поняття, а також формують базу для подальших практичних дій. Особливо важливо включати до навчальних матеріалів схеми, графіки, креслення, які сприяють розвитку просторового мислення.

2 Інтерактивні методи навчання. Використання кейс-методів, мозкових штурмів, морфологічного аналізу, рольових ігор та проєктного навчання дає змогу розвивати в учнів здатність аналізувати технічні проблеми, оцінювати можливі шляхи їх розв'язання та пропонувати нові ідеї.

3 Цифрові та мультимедійні технології. Програмне забезпечення для моделювання технічних процесів, навчальні симулятори, інтерактивні презентації, віртуальні лабораторії дозволяють учням наочно відтворювати та аналізувати роботу технічних систем. Це сприяє активному залученню учнів до навчального процесу та розвитку навичок практичного застосування знань.

4 Технічні завдання та вправи. Практичні завдання, спрямовані на вирішення конкретних технічних проблем, моделювання, складання механізмів, проєктування пристроїв стимулюють розвиток творчого мислення. Вправи на складання креслень, схем або розрахунків допомагають учням глибше розуміти сутність технічних понять і процесів.

5 Практичні та лабораторні роботи. Практична робота з технічними пристроями, проведення експериментів, налаштування механізмів дозволяють учням засвоїти основи роботи техніки. Вони розвивають уміння аналізувати результати, робити висновки, перевіряти теоретичні знання на практиці.

6 Проєктна діяльність. Реалізація учнями власних технічних проєктів, від створення концепції до втілення її в реальному виробі або макеті, сприяє розвитку системного мислення, здатності планувати, прогнозувати та приймати рішення.

7 Технічні моделі та макети. Робота з моделями технічних систем, механізмів та пристроїв дозволяє учням розвивати просторове мислення, уяву, уміння виявляти взаємозв'язки між частинами системи, а також відтворювати ці системи самостійно.

8 Використання реальних технічних об'єктів. Аналіз та діагностика механізмів, пристроїв, обладнання в реальних умовах допомагають учням зрозуміти практичне значення знань і розвивати здатність працювати з технікою в умовах реального виробництва.

Навчальні матеріали та підручники забезпечують важливу основу для формування технічного мислення автослюсарів. Вони надають структуровану інформацію, сприяють розвитку когнітивних навичок і допомагають учням застосовувати знання на практиці. Використання інтерактивних елементів, таких як QR-коди, які ведуть до навчальних відео чи симуляцій, сприяє кращому розумінню складних систем автомобіля. Наприклад, розділ підручника про конструкцію коробки передач може бути доповнений схемами та відеороликами, що демонструють її роботу.

Графічні матеріали, такі як схеми, діаграми та креслення, допомагають учням візуалізувати роботу технічних пристроїв, що особливо важливо для розвитку наочно-образного мислення. Інструкції з виконання робіт, подані у вигляді покрокових ілюстрацій, сприяють формуванню навичок планування і просторового уявлення. Завдання на читання і аналіз технічних креслень дозволяють учням освоїти логіку і принципи роботи механізмів, таких як гальмівна система чи двигун.

Дидактичні одиниці, подані у підручниках, орієнтовані на інтеграцію теоретичних знань із практичною діяльністю. Наприклад, вправи на аналіз несправностей автомобільних систем містять технічні описи і пропонують учням розробити алгоритми діагностики та ремонту. Це розвиває системне мислення та вміння приймати обґрунтовані рішення.

Використання задач на створення чи удосконалення технічних пристроїв стимулює творчу складову технічного мислення. Наприклад, учням можна запропонувати спроектувати вдосконалений варіант системи кріплення автомобільного акумулятора, враховуючи специфічні вимоги до надійності та простоти обслуговування.

Навчальні посібники, що містять приклади реальних технічних завдань, допомагають учням побачити практичне застосування знань у професійній діяльності. Наприклад, розділи з технічного обслуговування двигуна включають як теоретичні описи, так і приклади роботи з діагностичним обладнанням, що сприяє розвитку навичок аналізу і синтезу.

Інтерактивні методи навчання відкривають широкі можливості для формування технічного мислення автослюсарів, сприяючи активному залученню учнів у навчальний процес і розвитку критичних та аналітичних здібностей. Використання симуляцій та тренажерів дозволяє учням моделювати реальні робочі ситуації, експериментувати з технічними системами автомобіля та знаходити оптимальні шляхи вирішення проблем. Наприклад, симулятор діагностики двигуна допомагає зрозуміти роботу системи без ризику пошкодження реального автомобіля.

Метод мозкового штурму стимулює учнів до колективного вирішення технічних завдань, розвиваючи здатність генерувати нові ідеї та критично оцінювати запропоновані рішення. Наприклад, під час обговорення несправностей електронних систем автомобіля учні можуть запропонувати різні підходи до усунення проблеми, аналізуючи переваги та недоліки кожного [12].

Ігрові технології, такі як навчальні кейси чи технічні квести, мотивують учнів до активного засвоєння знань. Задачі, побудовані у вигляді гри, наприклад, діагностика гальмівної системи з обмеженим часом, сприяють розвитку швидкості мислення та вміння адаптуватися до змінних умов [21].

Використання інтерактивних дошок і віртуальних лабораторій забезпечує наочне пояснення складних технічних понять, таких як принцип роботи гібридних автомобілів чи функціонування системи ABS. Це дозволяє учням самостійно досліджувати об'єкти, маніпулювати віртуальними компонентами та спостерігати за їхньою взаємодією.

Дискусії в малих групах сприяють формуванню комунікативних навичок та здатності до колективного вирішення завдань. Наприклад, обговорення переваг і недоліків різних методів ремонту системи охолодження стимулює обмін досвідом і розвиток технічної обізнаності.

Метод ситуаційного аналізу дозволяє учням опрацьовувати реальні виробничі кейси, аналізувати причини технічних несправностей та пропонувати ефективні рішення. Наприклад, розбір випадку поломки трансмісії в умовах високих навантажень сприяє розвитку системного підходу до вирішення технічних завдань.

Інтерактивні методи навчання створюють умови, які наближають навчальний процес до реальної професійної діяльності. Це сприяє формуванню у майбутніх автослюсарів здатності мислити системно, адаптуватися до нових технологій і ефективно вирішувати технічні завдання.

Цифрові та мультимедійні технології надають значні можливості для формування технічного мислення у автослюсарів, оскільки вони забезпечують доступ до інтерактивних ресурсів і дозволяють візуалізувати складні технічні процеси. Використання навчальних платформ з віртуальними симуляціями автомобільних систем дає змогу учням відпрацьовувати навички діагностики і ремонту без ризику пошкодження реального обладнання. Аудіовізуальні матеріали, такі як анімації та відеоуроки, допомагають зрозуміти принципи роботи складних механізмів, наприклад, системи ABS. Інтерактивні навчальні програми дозволяють створювати віртуальні лабораторії, де учні можуть експериментувати з налаштуваннями двигуна чи іншого обладнання. Використання 3D-моделей сприяє розвитку просторового мислення, яке є ключовим компонентом технічного мислення, дозволяючи майбутнім автослюсарям вивчати будову автомобільних систем у найдрібніших деталях.

Практична робота з технічними пристроями є важливим інструментом формування технічного мислення в учнів, особливо у професійно-технічних

зкладах освіти. Такий підхід дозволяє учням не тільки засвоїти основи роботи техніки, а й розвивати вміння взаємодіяти з реальними об'єктами, аналізувати результати та адаптувати отримані знання до нових ситуацій. Наприклад, виконання ремонтних операцій на автомобільному двигуні допомагає учням зрозуміти взаємозв'язок між його частинами, принципами роботи та причинами можливих несправностей.

Проведення експериментів із різними технічними механізмами сприяє розвитку критичного і творчого мислення. Учні навчаються оцінювати вплив різних чинників на роботу механізмів, а також знаходити альтернативні рішення для покращення їхньої ефективності. Наприклад, експерименти з налаштуванням запалювання в двигуні внутрішнього згоряння дозволяють зрозуміти, як час іскроутворення впливає на потужність та економічність роботи двигуна.

Налаштування механізмів дає змогу учням застосовувати теоретичні знання на практиці, розвивати просторове уявлення, розуміння послідовності операцій та вміння передбачати результат. Це також сприяє формуванню відповідальності за якість виконаної роботи. Наприклад, налаштування гальмівної системи автомобіля вимагає уважності, знання принципу її дії та точного виконання всіх етапів роботи, що сприяє розвитку технічного мислення й набуття професійних компетенцій.

Практична робота стимулює учнів до самоаналізу й самоконтролю. Під час налаштування механізмів вони змушені перевіряти свої дії, зіставляти отримані результати з теоретично передбаченими та в разі потреби вносити корективи. Це сприяє формуванню навичок планування, організації діяльності та прогнозування результатів, що є ключовими складовими технічного мислення [8].

Таким чином, практична робота з технічними пристроями не тільки забезпечує набуття учнями професійних умінь, але й сприяє комплексному розвитку їхнього технічного мислення, готуючи до вирішення складних задач у реальних виробничих умовах.

Реалізація учнями власних технічних проєктів, від створення концепції до втілення її в реальному виробі або макеті, є потужним засобом формування технічного мислення. У процесі проєктної діяльності учні стикаються з необхідністю розв'язувати реальні технічні завдання, що сприяє розвитку здатності аналізувати проблеми, знаходити оптимальні рішення та впроваджувати їх у життя. Ця діяльність вимагає від учнів системного підходу до роботи, зокрема ретельного планування всіх етапів, від вибору матеріалів до тестування готового виробу.

Проєктна діяльність розвиває вміння прогнозувати результати, оцінювати доцільність технічних рішень та адаптувати плани до умов, що змінюються. Наприклад, під час розробки макета системи охолодження двигуна учень має враховувати не лише принципи її роботи, але й параметри, такі як ефективність теплообміну та витрати енергії. Цей процес формує навички критичного аналізу, гнучкості мислення і творчого підходу до вирішення завдань [33].

Окрім того, проєктна діяльність сприяє роботі в команді, адже багато технічних проєктів реалізується колективно. У такому форматі учні вчаться ділитися ідеями, узгоджувати рішення, ефективно розподіляти завдання та нести відповідальність за свої ділянки роботи. Це формує важливі навички комунікації, взаємодії та організації робочого процесу.

Таким чином, проєктна діяльність не лише сприяє формуванню технічного мислення, а й створює умови для розвитку креативності, відповідальності та практичних навичок, що є основою для успішної професійної діяльності автослюсарів.

Робота з моделями технічних систем, механізмів та пристроїв сприяє формуванню у учнів комплексного технічного мислення. Практичне використання моделей дозволяє краще зрозуміти принципи роботи механізмів та їх елементів, а також допомагає формувати навички аналізу взаємодії складових частин системи. Така діяльність стимулює розвиток

просторової уяви, що є важливим для сприйняття об'ємних конструкцій, візуалізації їх руху чи змін у процесі роботи.

Завдяки роботі з моделями учні вчаться аналізувати поведінку технічної системи за різних умов, розпізнавати несправності та шукати способи їх усунення. Вони можуть випробовувати різні варіанти модифікації системи, оптимізуючи її функціональність. Наприклад, дослідження роботи автомобільної трансмісії на моделі дозволяє зрозуміти, як передаються крутний момент і швидкість між її елементами, вчить учнів знаходити баланс між продуктивністю і витратами палива.

Робота з моделями також розвиває здатність відтворювати конструкції самостійно. Учні отримують практичні навички проектування і виготовлення моделей, що сприяє розумінню технічної документації, креслень та схем. Це дозволяє їм переходити від роботи з готовими системами до створення власних технічних рішень і розробок.

2.2. Розробка та застосування комплекту засобів для формування технічного мислення у здобувачів закладів професійної освіти автотранспортного профілю

### 2.2.1. Ситуаційні завдання

Ситуаційні завдання є важливим інструментом формування технічного мислення на заняттях з будови та ремонту автомобілів, адже дозволяють моделювати реальні виробничі ситуації та залучати учнів до активного аналізу й прийняття рішень. Такий підхід стимулює не лише засвоєння теоретичних знань, а й розвиток навичок практичного застосування інформації у процесі діагностики, ремонту та модернізації

автомобілів. Учні стикаються з конкретними проблемами, такими як несправності двигуна, гальмівної системи або ходової частини, і мають знайти оптимальні шляхи їх усунення.

Основні типи ситуаційних завдань:

1 Діагностичні завдання – учням пропонується визначити причину несправності автомобіля на основі опису симптомів (наприклад, сторонні шуми, проблеми з запалюванням, перегрів двигуна).

2 Проєктні завдання – необхідно спроектувати систему автомобіля або внести зміни в її конструкцію з метою підвищення ефективності або надійності (наприклад, модернізація гальмівної системи чи підвіски).

3 Аварійно-ремонтні ситуації – моделюються умови, коли автомобіль зазнав поломки в дорозі, і потрібно знайти швидке та ефективне рішення з мінімальними ресурсами.

4 Розрахункові завдання – учні виконують інженерні розрахунки для підбору деталей або оцінки навантажень на вузли автомобіля.

Під час виконання ситуаційних завдань учні працюють як індивідуально, так і в групах, що сприяє розвитку командної роботи, обміну ідеями та критичному аналізу різних підходів до вирішення проблеми. Наприклад, якщо автомобіль втрачає потужність або спостерігається перегрів двигуна, учням необхідно з'ясувати можливі причини несправності, запропонувати план діагностики та пояснити кожен етап ремонту. Важливою складовою таких завдань є підбір необхідних інструментів та деталей, а також оцінка ефективності проведених робіт.

Розробка ситуаційних завдань може включати як прості сценарії, що ілюструють типові несправності, так і складніші проєкти, які передбачають модернізацію автомобіля або вдосконалення його окремих систем. Учасники мають враховувати технічні характеристики, особливості конструкції та сучасні вимоги до безпеки й екологічності. Цей підхід

формує системне мислення, коли кожен елемент автомобіля розглядається як частина складної взаємопов'язаної системи.

Розв'язання ситуаційних завдань дозволяє закріпити знання про будову автомобіля, розширити розуміння принципів роботи окремих механізмів та розвинути навички швидкого аналізу й ухвалення рішень у непередбачуваних умовах. Крім того, такі заняття сприяють формуванню професійної відповідальності та впевненості у власних силах, що є важливим кроком у підготовці до реальної роботи в автомайстернях або на виробництві.

Продемонструємо на прикладі теми «Гальмівна система автомобіля» як ситуаційні завдання допомагають формувати технічне мислення та практичні навички в учнів.

Заняття починається з короткого огляду будови гальмівної системи, де викладач пояснює принцип роботи дискових і барабанних гальм, роль гідравлічного приводу та додаткових систем безпеки, таких як ABS та EBD. Після теоретичного блоку учням пропонується ситуаційне завдання, що моделює несправність, яку потрібно діагностувати та усунути.

Ситуація: водій скаржиться на погіршення ефективності гальмування, збільшення гальмівного шляху та сторонні звуки під час натискання на педаль гальма. На контрольній панелі періодично загоряється індикатор несправності гальмівної системи.

Завдання для учнів:

- 1) Визначити можливі причини несправності (знос гальмівних колодок, низький рівень гальмівної рідини, повітря в системі, деформація дисків).
- 2) Розробити план діагностики, який включає візуальний огляд, вимірювання товщини колодок і дисків, перевірку рівня гальмівної рідини та тестування системи ABS.
- 3) Пояснити порядок усунення несправності, підібрати необхідні інструменти та запчастини.

Учні об'єднуються в групи по 3-4 особи та протягом заняття спільно аналізують ситуацію. Вони мають розподілити обов'язки: один учень відповідає за діагностику колісних механізмів, інший перевіряє гальмівний привід, третій досліджує роботу додаткових систем безпеки. У процесі роботи учні використовують схеми гальмівної системи, підручники та інструкції з ремонту.

Після виконання завдання кожна група презентує свої висновки та пояснює, які кроки вони виконали для діагностики. Викладач модерує обговорення, ставлячи уточнювальні питання та звертаючи увагу на помилки або недоліки в аргументації. Це дозволяє учням не тільки поглибити знання, а й навчитися логічно обґрунтовувати свої рішення.

На завершення заняття викладач демонструє правильний порядок заміни гальмівних колодок або прокачування гальмівної системи на навчальному стенді або реальному автомобілі. Учні мають можливість самостійно виконати практичну частину під керівництвом викладача, що закріплює отримані знання та сприяє розвитку технічних навичок.

Такий підхід поєднує теорію з практикою, розвиває аналітичне мислення та підготовлює учнів до реальних ситуацій, з якими вони можуть зіткнутися в майбутній професійній діяльності.

### 2.2.2 Навчальні кейси

Кейс-технологія є методом активного навчання, що базується на аналізі реальних або змодельованих ситуацій, які мають практичне значення та потребують розв'язання. Цей метод сприяє розвитку аналітичних навичок, критичного мислення та прийняття рішень. Учні мають змогу самостійно або в групах аналізувати ситуації, пропонувати рішення та обговорювати їх ефективність.

Унікальність кейс-технології полягає в наближенні навчального процесу до реальних умов професійної діяльності, що дозволяє формувати системне бачення проблем, оцінювати ризики та знаходити оптимальні рішення.

Існує кілька видів кейсів, які можна застосовувати в освітньому процесі:

- структуровані кейси містять чітко визначену проблему та обмежений набір рішень, де завдання учнів полягає в обранні найкращого рішення з подальшим обґрунтуванням;

- неструктуровані кейси характеризуються загальним описом проблеми без вказівок на конкретний шлях вирішення, що дозволяє студентам самостійно аналізувати ситуацію та пропонувати різноманітні варіанти;

- імітаційні кейси максимально наближені до реальних виробничих умов, де завдання можуть включати моделювання несправностей та проведення діагностики;

- аналітичні кейси передбачають роботу зі статистичними даними, звітами, графіками або схемами, що потребує інтерпретації та прогнозування наслідків;

- дослідницькі кейси орієнтовані на глибоке вивчення проблеми з використанням додаткових джерел інформації для збору та аналізу даних.

Процес розробки кейсів включає кілька етапів. Спершу визначається мета кейсу з формулюванням навчальних цілей, спрямованих на розвиток технічного мислення, діагностичних навичок та прийняття рішень. Далі обирається тема, яка повинна бути актуальною, практичною та цікавою для учнів. Тема кейсу може базуватися на реальних подіях або бути змодельованою. Після цього здійснюється збір та підготовка інформації, що включає підбір технічної документації, фотографій, схем та звітів про несправності. Опис кейсу має бути деталізованим, але водночас зрозумілим, щоб учні могли легко орієнтуватися у матеріалі. На цьому етапі створюється

вступ, основна частина та формулюються завдання для учнів. Важливим компонентом є підготовка питань для обговорення, які стимулюють критичне мислення та аналіз ситуації. Завершальним етапом є розробка додаткових матеріалів, які можуть включати схеми, відео та зразки деталей.

У навчальному процесі кейс-технологія використовується через презентацію кейсу викладачем з поясненням його значення та цілей. Учні працюють індивідуально або в групах, аналізуючи кейс, формулюючи гіпотези та шукаючи рішення. Після цього вони презентують свої висновки, обґрунтовують вибір та аргументують свої рішення перед іншими учасниками. Відбувається обговорення запропонованих рішень, де викладач підсумовує результати, акцентуючи увагу на ключових моментах. Наприкінці учні рефлексують над отриманими знаннями та навичками, аналізують їх практичне застосування у майбутній професійній діяльності.

Кейс-технологія є ефективним інструментом для розвитку технічного мислення у учнів, забезпечуючи практичну спрямованість навчання та формуючи вміння працювати в команді, аналізувати технічні ситуації та знаходити оптимальні рішення. Завдяки цьому методу навчальний процес наближається до реальних умов виробництва, що значно підвищує якість підготовки майбутніх фахівців.

Нижче подано приклад кейсу «Будова двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ)».

Кейс: «Будова двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ)»

Тема: Будова та принцип роботи двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ).

Цільова аудиторія: здобувачі закладів професійної освіти автотранспортного профілю

Тривалість: 2 заняття по 45 хвилин (теоретична і практична частина).

## Структура кейсу

### 1 Ситуація:

Учні отримують завдання уявити себе в ролі інженерів автомобільної компанії, які працюють над створенням нового енергоефективного автомобіля. Вони мають детально розібрати будову ДВЗ, зрозуміти принцип його роботи та запропонувати способи підвищення ефективності двигуна.

### 2 Проблема:

Компанія хоче зменшити витрати пального і підвищити потужність двигуна, але при цьому зберегти традиційний ДВЗ. Завдання команди – провести аналіз конструкції двигуна та знайти можливості для вдосконалення.

### 3 Завдання:

- 1) Вивчити основні компоненти ДВЗ (циліндри, поршні, клапани, картер, паливна система тощо).
- 2) Пояснити принцип роботи чотиритактного циклу (впуск, стиснення, робочий хід, випуск).
- 3) Розробити модель удосконаленого двигуна з поясненням внесених змін.

Таким чином при виконанні даного кейсу учні отримують завдання уявити себе інженерами автомобільної компанії, яка займається розробкою нового енергоефективного автомобіля. В рамках цього проекту вони мають детально розібрати будову двигуна внутрішнього згоряння, зрозуміти принцип його роботи та запропонувати шляхи підвищення ефективності.

Заняття починається з обговорення загальної будови ДВЗ, де викладач демонструє відео або інтерактивну 3D-модель двигуна. Учням пояснюють, з яких основних компонентів складається двигун – циліндри, поршні, клапани, картер та паливна система. Далі вони знайомляться з принципом роботи чотиритактного циклу: впуск, стиснення, робочий хід та випуск.

Після теоретичного пояснення учні об'єднуються у групи, кожна з яких отримує завдання вивчити окрему частину двигуна та підготувати

коротку презентацію для однокласників. Вони можуть використовувати доступні матеріали, підручники або онлайн-ресурси для більш глибокого вивчення теми. У процесі обговорення учні не лише закріплюють знання, а й тренують навички публічних виступів.

Практична частина заняття передбачає створення спрощеної моделі ДВЗ. Учні працюють з конструкторами або комп'ютерними програмами для моделювання. Важливо, щоб кожен член команди взяв активну участь у створенні цієї моделі. Наприкінці заняття кожна група презентує свою роботу, пояснюючи, які зміни вони запропонували для підвищення ефективності двигуна, і як ці зміни можуть вплинути на зменшення витрат пального.

Такий підхід дозволяє не тільки краще зрозуміти будову автомобільного двигуна, але й сприяє розвитку командної роботи та технічного мислення. Учні вчаться шукати рішення, застосовувати отримані знання на практиці та презентувати результати своєї роботи. Завершити навчальний процес можна тестом або вікториною, що закріпить знання та підвищить зацікавленість у вивченні технічних дисциплін.

Якщо є можливість, можна організувати екскурсію до автосервісу або запросити фахівця, який зможе продемонструвати реальний двигун та його роботу. Це стане чудовим доповненням до теоретичних занять та зробить навчання більш інтерактивним і захопливим.

### 2.2.3 Морфологічний аналіз

Морфологічний аналіз – це метод творчого вирішення задач, який полягає в систематичному вивченні всіх можливих рішень шляхом комбінування різних параметрів або характеристик об'єкта. Цей підхід активно використовується в інженерії, проектуванні та технічних науках

для створення нових конструкцій, машин, механізмів або вдосконалення існуючих технологій [12].

У навчальному процесі морфологічний аналіз допомагає розвивати технічне мислення, оскільки спонукає учнів або студентів мислити ширше, шукати нестандартні рішення та оцінювати різні варіанти.

Наприклад, розглядаючи конструкцію автомобіля, учням пропонується визначити основні параметри: тип двигуна (бензиновий, дизельний, електричний), матеріал кузова (сталь, алюміній, карбон), трансмісію (механічна, автоматична, варіатор), привід (передній, задній, повний) тощо (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Морфологічний ящик «Конструкція автомобіля»

Параметр	Варіанти 1	Варіанти 2	Варіанти 3	Варіанти 4
Тип двигуна	Бензиновий	Дизельний	Електричний	Гібридний
Матеріал кузова	Сталь	Алюміній	Карбон	Пластик
Тип приводу	Передній	Задній	Повний	
Тип трансмісії	Механічна	Автоматична	Варіатор	Роботизована
Тип енергоносія	Бензин	Електроенергія	Водень	Біопаливо

Створюючи морфологічну таблицю, учні комбінують ці параметри, знаходячи десятки можливих варіантів автомобіля. Наприклад: варіант 1: електричний двигун, карбоновий кузов, повний привід, автоматична трансмісія, електроенергія; варіант 2: бензиновий двигун, алюмінієвий кузов, передній привід, механічна трансмісія, бензин.

Цей підхід змушує учасників процесу аналізувати різні аспекти проєктування та усвідомлювати, як зміна одного параметра впливає на кінцевий результат. Наприклад, якщо обрати легший матеріал кузова, це підвищить швидкість автомобіля, але може вплинути на його міцність.

Робота з морфологічним аналізом може проходити як індивідуально, так і в групах. У груповій роботі учні вчать обговорювати, аргументувати свої ідеї та знаходити компромісні рішення.

Покажемо технологію розвитку технічного мислення під час вивчення теми «Гальмівна система автомобіля». Ця технологія спрямована на розвиток технічного мислення через практичний аналіз варіантів конструкцій гальмівних систем, використання морфологічного аналізу та розв'язання прикладних завдань і містить ряд етапів:

Етап 1. Мотивація та постановка проблеми - на початку заняття викладач пропонує учням проблемну ситуацію: *«Під час тестування автомобіля виявлено нестабільність гальмування. Завдання: розробити оптимальний варіант гальмівної системи для покращення ефективності гальмування залежно від типу автомобіля та умов експлуатації.»*

Учні формулюють можливі причини нестабільної роботи гальмівної системи (зношені колодки, перегрів дисків, недостатній тиск у гідравлічній системі тощо) та припущення щодо способів їх усунення.

Етап 2. Вивчення параметрів системи – викладач знайомить учнів із основними параметрами, що впливають на роботу гальмівної системи:

- типи гальм (дисккові, барабанні).
- тип приводу (гідравлічний, пневматичний, електромеханічний).
- матеріали компонентів (дисків, колодок).
- додаткові системи безпеки (ABS, ESP).

Для кожного параметра учні вивчають переваги та недоліки, використовуючи наочні матеріали, схеми й інструкції.

Етап 3. Побудова морфологічного ящика – учні працюють у групах для створення морфологічного ящика.

Параметри морфологічного ящика (морфологічні ознаки гальмівної системи):

- тип гальм: дисккові, барабанні.
- тип приводу: гідравлічний, пневматичний, електромеханічний.

- матеріал гальмівних дисків: чавун, композит, кераміка.
- тип колодок: органічні, керамічні, металізовані.
- додаткові системи: ABS, ESP, BAS.

Групи генерують комбінації варіантів, аналізують їх та визначають оптимальні для різних умов експлуатації (міський автомобіль, спортивний, вантажівка).

Етап 4. Розв'язання прикладного завдання - викладач пропонує реальну технічну задачу: *«Автомобіль використовується в міських умовах. Основна проблема – зношеність гальмівних дисків і погіршення ефективності гальмування в дощову погоду. Виберіть оптимальну конфігурацію гальмівної системи.»*

Учні аналізують проблему, використовуючи морфологічний ящик. Вони обирають:

- дискові гальма (кращі для міських умов);
- гідравлічний привід (ефективний і простий у використанні);
- керамічні гальмівні диски (стійкі до зносу та перегріву);
- органічні колодки (збалансовані за ціною і продуктивністю);
- систему ABS (запобігає блокуванню коліс).

Групи представляють свої рішення, обґрунтовуючи вибір.

Етап 5. Практична реалізація та обговорення – учні виконують практичну роботу:

- демонтують і оглядають зношені компоненти гальмівної системи;
- встановлюють рекомендовані елементи відповідно до обраної конфігурації;
- тестують ефективність системи після модернізації.

Обговорення результатів включає аналіз ефективності обраного рішення, можливих покращень та альтернативних варіантів.

Етап 6. Рефлексія - викладач ставить запитання для аналізу:

- Що вплинуло на ефективність роботи гальмівної системи?

- Чи всі параметри були враховані?
- Які знання та навички потрібно вдосконалити?

Учні висловлюють свої враження, обговорюють труднощі та шляхи їх подолання.

В результаті використання даної технології в учнів розвивається технічне мислення через аналіз, синтез та оцінку технічних рішень, закріплюються знання про конструкцію гальмівної системи, покращуються навички практичної роботи з компонентами автомобіля, випрацьовується вміння працювати в команді, обґрунтовувати рішення та презентувати результати.

#### 2.2.4 Проєктне навчання

Проєктне навчання є потужним методом розвитку технічного мислення на заняттях з будови та ремонту автомобілів, адже воно спрямоване на вирішення реальних або наближених до реальних практичних задач. У цьому підході учні не просто засвоюють теоретичний матеріал, а застосовують знання в процесі створення конкретного проєкту – від аналізу проблеми до розробки та впровадження рішення [33].

Під час проєктного навчання учні працюють над довготривалими завданнями, що включають дослідження, планування, технічний аналіз, виготовлення деталей або модифікацію системи автомобіля. Наприклад, одне із завдань може полягати у створенні моделі модернізованої гальмівної системи або проєктуванні системи охолодження для певної марки автомобіля.

Процес починається з постановки завдання, яке вимагає не лише знання технічних аспектів автомобіля, а й здатності працювати з кресленнями, схемами та діагностичними інструментами. Учні

об'єднуються в групи, де кожен бере на себе певну роль: один відповідає за дослідження будови автомобіля, інший – за вибір матеріалів та компонентів, третій – за фінальний монтаж або тестування.

Такий формат навчання сприяє розвитку важливих навичок, зокрема логічного та критичного мислення, аналітичного підходу до вирішення технічних задач, а також вчить шукати нестандартні рішення. Наприклад, учням може бути запропоновано спроектувати автомобіль для пересування в екстремальних умовах або створити систему, що знижує витрату пального.

У процесі виконання проєкту учні стикаються з різними проблемами, що спонукає їх аналізувати ситуацію та пропонувати альтернативні варіанти рішень. Це дозволяє не лише закріпити знання про будову автомобіля, але й поглибити розуміння того, як різні вузли та системи взаємодіють між собою.

Результатом проєкту стає не просто теоретичний звіт, а конкретний продукт: модель вузла, діагностична карта або навіть реальна конструкція. Учні презентують свої роботи перед класом, пояснюючи кожен етап виконання проєкту, аргументуючи вибір матеріалів та технологій. Такий формат підсумкової роботи розвиває навички презентації та комунікації, що є важливими для майбутніх інженерів та автомеханіків.

Проєктне навчання дозволяє учням побачити результат своєї роботи, що підвищує мотивацію до навчання та формує розуміння практичної значущості отриманих знань. Це ефективний спосіб підготовки майбутніх фахівців, які вміють працювати в команді, аналізувати технічні процеси та знаходити ефективні рішення для складних завдань.

Проєкт із заміни освітлювальних приладів автомобіля на LED-системи є чудовою можливістю для учнів на практиці освоїти принципи роботи електротехнічних систем автомобіля, закріпити знання про будову освітлювальних приладів і розвинути технічне мислення. Учні починають з вивчення різних типів ламп, які використовуються в автомобілях, зокрема галогенних, ксенонових та світлодіодних, аналізуючи їхні переваги та недоліки. Особливу увагу приділяється перевагам LED-освітлення, таким як

енергоєфективність, довговічність, підвищена яскравість та стійкість до механічних впливів.

Дослідивши будову штатної системи освітлення автомобіля, учні отримують завдання спроектувати та реалізувати процес заміни ламп на LED-аналоги. Вони працюють у командах, де кожен учасник виконує свою роль: один відповідає за демонтаж старих ламп, інший підбирає відповідні LED-лампи, враховуючи їхню потужність, тип цоколя та відповідність посадковому місцю, а ще один виконує підключення та перевірку роботи системи. Перед практичним етапом учні створюють план проєкту, визначаючи типи освітлювальних приладів, які будуть замінюватися, та розраховують кошторис для закупівлі ламп та супутніх матеріалів.

Практичний етап передбачає демонтаж старих освітлювальних приладів з дотриманням правил безпеки, правильне підключення нових ламп та налаштування світлового потоку. Учні вчаться працювати з електропроводкою автомобіля, знімають та встановлюють фару або стоп-сигнал, тестують лампи перед монтажем, аби переконатися в їх справності. Після встановлення LED-ламп проводиться тестування системи в різних режимах роботи – ближнього та дальнього світла, аварійних сигналів і габаритних вогнів. Особлива увага приділяється правильному налаштуванню кута нахилу фар, аби забезпечити безпечне освітлення дороги без засліплення водіїв зустрічних автомобілів.

Результатом роботи стає не лише встановлення нової системи освітлення, а й поглиблене розуміння електричних систем автомобіля, розвиток навичок діагностики та роботи з електрообладнанням. Завершення проєкту передбачає презентацію результатів перед класом, де учні демонструють роботу освітлювальної системи та пояснюють особливості монтажу, обґрунтовуючи вибір компонентів та рішень. Учасники проєкту також готують звіт із описом усіх етапів виконання завдання, що сприяє розвитку навичок системного мислення та вміння чітко формулювати технічні рішення.

Проект такого типу допомагає учням інтегрувати теоретичні знання з практикою, формує здатність до аналізу технічних характеристик автомобіля, розвиває креативне мислення та вміння працювати в команді. Він є важливим елементом професійної підготовки майбутніх автомеханіків та електротехніків, адже дає змогу не лише краще зрозуміти принцип роботи автомобільних систем, а й на практиці відчувати результат своєї праці, що підвищує інтерес до навчання та стимулює до подальшого розвитку в галузі автомобільної техніки.

### 2.3 Хід та результати експериментального дослідження

У контексті нашого дослідження важливою проблемою є питання виявлення, вимірювання та оцінювання рівня сформованості у учнів технічного мислення. Вирішення цієї проблеми найбільш успішно здійснюється в рамках рівневого системного підходу до опису досягнень майбутніх фахівців, що ґрунтується на таксономіях навчання.

Таксономія (від грец. *taxis* – розташування, лад, порядок і *nomos* – закон) – теорія класифікації і систематизації складно організованих областей дійсності, зазвичай має ієрархічну будову (органічний світ, об'єкти географії, геології, мовознавства, етнографії тощо) [25].

В рамках освітньої технології Б. Блумом у 1956 р. була створена перша таксономія педагогічних цілей. При цьому Б. Блум і Д. Кратволь розділили цілі освіти на три сфери: когнітивну (вимоги до засвоєння змісту предмета), психомоторну (розвиток рухової, нервово-м'язової діяльності) і афективну (емоційно-ціннісна область, ставлення до досліджуваного). З огляду на те, що у нашому дослідженні розглядається формування технічного мислення здобувачів закладів професійної освіти, обмежимося когнітивною сферою.

У таблиці 2.2 представлено кілька таксономій навчальних цілей когнітивної сфери особистості, в яких розглядаються ті чи інші аспекти формування технічного мислення фахівців, запропоновано кілька систем рівнів сформованості технічного мислення.

Таблиця 2.2 – Таксономії навчальних цілей когнітивної сфери особистості

Б. Блум	В. Симонов	В. Беспалько	М. Скаткін	О. Лебедев	В. Тесленко
Знання	Розрізнення	Учнівський (впізнання)	Відтворення поняття	Інформованість	Інформаційний
Розуміння	Зпам'ятовування	Алгоритмічний (розв'язування типових задач)	Впізнання поняття	Функціональна грамотність	Репродуктивний
Застосування	Розуміння	Евристичний (вибір дії)	Застосування поняття	Грамотність	Базовий
Аналіз	Найпростіші уміння і навички	Творчий (пошук дії)	Відтворення системи понять	Компетентність	Підвищений
Синтез	Перенесення		Застосування системи понять		Творчий
Оцінка					

Найбільш повною є система рівнів розвитку технічного мислення, запропонована у дослідженні М. Мухіної [19]. Спираючись на таксономію Блума, вона розробила зміст кожної з категорій в пізнавальній області «техніка», по якій можна оцінювати успішність вирішення комплексних технічних завдань і сформованість технічного мислення (рисунок 2.3).

Таблиця 2.3 - Характеристика показників рівня розвитку технічного мислення

Критерій	Показники	Характеристик
Уміння вирішувати комплексні технічні завдання	1. Низький	Учень демонструє знання лише окремих понять і умовних позначень; відчуває значні труднощі під час виконання практичних завдань, вирішення здійснює лише на емпіричному рівні; насилу пояснює принцип дії найпростіших механізмів; не здатний об'єднувати розрізнені відомості в систему та виділяти її складові.
	2. Середній	Демонструє хороші знання про пристрої та принципи дії основних механізмів, базові технічні терміни, поняття та умовні позначення; розуміє принцип функціонування основних технічних об'єктів; розуміє основні елементи технічної мови; вміє застосовувати знання і навички в конкретних ситуаціях; у нових ситуаціях виникають значні труднощі; достатньо швидко знаходить рішення завдання.
	3. Високий	Демонструє вміння аналізувати склад, структуру, пристрій і принцип роботи технічних об'єктів у змінених умовах; визначати новизну задачі, зіставляти її з відомими класами задач; аргументувати свої дії, отримані результати та робити висновки; гнучко перемикається з аналізу одних властивостей об'єктів на інші.

Основною метою експерименту є оцінка впливу розробленого комплекту засобів на розвиток технічного мислення здобувачів закладів професійної освіти автотранспортного профілю. Дослідження також спрямоване на виявлення переваг і недоліків розроблених засобів у порівнянні з традиційними методами навчання.

Дослідження проводилося на базі Вищого професійного училища №25 м. Хмельницького.

Експеримент був спрямований на визначення впливу спеціального навчання на рівень розвитку технічного мислення учнів за допомогою діагностичної методики Беннета (додаток Г).

Діагностична методика Беннета (Bennett Mechanical Comprehension Test) – це стандартизований тест, розроблений для оцінювання рівня технічного мислення, зокрема здатності розуміти і пояснювати принципи роботи механізмів, фізичних процесів і технічних систем. Ця методика спрямована на виявлення практичних здібностей до аналізу технічних об'єктів і вирішення завдань, пов'язаних із їх функціонуванням.

Тест складається із серії завдань, які включають зображення технічних механізмів або явищ із декількома варіантами відповідей. Завдання вимагають від учасників застосування знань із фізики, механіки, а також логічного мислення для визначення правильного принципу роботи або вирішення запропонованої проблеми. Наприклад, завдання можуть містити питання про те, як зміниться рух механізму при зміні певного параметра, або як певні сили вплинуть на його роботу.

Методика орієнтована на оцінювання наступних аспектів: розуміння просторових взаємозв'язків, уміння інтерпретувати зображення технічних систем, аналіз причинно-наслідкових зв'язків, а також здатність знаходити ефективні рішення. Тест має часові обмеження, що стимулює швидкість мислення та прийняття рішень в умовах тиску.

Результати тесту оцінюються в балах, які зіставляються зі шкалою, що включає декілька рівнів розвитку технічного мислення: від дуже низького до дуже високого. Це дозволяє визначити не лише загальний рівень технічного мислення, але й виявити сильні та слабкі сторони учасника. Методика широко застосовується в освітніх закладах, на виробництвах і в дослідницьких цілях для визначення здібностей до технічної діяльності.

Учасники були поділені на контрольну (16 учнів) і експериментальну (18 учнів) групи. На початковому етапі рівні технічного мислення в контрольній групі розподілилися так: високий – 3 учні, середній – 7, низький

– 6. В експериментальній групі високий рівень мали 4 учні, середній – 9, низький – 5. Результати рівня розвитку технічного мислення учнів на початку експерименту подано в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Розподіл учнів щодо розвитку технічного мислення на початок експерименту

Групи	Рівні розвитку технічного мислення					
	Високий		Середній		Низький	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%
Контрольна	3	19	7	44	6	37
Експериментальна	4	22	9	50	5	28

Для експериментальної групи була розроблена навчальна програма з використанням комплексу засобів розвитку технічного мислення, яка включала виконання ситуативних завдань, навчальних кейсів та застосування технології морфологічного аналізу. Під час занять учні розв'язували технічні завдання, аналізували механізми, працювали над реальними чи змодельованими технічними ситуаціями, генерували нові рішення. Контрольна група продовжувала навчання за стандартною програмою без змін.

Після завершення навчання всі учні повторно пройшли тест Беннета для оцінки рівня технічного мислення. У контрольній групі результати покращилися: високий рівень підвищився з 3 до 4 учнів, середній – з 7 до 9, а низький зменшився з 6 до 3. В експериментальній групі спостерігався більш виражений прогрес: високий рівень зріс із 4 до 8 учнів, середній залишився незмінним (9 учнів), а низький зменшився з 5 до 1.

Отримані результати свідчать про ефективність застосованого комплексу засобів розвитку технічного мислення.

Таблиця 2.5 – Розподіл учнів щодо розвитку технічного мислення після завершення експерименту

Групи	Рівні розвитку технічного мислення					
	Високий		Середній		Низький	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%
Контрольна	4	25	9	56	3	19
Експериментальна	8	44	9	50	1	6

Порівняння динаміки показників у контрольній та експериментальній групах демонструє значну перевагу нової методики: високий рівень у експериментальній групі зріс на 22%, тоді як у контрольній лише на 6%. Низький рівень у експериментальній групі зменшився на 22%, тоді як у контрольній на 19%.

Таким чином, розроблений комплект засобів може бути рекомендований для впровадження в освітній процес з метою підвищення рівня технічного мислення учнів закладів професійної освіти автотранспортного профілю.

## ВИСНОВКИ

У першому розділі магістерської роботи розглянуто теоретичні основи формування технічного мислення здобувачів закладів професійної освіти. Визначено сутність технічного мислення як специфічної форми мислення, що поєднує аналітичні, творчі, операційні та просторові компоненти. Описано його структуру, яка включає аналіз технічних задач, синтез нових рішень, прогнозування результатів та оцінювання ефективності.

Проаналізовано психолого-педагогічні основи розвитку технічного мислення, які базуються на закономірностях мисленнєвої діяльності, принципах системності, послідовності та індивідуального підходу. Встановлено, що формування технічного мислення потребує інтеграції знань із природничих і технічних дисциплін, а також залучення здобувачів до вирішення практичних задач.

Виокремлено засоби формування технічного мислення, до яких належать навчально-наочні матеріали, ситуаційні завдання, навчальні кейси, морфологічний аналіз та проєктна діяльність. Досвід формування технічного мислення у здобувачів автотранспортного профілю показав, що застосування інноваційних методів сприяє розвитку творчих і конструктивно-технічних здібностей.

У другому розділі розроблено та експериментально апробовано комплект засобів для формування технічного мислення. Комплект включає ситуаційні завдання, навчальні кейси, морфологічний аналіз і навчальні проєкти. Встановлено, що використання цих засобів дозволяє активізувати когнітивну діяльність здобувачів, підвищити їхню мотивацію до навчання та розвинути практичні навички.

Експериментальне дослідження підтвердило ефективність запропонованих засобів у формуванні технічного мислення здобувачів

закладів професійної освіти автотранспортного профілю. Результати показали значне підвищення рівня технічного мислення, особливо у здобувачів експериментальної групи, які брали участь у заняттях із використанням розробленого комплексу засобів.

Загалом дослідження дозволило визначити методичні підходи до розвитку технічного мислення, які можна інтегрувати в освітній процес закладів професійної освіти. Застосування комплексу засобів сприяє системному формуванню технічного мислення, розвиває навички аналітичного й творчого мислення, необхідні для успішної професійної діяльності у сфері автотранспорту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Rubinsztein S. L. *Zasady I Droci Rozwosu Psychologii*. Warszawa. 1964. Państwowe wydawnictwo naukowe
- 2 Алілуйко С. М. Концептуальні засади формування системного мислення в майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання основ теорії технічних систем / С. М. Алілуйко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2011. – № 32–33. – С. 7–11. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Pipo\\_2011\\_32-33\\_3.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Pipo_2011_32-33_3.pdf).
- 3 Бондар В.І. *Дидактичні основи формування професійних умінь і навичок у технічній освіті* // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2019. – № 72. – С. 22–29.
- 4 Герасименко О.В. *Інтеграція теоретичного навчання з виробничою діяльністю в закладах професійної освіти* // Професійна педагогіка. – 2021. – № 1. – С. 45–51.
- 5 Гончаренко С. У. *Методика як наука* / Семен Устимович Гончаренко. – Хмельницький : Вид-во ХГПК, 2000. – 30 с.
- 6 Гуревич Р. С. *Навчально-виховний процес у професійно-технічних закладах* / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, Л. С. Шевченко / за ред. проф. Р. С. Гуревича. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2010. – 330 с.
- 7 Зязюн І. А. *Передмова: Технологія освіти як історична неперервність* // Педагогічні технології у неперервній професійній освіті: Монографія / За ред. С. О. Сисоєвої. – К. : ВІПОЛ, 2001. – 502 с.
- 8 *Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу: інноваційні засоби і технології* : Колективна монографія / АПН України, Інститут засобів навчання; В. Ю. Биков, О. О. Гриценчук, Ю. О. Жук та ін. – К. : Атіка, 2005. – 251 с.
- 9 Кирилашук С. А. *Педагогічні умови формування інженерного мислення студентів технічних університетів у процесі навчання вищої*

математики / Світлана Анатоліївна Кирилашук. – Автореф. дис. к. п. н., 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти. – Вінниця, 2010. – 22 с.

10 Коваль Т.В. *STEM-освіта як засіб формування технічного мислення учнів і студентів* // Педагогічний дискурс. – 2020. – № 29. – С. 55 – 61.

11 Коломінський Н. Л. Соціально-психологічні проблеми підготовки фахівців до професійної діяльності / Н. Л. Коломінський // Наука і освіта. – 2004. – №3. – С. 14–16.

12 Конспект лекцій з курсу «Історія інженерної діяльності» / Укладачі: Ю. Я. Ткачук, С. В. Сапожніков. – Суми : Вид-во СумДУ, 2004. – 57 с.

13 Кошук О. Б. Методологічні підходи до формування технічних здібностей майбутніх інженерів-аграрників / О. Б. Кошук // Вища освіта України. – 2010. – № 3 (21). – С.2–16

14 Кремень В.Г. *Філософія людиноцентризму в освітньому просторі* // Київ: Педагогічна думка, 2015. – 368 с.

15 Кряжева О. В. Розвиток технічного мислення у майбутніх фахівців на основі міжпредметної інтеграції : дисертація кандидата психологічних наук : 19.00.07 / О. В. Кряжева. Вінниця, 2009. – 179 с.

16 Кудрявцев Т. В. Психологія технічного мислення: Автореф. дис. д. псих. н. / Т. В. Кудрявцев, 1971. – 41 с.

17 Лузан Л.М. *Формування професійних компетентностей у майбутніх фахівців технічних спеціальностей* // Професійно-технічна освіта. – 2020. – № 4. – С. 38–43.

18 Маслов В. І. Моделювання у теоретичній і практичній діяльності в педагогіці / В. І. Маслов // Післядипломна освіта в Україні. – 2008. – № 1. – С. 3–9.

19 Мухіна М. В. Розвиток технічного мислення у майбутнього вчителя технологій засобами системи пізнавальних завдань : дисертація кандидата педагогічних наук : 13.00.08 / М. В. Мухіна. – Харків, 2003. – 214 с.

20 Ничкало Н.Г. *Професійна освіта і навчання у контексті сталого розвитку: український вимір* // Професійна освіта: теорія і практика. – 2017. – № 2. – С. 10–16.

21 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.

22 Петрук В. А. Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін. Монографія / Віра Андріївна Петрук. – Вінниця : УНІВЕРСУМ Вінниця, 2006. – 292с.

23 Пехота О.М. *Інноваційні технології навчання: методологія і практика* // Київ: Видавничий центр, 2016. – 312 с.

24 Професійна освіта : Словник: Навч. посіб. / Уклад. С. У. Гончаренко та ін.; За ред. Н. Г. Ничкало. – К. : Вища школа, 2000. – 380 с.

25 Психологічний тлумачний словник / [авт.-уклад. Шапар Віктор Борисович]. – Х. : Прапор, 2004. – 640 с.

26 Радкевич В.О. *Компетентнісний підхід до підготовки фахівців у закладах професійної освіти* // Професійна освіта: проблеми і перспективи. – 2019. – № 3. – С. 15–20.

27 Райковська Г. О. Розвиток технічного мислення студентів у процесі вивчення креслення / Г. О. Райковська. – дис. канд. пед. наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (креслення). – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2003. – 219 с.

28 Сисоєва С. О. Основи педагогічної творчості: Підручник / Світлана Олександрівна Сисоєва. – К. : Міленіум, 2006. – 344 с.

29 Терьохіна О. Л. Врахування психологічних особливостей особистості у процесі формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників / О. Л. Терьохіна // Дослідження різних

напрямів розвитку психології та педагогіки : зб. наук. робіт учасників Міжнар. наук.-практ. конф., 20–21 листопада 2015 р., м. Одеса. – Одеса : ГО «Південна фундація педагогіки», 2015. – С. 51–53.

30 Терьохіна О. Л. Психолого-педагогічні засади формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників / О. Л. Терьохіна // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. пр. / [редкол.: Т. І. Суцєнко (голов. ред.) та ін.]. – Запоріжжя : КПУ, 2014. – Вип. 39 (92). – С. 389–395.

31 Терьохіна О. Л. Зміст та структура понятійного конструкту «інженерне мислення інженерів-машинобудівників» / О. Л. Терьохіна // Наука і освіта : науково-практичний журнал Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського, 2015. – Вип. 8/СХХХVII. – С. 173–177

32 Технічне мислення: Тлумачний словник психологічних термінів. Психологічний портал Smerfero // Режим доступу: Доступно на сайті: <http://smerfero.com/dictionary/tehnicnemyslennya/>. 214

33 Ткачук Г.М. *Проектне навчання як метод розвитку технічного мислення у професійній підготовці* // Молодь і ринок. – 2018. – № 7(162). – С. 74–78.

34 Фіцула М. М. Педагогіка: навч. посіб. : [рек. МОН України як навч. посіб. для студ. ВНЗ] / М. М. Фіцула. – Вид. 3-тє, стер. – К. : Академвидав, 2009. – 559 с.

35 Черепашчук А. А. Рівні сформованості та шляхи підвищення мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів технічних спеціальностей / А. А. Черепашчук // Вісник Черкаського національного університету : Педагогічні науки. – №137. – 2008. – С. 94–96.

## Додаток А

## Приклади ситуаційних завдань

## 1 Завдання: Діагностика проблем з двигуном

Ситуація: *клієнт повідомляє, що під час роботи двигун автомобіля працює нерівно, спостерігається зниження потужності, а також з'явився чорний дим з вихлопної труби.*

Запитання:

- 1 Які ймовірні причини виникнення проблеми?
- 2 Які компоненти двигуна потрібно перевірити?
- 3 Розробіть план діагностики та вкажіть, які інструменти для цього потрібні.
- 4 Які дії ви зробите, якщо виявите засмічення форсунок або проблеми зі свічками запалювання?

## 2 Завдання: Виявлення несправностей гальмівної системи

Ситуація: *автомобіль має погану ефективність гальмування. При натисканні на педаль чути сторонні звуки, а педаль стає «м'якою».*

Запитання:

- 1 Які компоненти гальмівної системи слід перевірити?
- 2 Як ви будете діагностувати проблеми з гальмівними шлангами чи циліндром?
- 3 Чи може несправність гальмівної рідини впливати на проблему? Як це перевірити?
- 4 Запропонуйте можливі варіанти ремонту.

### 3 Завдання: Відновлення системи охолодження

*Ситуація: двигун автомобіля часто перегрівається. Водій зазначає, що витрати охолоджувальної рідини збільшилися, і на місці стоянки залишаються сліди рідини.*

Запитання:

- 1 Які можливі причини виникнення цієї несправності?
- 2 Як провести перевірку радіатора, патрубків та водяного насоса?
- 3 Які методи діагностики можна застосувати для виявлення витоку охолоджувальної рідини?
- 4 Розробіть покроковий план ремонту системи охолодження.

### 4 Завдання: Робота з трансмісією

*Ситуація: Клієнт скаржиться, що при перемиканні передач чути клацання, а автомобіль почав втрачати тягу.*

Запитання:

- 1 Які можливі причини виникнення цієї несправності?
- 2 Як перевірити стан зчеплення, коробки передач і карданного валу?
- 3 Які компоненти трансмісії можуть вимагати заміни або ремонту?
- 4 Запропонуйте варіанти усунення несправності.

### 5 Завдання: Проблеми з електронікою автомобіля

*Ситуація: після включення фари автомобіля не світять, а інші електричні системи працюють із перебоями.*

Запитання:

- 1 Як визначити причину несправності: розряджений акумулятор, пошкодження проводки чи проблема з реле?
- 2 Які прилади необхідно використати для перевірки стану акумулятора і електричної мережі автомобіля?
- 3 Як перевірити роботу генератора?
- 4 Розробіть план дій для усунення цієї проблеми.

### 6 Завдання: Вібрація під час руху автомобіля

Ситуація: *під час руху автомобіля водій відчуває вібрацію, яка посилюється при наборі швидкості.*

Запитання:

1. Які частини автомобіля можуть бути причиною вібрації?
2. Як перевірити стан коліс, підвіски та приводного валу?
3. Чи можуть пошкоджені амортизатори бути причиною проблеми?
4. Запропонуйте методи усунення несправності.

### 7 Завдання: Аеродинамічні шуми при швидкості

Ситуація: *водій зазначає, що при швидкості понад 80 км/год з'являються сторонні шуми, які, ймовірно, пов'язані з кузовом або вікнами автомобіля.*

Запитання:

1. Як визначити джерело аеродинамічного шуму?
2. Які перевірки необхідно провести для виявлення проблем з ущільнювачами дверей, склом чи обшивкою кузова?
3. Чи впливає форма кузова на виникнення таких шумів? Як це перевірити?
4. Розробіть рекомендації для усунення проблеми.

## Додаток Б

### Приклади кейсів для формування технічного мислення

#### **Тема** «Система мащення двигуна автомобіля»

**Мета кейсу:** розвинути технічне мислення, здатність аналізувати роботу технічних систем, виявляти проблеми в їх функціонуванні та пропонувати шляхи вирішення.

**Ситуація (вступна частина):** *До автосервісу звернувся клієнт зі скаргою на нестабільну роботу двигуна, сторонні звуки під час роботи на холостих обертах і значне зниження потужності автомобіля. Майстер попередньо діагностував проблему, вказавши, що, ймовірно, несправна система мащення двигуна.*

Ваше завдання як автослюсаря полягає в тому, щоб:

1. Проаналізувати можливі причини несправності.
2. Розробити план діагностики системи мащення.
3. Запропонувати шляхи усунення виявлених проблем.

#### **Етап 1: Аналіз проблеми**

1. Визначте основні функції системи мащення двигуна автомобіля.
2. Опишіть можливі причини несправності (наприклад, недостатній тиск масла, засмічення каналів, знос насосів або фільтрів, проблеми з масляним картером тощо).

#### **Етап 2: Практична частина (діагностика)**

1. Здійсніть перевірку рівня масла та його стану:
  - визначте, чи є ознаки перегріву або забруднення масла;
  - перевірте, чи відповідає масло рекомендованому виробником типу.
2. Досліджуйте масляний фільтр:
  - проаналізуйте його стан, з'ясуйте, чи немає засмічення.

3. Перевірте тиск масла в системі за допомогою манометра:
  - зробіть висновки щодо роботи масляного насоса.
4. Здійсніть огляд масляних каналів на предмет можливого засмічення.

### **Етап 3: Розробка рішення**

1. На основі діагностики запропонуйте, як вирішити проблему.
2. Розробіть покроковий план ремонту системи мащення (наприклад, заміна масла, прочищення каналів, заміна фільтра чи насоса).
3. Визначте, які запчастини та витратні матеріали знадобляться.

### **Етап 4: Творче завдання**

Пропонується створити модель (схему або макет) системи мащення двигуна. У моделі має бути вказано:

1. Розташування основних компонентів системи (насос, фільтр, картер, канали).
2. Потік масла в системі під час роботи двигуна.

### **Етап 5: Рефлексія (аналіз виконаної роботи)**

1. Які труднощі виникли під час діагностики та розробки рішення?
2. Як можна було б покращити діагностичний процес?
3. Які додаткові знання могли б бути корисними для виконання цього завдання?

Очікувані результати виконання кейсу:

1. Учні зрозуміють принцип роботи системи мащення двигуна.
2. Здобудуть практичні навички діагностики та усунення несправностей.
3. Розвинуть навички аналізу, прийняття рішень і творчого підходу до вирішення технічних завдань.

## Тема «Кривошипно-шатунний механізм»

**Мета кейсу:** розвинути технічне мислення, здатність аналізувати роботу механізмів, виявляти проблеми в їх функціонуванні та пропонувати шляхи вирішення.

**Ситуація (вступна частина):** *До автосервісу звернувся клієнт зі скаргою на нерівномірну роботу двигуна, вібрації при прискоренні і підвищений рівень шуму під час роботи. Майстер підозрює проблему у кривошипно-шатунному механізмі, оскільки ці симптоми можуть вказувати на знос або поломку його компонентів.*

Ваше завдання як автослюсаря полягає в тому, щоб:

1. Проаналізувати можливі причини несправності.
2. Розробити план діагностики кривошипно-шатунного механізму.
3. Запропонувати шляхи усунення виявлених проблем.

### Етап 1: Аналіз проблеми

1. Визначте основні функції кривошипно-шатунного механізму (перетворення зворотно-поступального руху поршнів на обертальний рух колінчастого вала).
2. Опишіть можливі причини несправності (наприклад, знос підшипників шатуна, поломка кривошипа, порушення геометрії шатуна, зношення вкладишів, тріщини у компонентах, відхилення від заводських допусків).

### Етап 2: Практична частина (діагностика)

1. Здійсніть візуальний огляд компонентів:
  - Перевірте наявність видимих тріщин, слідів зносу або деформацій.
2. Перевірте рівень та стан масла:
  - Визначте, чи є металеві частинки у маслі, що може вказувати на знос компонентів.
3. Проведіть тестування кривошипно-шатунного механізму при обертанні колінчастого вала:

- Визначте, чи є люфт або сторонні звуки, що можуть свідчити про зношеність підшипників.
4. Використайте мікрометричні інструменти для вимірювання компонентів:
- Перевірте відповідність геометричних параметрів заводським допускам.

### **Етап 3: Розробка рішення**

1. На основі діагностики запропонуйте способи вирішення проблеми (наприклад, заміна зношених підшипників, відновлення або заміна шатуна, виправлення або заміна кривошипа).
2. Розробіть покроковий план ремонту механізму:
  - Розбір і очищення компонентів, заміна або ремонт виявлених несправних частин, збирання з дотриманням моментів затягування.
3. Визначте, які запчастини та витратні матеріали необхідні для виконання ремонту (підшипники, шатуни, вкладиші, ущільнювачі).

### **Етап 4: Творче завдання** Створіть схему або модель кривошипно-шатунного механізму, що включає:

1. Розташування основних компонентів (кривошип, шатун, колінчастий вал, поршень).
2. Опис руху компонентів під час роботи двигуна та принципу перетворення руху.

### **Етап 5: Рефлексія (аналіз виконаної роботи)**

1. Які труднощі виникли під час діагностики та розробки рішення?
2. Як можна було б покращити діагностичний процес?
3. Які додаткові знання або інструменти могли б бути корисними для виконання цього завдання?

### **Очікувані результати виконання кейсу:**

1. Учні зрозуміють принцип роботи кривошипно-шатунного механізму.
2. Здобудуть практичні навички діагностики та усунення несправностей.

3. Розвинуть навички аналізу, прийняття рішень і творчого підходу до вирішення технічних завдань.

### **Тема «Підвіска автомобіля»**

**Мета кейсу:** розвинути технічне мислення, здатність аналізувати роботу підвіски автомобіля, виявляти причини її несправності та пропонувати ефективні шляхи вирішення.

**Ситуація (вступна частина):** *До автосервісу звернувся клієнт із скаргами на стукіт у передній частині автомобіля під час руху по нерівній дорозі, погіршення керованості та нестабільність автомобіля під час гальмування. Майстер попередньо припустив, що проблема полягає в несправності підвіски.*

Ваше завдання як автослюсаря полягає в тому, щоб:

1. Проаналізувати можливі причини несправності.
2. Розробити план діагностики елементів підвіски.
3. Запропонувати способи усунення виявлених проблем.

#### **Етап 1: Аналіз проблеми**

1. Визначте основні функції підвіски автомобіля (забезпечення контакту коліс із дорогою, гасіння коливань, підвищення комфорту під час руху).
2. Опишіть можливі причини несправності, які можуть включати:
  - Знос амортизаторів або пружин;
  - Поломку сайлентблоків або шарових опор;
  - Пошкодження важелів, втулок стабілізатора або підшипників.

#### **Етап 2: Практична частина (діагностика)**

1. Проведіть візуальний огляд компонентів підвіски:
  - Визначте, чи є тріщини, деформації або сліди зношення на амортизаторах, пружинах і важелях.
2. Перевірте стан амортизаторів:

- Оцініть наявність слідів витоку масла;
  - Виконайте тест «розгойдування» для перевірки ефективності роботи амортизаторів.
3. Дослідіть стан шарових опор і сайлентблоків:
- Перевірте наявність люфтів або пошкоджень під час руху деталей підвіски.
4. Проведіть тестування втулок стабілізатора поперечної стійкості:
- Перевірте стан втулок на зношення або тріщини.
5. Перевірте правильність регулювання геометрії коліс (розвал-сходження).

### **Етап 3: Розробка рішення**

1. На основі діагностики визначте необхідні дії для усунення проблем:
  - Заміна амортизаторів, сайлентблоків, шарових опор, втулок стабілізатора або інших пошкоджених компонентів.
2. Розробіть покроковий план ремонту:
  - Зняття несправних компонентів, встановлення нових деталей, регулювання геометрії коліс.
3. Визначте список необхідних запчастин та інструментів для виконання ремонту.

### **Етап 4: Творче завдання**

Створіть схему або модель підвіски автомобіля, що включає:

1. Основні елементи підвіски (амортизатори, пружини, важелі, стабілізатори).
2. Взаємодію компонентів під час руху автомобіля.
3. Вказівки, як підвіска забезпечує стабільність і комфорт на дорозі.

### **Етап 5: Рефлексія (аналіз виконаної роботи)**

1. Які труднощі виникли під час діагностики та ремонту підвіски?
2. Як можна було б оптимізувати діагностичний процес?
3. Які додаткові знання або інструменти могли б допомогти виконати завдання швидше та ефективніше?

**Очікувані результати виконання кейсу:**

1. Учні зрозуміють принцип роботи підвіски автомобіля.
2. Отримають практичні навички діагностики та усунення несправностей підвіски.
3. Розвинуть навички аналізу технічних систем, прийняття рішень і творчого підходу до вирішення завдань.

## Додаток В

### Приклади завдань на побудову морфологічного ящика

#### 1. Розробка варіантів конструкції двигуна

Завдання:

Створити морфологічний ящик для аналізу можливих варіантів конструкції двигуна внутрішнього згорання.

Параметри:

- Тип палива: бензин, дизель, газ, електрика, гібрид.
- Кількість циліндрів: 3, 4, 6, 8.
- Тип охолодження: рідинне, повітряне.
- Розташування циліндрів: рядне, V-подібне, опозитне.
- Тип наддуву: атмосферний, турбований, з компресором.

Результат: учні обирають різні комбінації параметрів, аналізують їх переваги та недоліки, обґрунтовують, для яких типів автомобілів така конструкція буде оптимальною.

#### 2. Аналіз варіантів підвіски автомобіля

Завдання: побудувати морфологічний ящик для дослідження варіантів конструкції підвіски.

Параметри:

- Тип підвіски: залежна, незалежна.
- Призначення: передня вісь, задня вісь.
- Тип амортизаторів: гідравлічні, газові.
- Матеріал важелів: сталь, алюміній, композит.
- Наявність стабілізаторів поперечної стійкості: є, немає.

Результат:

Учні аналізують різні варіанти підвісок, оцінюють їх придатність для легкових автомобілів, позашляховиків або спортивних машин.

### **3. Варіанти трансмісійних систем**

Завдання: дослідити можливі варіанти трансмісій для автомобіля.

Параметри:

- Тип коробки передач: механічна, автоматична, роботизована, варіатор.
- Тип зчеплення: однодискове, багатодискове, гідравлічне.
- Привід: передній, задній, повний.
- Тип диференціала: відкритий, обмеженого тертя, міжосьовий.

Результат:

Учні створюють різні комбінації та визначають, яка трансмісія підходить для різних типів автомобілів (наприклад, міського легкового, позашляховика, гоночного).

### **4. Системи гальмування**

Завдання: розробити морфологічний ящик для аналізу варіантів гальмівних систем автомобіля.

Параметри:

- Тип гальм: дискові, барабанні.
- Тип приводу: гідравлічний, електромеханічний, пневматичний.
- Наявність систем безпеки: ABS, ESP, BAS.
- Матеріал гальмівних дисків: чавун, композит, кераміка.
- Тип колодок: органічні, керамічні, металізовані.

Результат: учні аналізують, які комбінації підходять для легкових автомобілів, вантажівок, автобусів, спортивних машин.

### **5. Електроніка автомобіля**

Завдання: скласти морфологічний ящик для аналізу варіантів конструкції електронної системи автомобіля.

Параметри:

- Тип системи: бортовий комп'ютер, система керування двигуном, навігація.
- Тип управління: ручне, автоматичне, адаптивне.
- Тип сенсорів: механічні, оптичні, магнітні.
- Тип живлення: акумулятор, генератор.
- Тип зв'язку: дротовий, бездротовий (Wi-Fi, Bluetooth).

Результат: учні обирають комбінації, аналізують переваги та недоліки, пропонують системи для автомобілів різного призначення.

## Додаток Г

### Приклади завдань для навчальних проєктів

#### 1. Проєкт: Модернізація гальмівної системи автомобіля

**Опис:** Учням пропонується дослідити будову гальмівної системи автомобіля, виявити її слабкі місця та запропонувати способи покращення ефективності гальмування.

**Етапи роботи:**

- Аналіз існуючої системи та її компонентів (дискові або барабанні гальма).
- Підбір нових компонентів (вентильовані диски, ABS, перфоровані гальмівні диски).
- Розрахунок вартості модернізації та тестування на макеті або автомобілі.

**Результат:** Створення проєкту з описом технічних удосконалень та їх впливу на безпеку.

#### 2. Проєкт: Створення автономної системи охолодження двигуна

**Опис:** Розробка та встановлення вдосконаленої системи охолодження, яка знижує ризик перегріву двигуна.

**Етапи роботи:**

- Аналіз стандартної системи охолодження.
- Підбір більш ефективного радіатора або додаткового вентилятора.
- Виготовлення моделі системи або модернізація наявної.

**Результат:** Поліпшена модель системи охолодження з описом процесу установки та тестування.

### **3. Проєкт: Встановлення та налаштування системи паркувальних датчиків**

**Опис:** Учні встановлюють паркувальні датчики на автомобіль або демонстраційний макет.

#### **Етапи роботи:**

- Дослідження принципу роботи ультразвукових датчиків.
- Підбір необхідного обладнання.
- Монтаж датчиків та підключення до електричної системи автомобіля.
- Тестування та налаштування роботи системи.

**Результат:** Працююча система паркувальних датчиків, презентація результатів роботи.

### **4. Проєкт: Виготовлення моделі підвіски автомобіля**

**Опис:** Учні створюють спрощену модель автомобільної підвіски, що демонструє її роботу.

#### **Етапи роботи:**

- Вивчення типів підвіски (незалежна, залежна).
- Розробка креслення та підбір матеріалів.
- Виготовлення моделі підвіски із металу, пластику або дерева.

**Результат:** Функціонуюча модель, яка демонструє принцип роботи підвіски під час руху.

### **5. Проєкт: Електронна діагностика автомобіля**

**Опис:** Учні проводять комп'ютерну діагностику автомобіля з використанням спеціального обладнання (OBD-II сканер).

#### **Етапи роботи:**

- Вивчення принципів роботи електронних систем автомобіля.
- Підключення діагностичного обладнання до автомобіля.

- Зчитування кодів помилок та інтерпретація результатів.
- Розробка рекомендацій щодо усунення несправностей.

**Результат:** Діагностична карта автомобіля та план ремонту на основі виявлених несправностей.

## **6. Проєкт: Заміна освітлювальних приладів автомобіля на LED-системи**

**Опис:** Учні замінюють стандартне освітлення автомобіля (фари, стоп-сигнали) на енергоефективні LED-лампи.

### **Етапи роботи:**

- Вивчення переваг LED-освітлення.
- Підбір ламп, які відповідають технічним характеристикам автомобіля.
- Монтаж та налаштування світлотехнічної системи.
- Перевірка роботи та відповідності нормам.

**Результат:** Працююча LED-система освітлення та презентація з економічними обґрунтуваннями.

## **7. Проєкт: Розробка макета системи рульового керування**

**Опис:** Учні створюють макет системи рульового керування, що демонструє її роботу в різних умовах.

### **Етапи роботи:**

- Дослідження видів рульових систем (рейкові, черв'ячні, гідروпідсилювачі).
- Створення креслення та складання макета.
- Тестування роботи моделі.

**Результат:** Модель, яка демонструє принцип роботи рульової системи та різницю між її типами.

## **8. Проєкт: Встановлення та налаштування аудіосистеми автомобіля**

**Опис:** Учні працюють над покращенням або встановленням нової аудіосистеми в автомобіль.

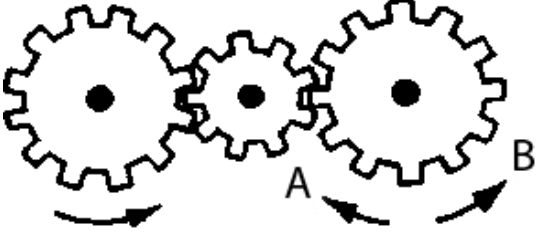
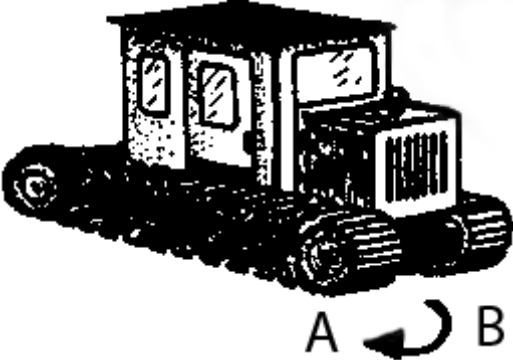
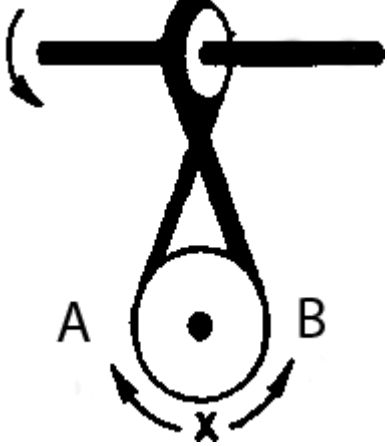

**Етапи роботи:**

- Підбір компонентів (динаміки, підсилювачі).
- Планування розташування обладнання.
- Монтаж аудіосистеми та налаштування звуку.

**Результат:** Працююча аудіосистема з поліпшеною якістю звуку.

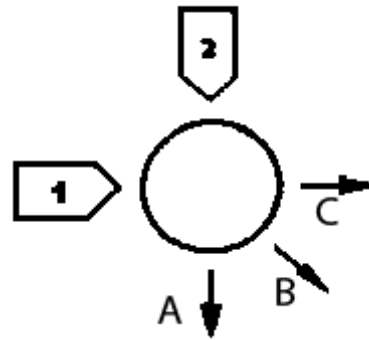
## Додаток Д

## Задачі до тесту Беннета

<p>1. Якщо ліва шестерня повертається в зазначеному стрілкою напрямку, то в якому напрямку буде повертатися права шестерня?</p> <p>1. В напрямку стрілки А. 2. В напрямку стрілки В. 3. Не знаю.</p>	
<p>2. Яка гусениця повинна рухатися швидше, щоб трактор повертався в зазначеному стрілкою напрямку?</p> <p>1. Гусениця А. 2. Гусениця В. 3. Не знаю.</p>	
<p>3. Якщо верхнє колесо обертається в напрямку стрілки, то в якому напрямку обертається нижнє колесо?</p> <p>1. В напрямку А. 2. В обох напрямках. 3. В напрямку В</p>	
<p>4. В якому напрямку рухатиметься зубчасте колесо, якщо ручку зліва рухати вниз і вгору в напрямку пунктирних стрілок?</p> <p>1. Вперед-назад по стрілках А-В. 2. В напрямку стрілки А. 3. В напрямку стрілки В.</p>	

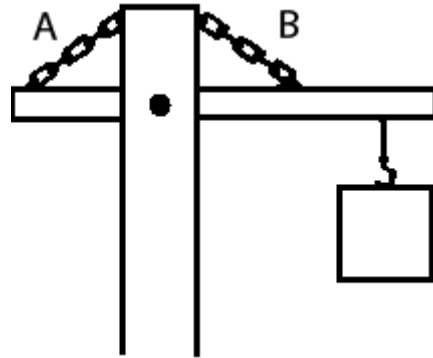
5. Якщо на круглий диск, вказаний на малюнку, діють одночасно дві однакові сили 1 та 2, то в якому напрямку рухатиметься диск?

1. В напрямку стрілки А.
2. В напрямку стрілки В.
3. В напрямку стрілки С.



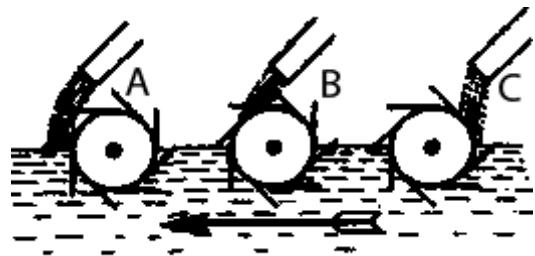
6. Чи потрібні обидва ланцюга, зображені на малюнку, для підтримки вантажу, або достатньо тільки одного? Якого?

1. Досить ланцюга А.
2. Досить ланцюга В.
3. Потрібні обидва ланцюга.



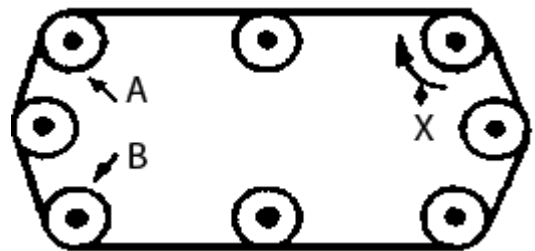
7. У річці, де вода тече в напрямку стрілки, встановлені три турбіни. З труб над ними падає вода. Яка з турбін буде обертатися швидше?

1. Турбіна А.
2. Турбіна В.
3. Турбіна С.



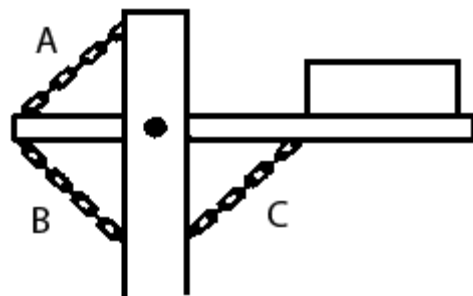
8. Яке з коліс, А або В, буде обертатися в тому ж напрямку, що й колесо Х?

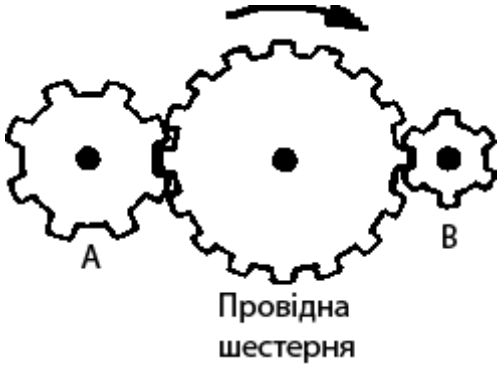
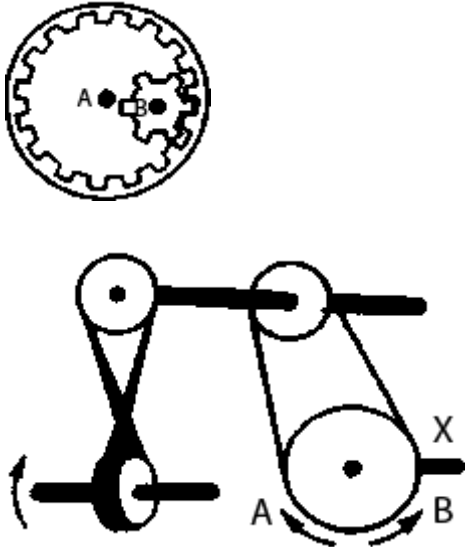
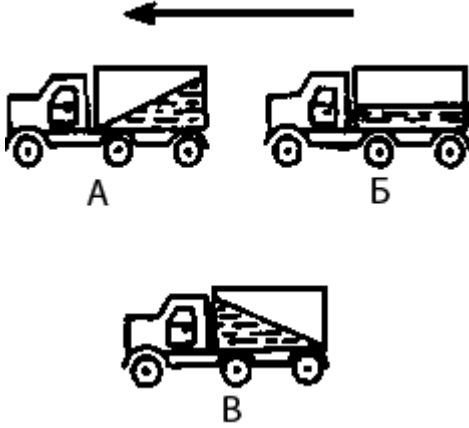

1. Колесо А.
2. Колесо В.
3. Обидва колеса.

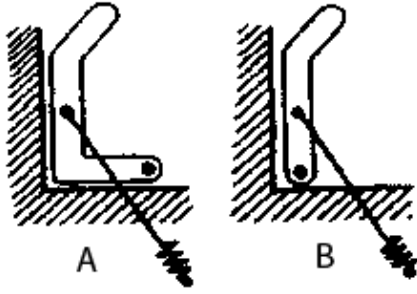
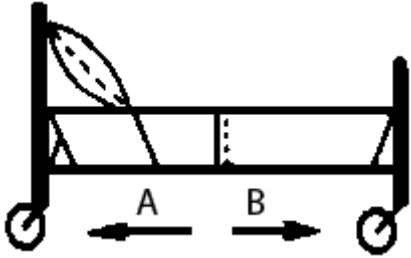
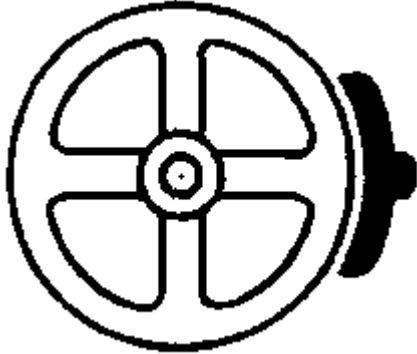
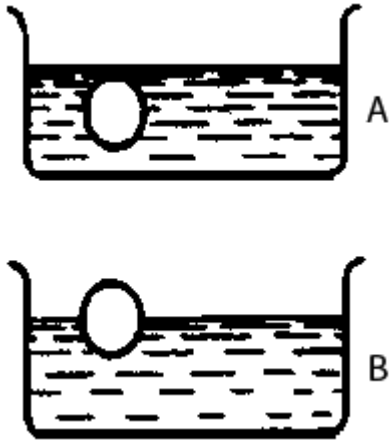
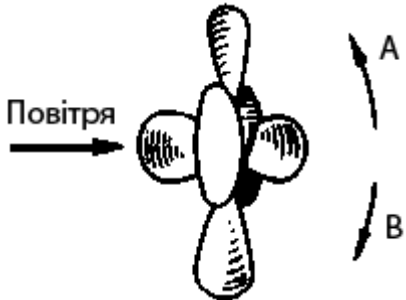


9. Який ланцюг потрібен для підтримки вантажу?

1. Ланцюг А.
2. Ланцюг В.
3. Ланцюг С.



<p>10. Яка з шестерень обертається в тому ж напрямку, що і ведуча шестерня? А може бути, в цьому напрямку не обертається жодна з шестерень?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шестерня А.</li> <li>2. Шестерня В.</li> <li>3. Не обертається жодна.</li> </ol>	 <p>Провідна шестерня</p>
<p>11. Яка з осей, А або В, обертається швидше або обидві осі обертаються з однаковою швидкістю?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вісь А обертається швидше.</li> <li>2. Вісь В обертається швидше.</li> <li>3. Обидві осі обертаються з однаковою швидкістю.</li> </ol> <p>12. Якщо нижнє колесо обертається в напрямку стрілки, то в якому напрямку буде обертатися вісь Х?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В напрямку стрілки А.</li> <li>2. В напрямку стрілки В.</li> <li>3. У тому й іншому напрямках.</li> </ol>	
<p>13. Яка з машин з рідиною в бочці гальмує?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Машина А.</li> <li>2. Машина Б.</li> <li>3. Машина В.</li> </ol>	
<p>14. В якому напрямку буде обертатися вертушка, пристосована для поливу, якщо в неї пустити воду під тиском?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В обидві сторони.</li> <li>2. В напрямку стрілки А.</li> <li>3. В напрямку стрілки В.</li> </ol>	

<p>15. Яка з рукояток триматиметься під напругою пружини?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не триматимуться обидві.</li> <li>2. Буде триматися рукоятка А.</li> <li>3. Буде триматися рукоятка В.</li> </ol>	
<p>16. В якому напрямку ліжко пересували в останній раз?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В напрямку стрілки А.</li> <li>2. В напрямку стрілки В.</li> <li>3. Не знаю.</li> </ol>	
<p>17. Колесо і гальмівна колодка виготовлені з одного і того ж матеріалу. Що швидше зноситься: колесо чи колодка?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колесо зноситься швидше.</li> <li>2. Колодка зноситься швидше.</li> <li>3. І колесо, і колодка зносяться однаково.</li> </ol>	
<p>18. Чи однаковою щільністю рідинами заповнені ємності чи одна з рідин більш щільна, ніж інша (кулі однакові)?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обидві рідини однакові по щільності.</li> <li>2. Рідина А щільніше.</li> <li>3. Рідина В щільніше.</li> </ol>	
<p>19. В якому напрямку буде обертатися вентилятор під натиском повітря?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В напрямку стрілки А.</li> <li>2. В напрямку стрілки В.</li> <li>3. У тому й іншому напрямках.</li> </ol>	

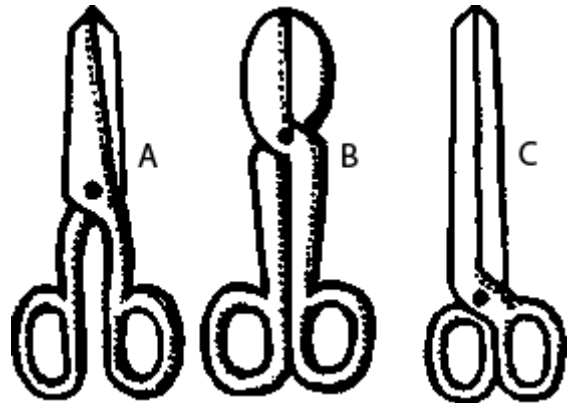
20. В якому становищі зупиниться диск після вільного руху по вказаній лінії?

1. В як завгодно.
2. У положенні А.
3. У положенні В.



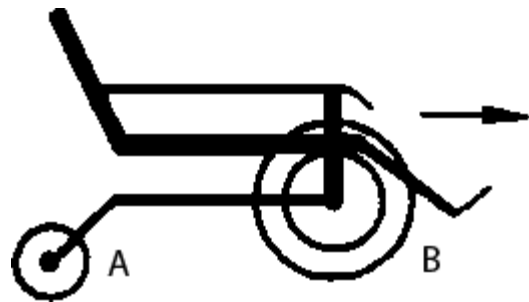
21. Якими ножицями легше різати лист заліза?

1. Ножицями А.
2. Ножицями В.
3. Ножицями С.



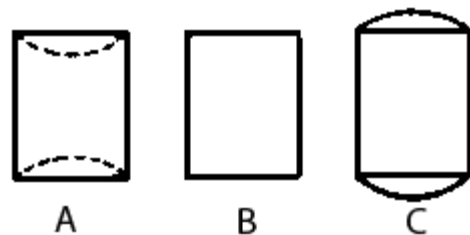
22. Яке колесо крісла-коляски обертається швидше при русі коляски?

1. Колесо А обертається швидше.
2. Обидва колеса обертаються з однаковою швидкістю.
3. Колесо В обертається швидше.



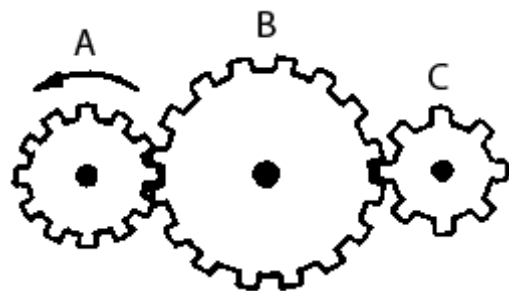
23. Як змінюватиметься форма запаяної тонкостінної бляшаної банки, якщо її нагрівати?

1. Як показано на малюнку А.
2. Як показано на малюнку В.
3. Як показано на малюнку С.



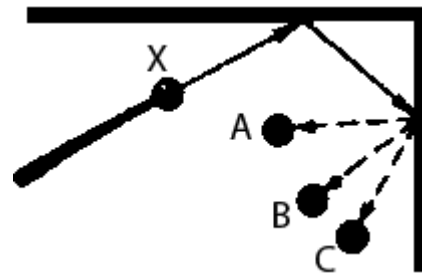
24. Яка з шестерень обертається швидше?

1. Шестерня А.
2. Шестерня В.
3. Шестерня С.



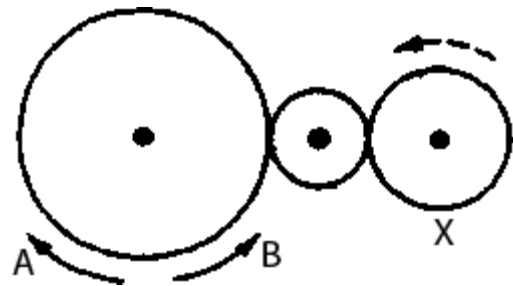
25. З якою кулькою зіткнеться кулька X, якщо його вдарити про перепону в напрямку, вказаному суцільною стрілкою?

1. З кулькою А.
2. З кулькою В.
3. З кулькою С.



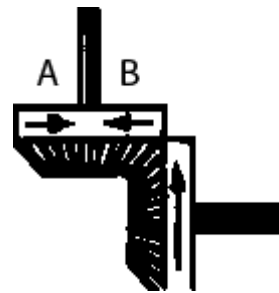
26. Припустимо, що намальовані колеса виготовлені з гуми. В якому напрямку потрібно обертати провідне колесо (ліве), щоб колесо X оберталося в напрямку, вказаному пунктирною стрілкою?

1. В напрямку стрілки А.
2. В напрямку стрілки В.
3. Напрямок не має значення.



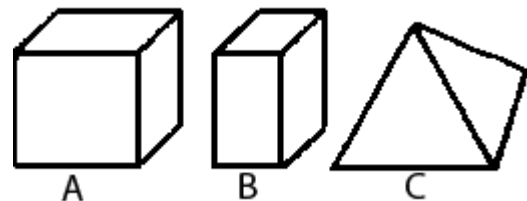
27. Якщо перша шестерня обертається в напрямку стрілки, то в якому напрямку обертається верхня шестерня?

1. В напрямку стрілки А.
2. В напрямку стрілки В.
3. Не знаю.



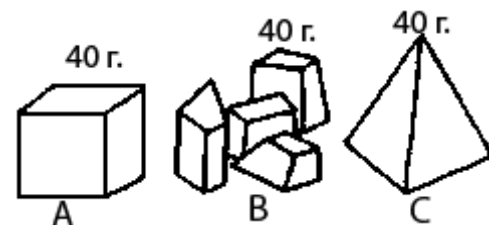
28. Вага фігур А, В і С однакові. Яку з них важче перекинути?

1. Фігуру А.
2. Фігуру В.
3. Фігуру С.



29. Якими шматочками льоду можна швидше охолодити стакан води?

1. Шматком на картинці А.
2. Шматочками на картинці В.
3. Шматком на картинці С.



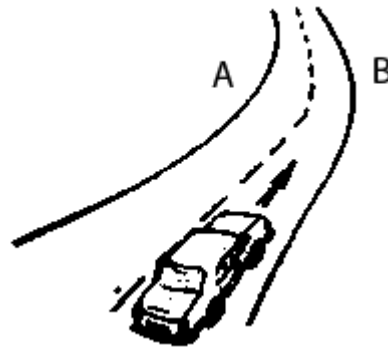
30. На якій картинці правильно зображено падіння бомби з літака?

1. На картинці А.
2. На картинці В.
3. На картинці С.



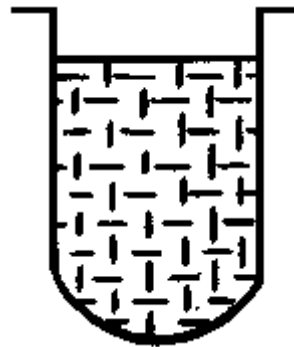
31. У яку сторону занесе цю машину, що рухається по стрілці, на повороті?

1. В будь-яку сторону.
2. В сторону А.
3. В сторону В.



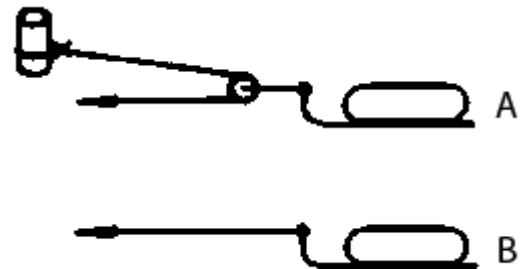
32. У ємності знаходиться лід. Як зміниться рівень води в порівнянні з рівнем льоду після його танення?

1. Рівень підвищиться.
2. Рівень понизиться.
3. Рівень не зміниться.



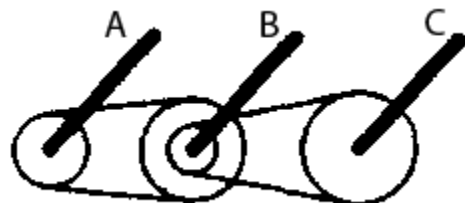
33. Який з каменів, А або В, легше рухати?

1. Камінь А.
2. Зусилля мають бути однаковими.
3. Камінь В.



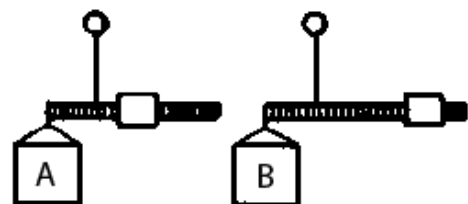
34. Яка з осей обертається повільніше?

1. Вісь А.
2. Вісь В.
3. Вісь С.



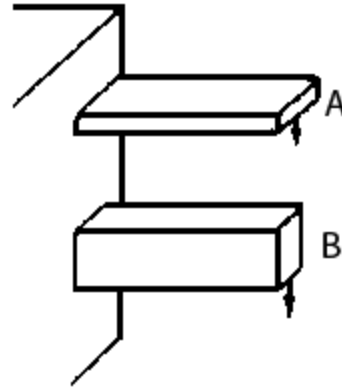
35. Чи однакова вага обох ящиків чи один з них легший?

1. Ящик А легший.
2. Ящик В легший.
3. Ящики однакової ваги.



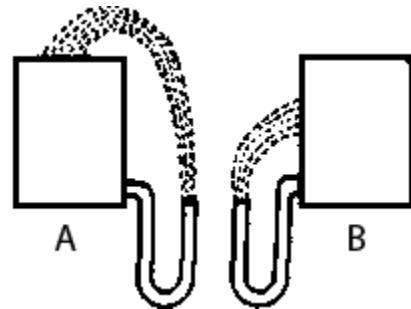
36. Бруски А і В мають однаковий переріз і виготовлені з одного і того ж матеріалу. Який із брусків може витримати більшу вагу?

1. Обидва витримують однакове навантаження.
2. Брусок А.
3. Брусок В.



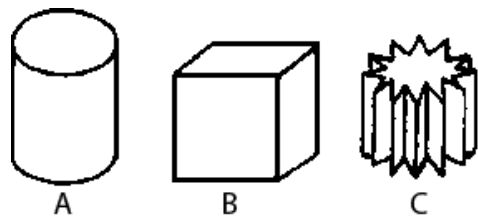
37. На яку висоту підніметься вода з шланга, якщо її випустити з резервуарів А і В, заповнених доверху.

1. Як показано на малюнку А.
2. Як показано на малюнку В.
3. До висоти резервуарів.



38. Який з цих суцільнометалевих предметів охолоне швидше, якщо їх винести гарячими на повітря?

1. Предмет А.
2. Предмет В.
3. Предмет С.



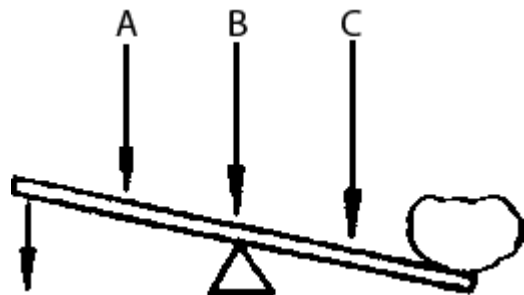
39. У якому положенні зупиниться дерев'яний диск із вставленим у нього металевим кружком, якщо диск катнути?

1. У положенні А.
2. У положенні В.
3. У будь-якому положенні.



40. У якому місці переломиться палиця, якщо різко натиснути на її кінець зліва?

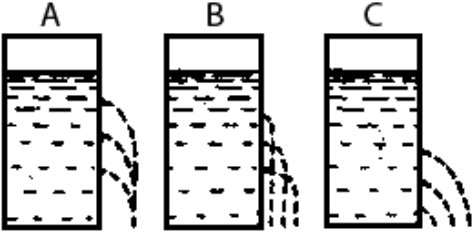
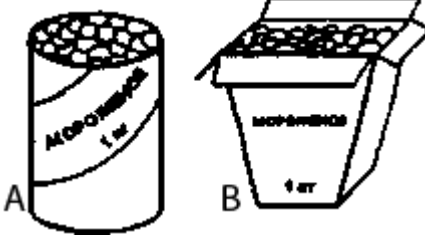
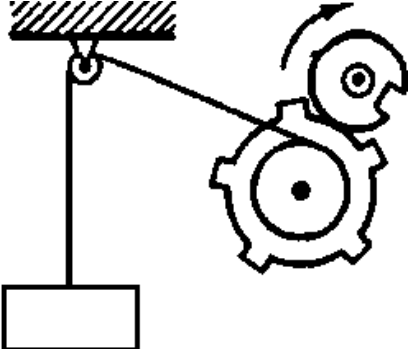

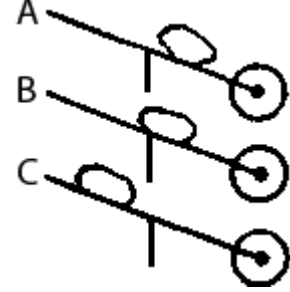
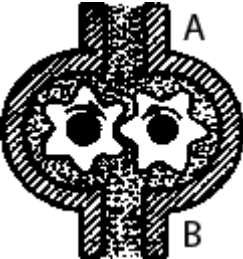
1. У місці А.
2. У місці В,
3. У місці С.



41. На який ємності правильно нанесені риски, що позначають рівні об'єми?

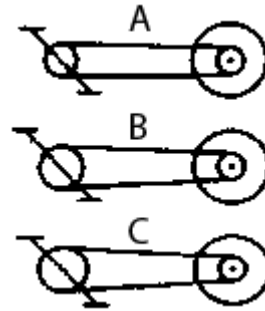
1. На ємності А.
2. На ємності В.
3. На ємності С.



<p>42. На якому з малюнків правильно зображена вода, що виливається з отворів судини?</p> <p>1. На малюнку А. 2. На малюнку В. 3. На малюнку С.</p>	
<p>43. У якому пакеті морозиво розтане швидше?</p> <p>1. В пакеті А. 2. В пакеті В. 3. Однаково.</p>	
<p>44. Як рухатиметься підвішений вантаж, якщо верхнє колесо обертається в напрямку стрілки?</p> <p>1. Переривчасто вниз. 2. Переривчасто вгору. 3. Безперервно вгору.</p>	
<p>45. Яке з коліс, виготовлених з однакового матеріалу, буде обертатися довше, якщо їх розкрутити до однакової швидкості?</p> <p>1. Колесо А. 2. Колесо В. 3. Колесо С.</p>	
<p>46. Яким способом легко взяти камінь по гладкій дорозі?</p> <p>1. Способом А. 2. Способом В. 3. Способом С.</p>	
<p>47. В якому напрямку рухатиметься вода в системі шестерного насоса, якщо його шестерня обертається в напрямку стрілок?</p> <p>1. В сторону А. 2. В сторону В. 3. В обидві сторони.</p>	

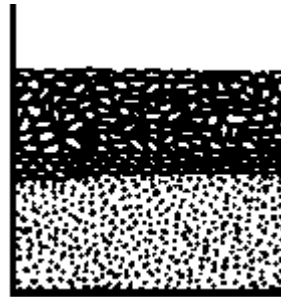
48. При якому вигляді передачі підйому в гору на велосипеді важче?

1. При передачі типу А.
2. При передачі типу В.
3. При передачі типу С.

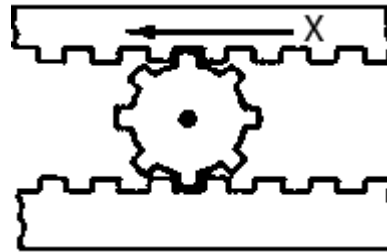


49. На дні ємності знаходиться пісок. Поверх нього – галька (камінці). Як зміниться рівень насипання в ємності, якщо гальку і пісок перемішати?

1. Рівень підвищиться.
2. Рівень понизиться.
3. Рівень залишиться колишнім.

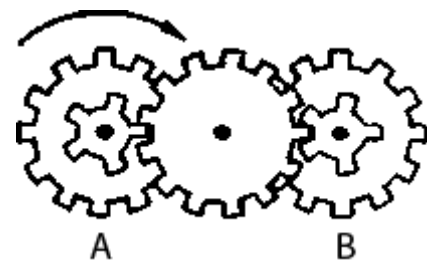


50. Зубчаста рейка X рухається півметра в зазначеному стрілкою напрямку. На яку відстань при цьому переміститься центр шестерні?



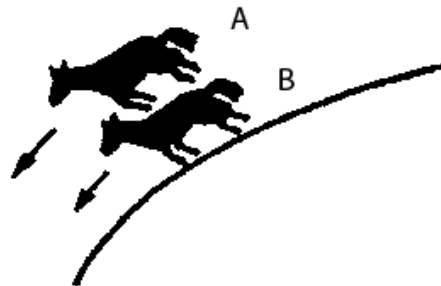
51. Яка з шестерень, А або В, обертається повільніше, або вони обертаються з однаковою швидкістю?

1. Шестерня А обертається повільніше.
2. Обидві шестерні обертаються з однаковою швидкістю.
3. Шестерня В обертається повільніше.



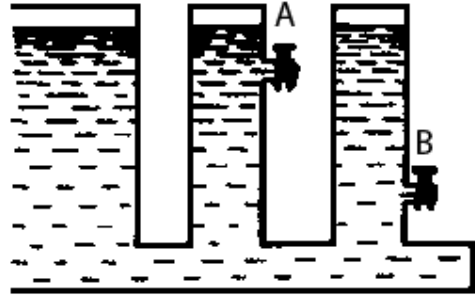
52. Яка з коней повинна бігти на повороті швидше для того, щоб її не обігнала інша?

1. Кінь А.
2. Обидві повинні бігти з однаковою швидкістю.
3. Кінь В.



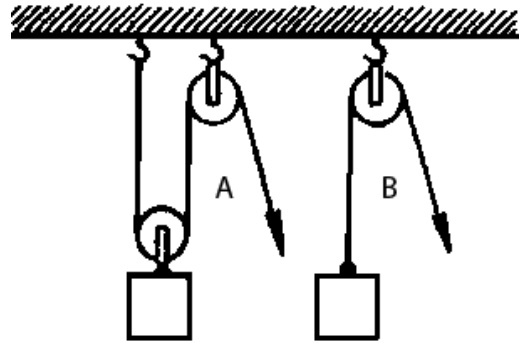
53. З якого крана сильнішою має бити струмінь води, якщо їх відкрити одночасно?

1. З крана А.
2. З крана В.
3. З обох однаково.



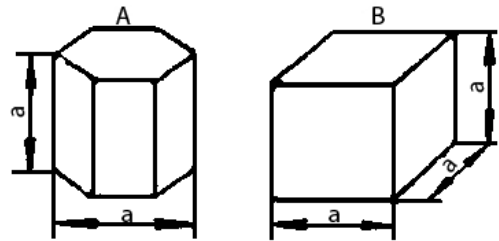
54. У якому випадку легко підняти однаковий за вагою вантаж?

1. У разі А.
2. У разі В.
3. В обох випадках однаково.



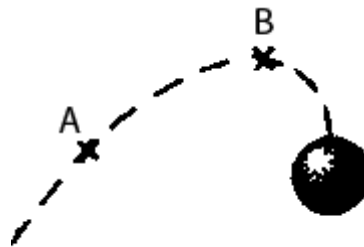
55. Ці тіла зроблені з одного і того ж матеріалу. Яке з них має меншу вагу?

1. Тіло А.
2. Тіло В.
3. Обидва тіла однакові за вагою.



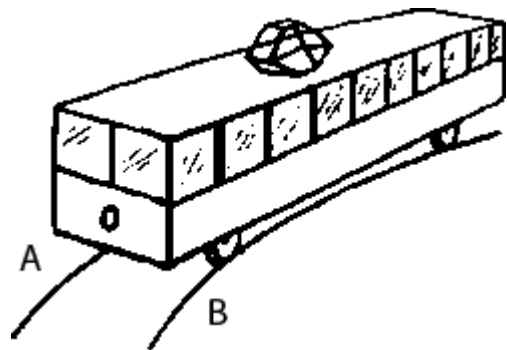
56. В якій точці кулька рухається швидше?

1. В обох точках, А і В, швидкість однакова.
2. У точці А швидкість більше.
3. У точці В швидкість більше.



57. Який з двох рейок повинен бути вище на повороті.

1. Рейка А.
2. Рейка В.
3. Обидві рейки повинні бути однаковими по висоті.



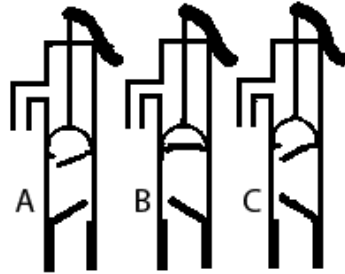
58. Як розподіляється вага між гаками А і В?

1. Сила тяжіння на обох гаках однакова.
2. На гаку А сила тяжіння більше.
3. На гаку В сила тяжіння більше.



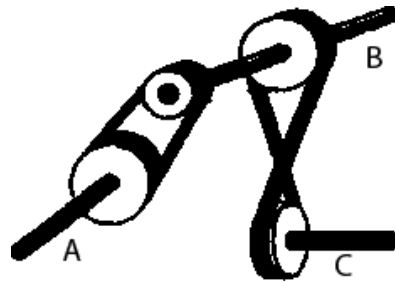
59. Клапани якого насоса знаходяться в правильному положенні?

1. Насоса А.
2. Насоса В.
3. Насоса С.



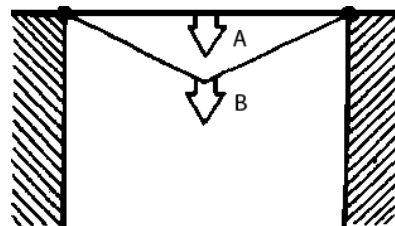
60. Яка з осей обертається повільніше?

1. Вісь А.
2. Вісь В.
3. Вісь С.



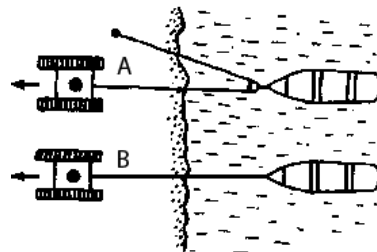
61. Матеріал і перетину тросів А і В однакові. Який з них витримає більше навантаження?

1. Трос А.
2. Трос В.
3. Обидва троси витримують однакове навантаження.



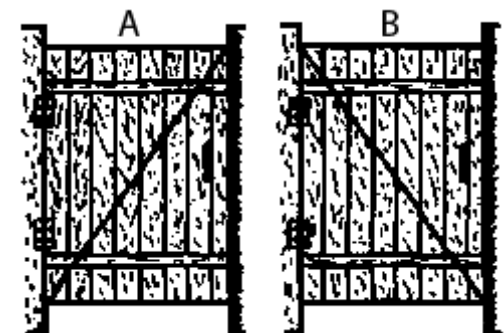
62. Який з тракторів повинен від'їхати далі для того, щоб човни зупинилися біля берега?

1. Трактор А.
2. Трактор В.
3. Обидва трактора повинні від'їхати на однакову відстань.



63. У якої з хвірток трос підтримки закріплений краще?

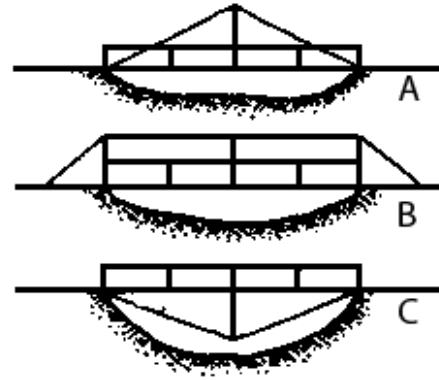
1. У обох хвіртках закріплено однаково.
2. Біля хвіртки А закріплений краще.
3. Біля хвіртки В закріплений краще.



<p>64. Якою талью легше підняти вантаж?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Талью А</li> <li>2. Талью В.</li> <li>3. Обома таями однаково.</li> </ol>	
<p>65. На осі Х знаходиться провідне колесо, що обертає конуси. Який з них буде обертатися швидше?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конус А.</li> <li>2. Обидва конуса обертатимуться однаково.</li> <li>3. Конус В.</li> </ol>	
<p>66. Якщо маленьке колесо буде обертатися в напрямку стрілки, то як буде обертатися велике?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В напрямку стрілки А</li> <li>2. В обидві сторони.</li> <li>3. В напрямку стрілки В.</li> </ol>	
<p>67. Який з тросів утримує стовп надійніше?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трос А.</li> <li>2. Трос В.</li> <li>3. Трос С.</li> </ol>	
<p>68. Який з лебідок важче підняти вантаж?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лебідкою А</li> <li>2. Обома лебідками однаково.</li> <li>3. Лебідкою В.</li> </ol>	

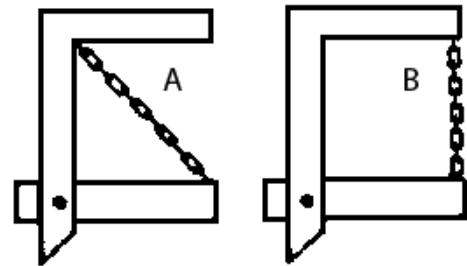
69. Якщо необхідно підтримати сталевим тросом побудований через річку міст, то як доцільніше закріпити трос?

1. Як показано на рис. А.
2. Як показано на рис. В.
3. Як показано на рис. С.



70. Який з ланцюгів менш напружений?

1. Ланцюг А
2. Ланцюг В.
3. Обидві ланцюга напружені однаково.



За кожне правильне рішення протягом 30 хвилин завдання досліджуваний отримує по 1 балу. Загальна сума набраних ним балів порівнюється з таблицею 2 і робиться висновок про те, на якому з п'яти можливих рівнів знаходиться його технічне мислення:

- дуже високий,
- високий,
- середній,
- низький,
- дуже низький.

Таблиця Г1 - Середні показники рівня розвитку технічного мислення у юнаків та дівчат

Групи досліджуваних	Рівень розвитку технічного мислення (технічних здібностей)				
	дуже низький	низький	середній	високий	дуже високий
Юнаки	Менше 26	27-32	33-38	39-47	Більше 48
Дівчата	Менше 17	18-22	23-27	28-34	Більше 35

