МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕХНОЛОГІЙ І ТОРГІВЛІ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ,
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Єфімова Жанна Олександрівна

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Кваліфікаційна робота магістра
за спеціальністю 015.38 «Професійна освіта»
освітньо-професійна програма «Транспорт»

Особистий підпис – _____ _____Єфімова Ж.О.

Науковий керівник – _____ __к.п.н., доцент, Абрамова О.В._
(підпис) (посада, науковий ступінь, наукове звання, ініціали, прізвище)

Зав. кафедри – _____ _____к.п.н., доцент, Бурдун В.В._
(підпис) (посада, науковий ступінь, наукове звання, ініціали, прізвище)

Полтава – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕХНОЛОГІЙ І ТОРГІВЛІ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ,
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Затверджую:
Директор навчально-наукового інституту технологій і торгівлі
_____ Потапенко Е. В.

Індивідуальний план магістранта
щодо виконання кваліфікаційної роботи

1. _____Єфімова Жанна Олександрівна_____
(прізвище, ім'я, по батькові магістранта)
2. Навчально-науковий інститут технологій і торгівлі
3. Спеціальність Професійна освіта (Транспорт)
4. Кафедра професійної освіти, ресторанного і туристичного бізнесу
5. Науковий керівник Абрамова Оксана Віталіївна, к.п.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
6. Тема кваліфікаційної роботи: «Методика формування критичного та технічного мислення здобувачів професійної освіти»

Термін подання роботи на кафедру 20.12.2024 р.

№	***Заходи***	***Термін виконання***	***Відмітка про виконання***
1.	Вибір теми кваліфікаційної роботи, вивчення наукової літератури, затвердження теми й керівника	27.10.2023	
2.	Отримання консультації в керівника, вивчення наукової літератури, розробка плану роботи, визначення об'єкта, предмета, мети, завдань дослідження	17.11.2023	
3.	Робота над теоретичною частиною кваліфікаційної роботи, аналіз літературних джерел. Розробка методики практичної частини роботи	8.12.2023	
4.	Подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи та методики практичної частини роботи для першого читання науковим керівником	12.01.2024	

5.	Усунення зауважень, урахування рекомендацій наукового керівника, подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи на друге читання	09.02.2024	
6.	Проведення практичної частини роботи. Поетапний аналіз та обговорення її результатів	05.04.2024	
7.	Подання першого варіанта практичної частини кваліфікаційної роботи на перевірку науковому керівникові	10.05.2024	
8.	Урахування рекомендацій наукового керівника, збагачення роботи додатковими дослідженнями, проведеними під час практики, підготовка варіанта роботи до попереднього захисту роботи на кафедрі	06.09.2024	
9.	Попередній захист роботи на кафедрі	25.10.2024	
10.	Доопрацювання кваліфікаційної роботи з урахуванням рекомендацій після попереднього захисту роботи на кафедрі	08.11.2024	
11.	Подання кваліфікаційної роботи науковому керівникові та рецензентові на підготовку відгуку й рецензії	06.12.2024	
12.	Подання на кафедру остаточного варіанта кваліфікаційної роботи, підписаного магістрантом, науковим керівником і рецензентом	20.12.2024	

Магістрант _____Єфімова Ж. О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____Абрамова О. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП 5

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ 9

1.1. Сучасний стан проблеми формування критичного та технічного мислення 9

1.2. Критичне мислення як фундаментальна навичка професійної підготовки 11

1.3. Технічне мислення як складова професійної підготовки здобувачів освіти 14

1.4. Теоретичні підходи до інтеграції критичного та технічного мислення в освітній процес професійної освіти 17

Висновки до І розділу 26

РОЗДІЛ ІІ. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОЄКТІВ У ФОРМУВАННІ КРИТИЧНОГО І ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ 28

2.1. Методологічні підходи до формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти 28

2.2. Діяльнісно-орієнтований підхід у підготовці учнів професійних закладів освіти 32

2.3. Онлайн-платформи як інструмент формування технічного та критичного мислення здобувачів освіти 37

2.4. Основні засади реалізації проєктів здобувачами закладів професійної (професійно-технічної) освіти 43

2.5. Специфіка формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти під час виконання проєктів 47

Висновки до ІІ розділу 57

ВИСНОВКИ 59

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 61

ДОДАТКИ 69

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні виклики освітнього середовища вимагають розвитку у здобувачів професійної освіти навичок критичного та технічного мислення. Ця компетентність є основою для адаптації до швидко змінюваного технологічного середовища, формування інженерного підходу до вирішення практичних завдань, а також реалізації творчих ідей через проєктну діяльність. Актуальність теми дослідження обумовлена зростаючими вимогами до підготовки кваліфікованих кадрів, здатних ефективно взаємодіяти з інноваційними технологіями та брати участь у розвитку промисловості.

Методом дослідження є розробка теоретико-методичних засад і практичних рекомендацій з формування критичного та технічного мислення здобувачів професійної освіти через використання методу проєктів, зокрема на прикладі професійних компетентностей, пов’язаних з ремонтом і технічним обслуговуванням транспортних засобів.

Сучасна система професійної освіти зазнає постійних змін, що обумовлено динамічним розвитком технологій, інтеграцією інноваційних підходів до навчання та підвищенням вимог до підготовки кваліфікованих кадрів. Одним із ключових завдань закладів професійної освіти є формування у здобувачів таких компетентностей, які забезпечують їхню конкурентоспроможність на ринку праці та сприяють ефективній реалізації професійної діяльності. У цьому контексті особливої актуальності набуває розвиток критичного та технічного мислення здобувачів освіти, що є основою для вирішення складних технічних завдань і впровадження інновацій у різних галузях.

Критичне мислення передбачає здатність аналізувати інформацію, оцінювати її достовірність і приймати об’єктивні рішення, тоді як технічне мислення забезпечує розуміння принципів роботи технічних систем, здатність прогнозувати результати рішень і розробляти інноваційні проєкти. Формування цих видів мислення є особливо важливим для здобувачів професійної освіти,

зокрема у таких спеціальностях, як слюсар з ремонту колісних транспортних засобів, де поєднуються практичні вміння з необхідністю швидко адаптуватися до технологічних змін.

Одним із найбільш ефективних інструментів розвитку критичного та технічного мислення є метод проєктів. Цей метод сприяє інтеграції теоретичних знань і практичних навичок, залучає здобувачів до активного навчання та стимулює їхню творчість. У процесі проєктної діяльності учні не лише опановують нові знання, але й розвивають навички командної роботи, відповідальності та самостійності у прийнятті рішень.

Актуальність теми дослідження обумовлена необхідністю вдосконалення методичних підходів до формування критичного та технічного мислення здобувачів професійної освіти, що відповідає сучасним вимогам ринку праці та освітніх стандартів. Це дослідження спрямоване на теоретико-методичне обґрунтування використання методу проєктів для розвитку цих видів мислення та апробацію практичних рекомендацій у контексті професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників, здобувачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

Мета роботи полягає у розробці та впровадженні методики формування критичного та технічного мислення здобувачів професійної освіти через проєктну діяльність з використанням сучасних інтерактивних онлайн-платформ, що забезпечує підвищення їхньої підготовки до професійної діяльності в умовах динамічного технологічного середовища.

Об’єкт дослідження: процес формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти.

Предмет дослідження: методика використання методу проєктів для розвитку критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти.

Завдання дослідження:

1. Здійснити аналіз теоретичних аспектів та сучасних підходів до формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти, визначити їх значення та взаємозв’язок у підготовці фахівців.

2. Визначити можливості та обґрунтувати доцільність використання проєктної діяльності та онлайн-платформ як основи для інтеграції критичного та технічного мислення у освітній процес закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

3. Розробити приклади проєктів, що базуються на застосуванні сучасних інтерактивних методів навчання та застосування онлайн-платформ для формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти.

Методи дослідження включають теоретичний аналіз літератури, методи спостереження, опитування, тестування та аналіз отриманих результатів.

Наукова новизна роботи полягає у тому, що:

– *розширено* наукові уявлення про взаємозв'язок критичного та технічного мислення, їх вплив на якість підготовки фахівців у сфері транспорту та інших технічних галузях;

– *уточнено* теоретичні засади формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти.

Теоретичне значення роботи полягає у тому що, *запропоновано* інтегративний підхід до формування критичного та технічного мислення здобувачів професійної освіти, що поєднує теоретичне навчання з практичними завданнями на основі проєктної діяльності та використання сучасних інтерактивних платформ; *обґрунтовано* доцільність системного використання таких онлайн-платформ, як Labster, PhET Interactive Simulations, Arduino, FreeCAD і Vectary, для моделювання технічних процесів, створення віртуальних прототипів та аналізу реальних інженерних задач у освітньому процесі.

Практичне значення роботи полягає у тому, що *удосконалено* методичний інструментарій професійної освіти через розробку практичних рекомендацій щодо впровадження інтерактивних технологій у навчання здобувачів технічних спеціальностей; *розроблено* методичні рекомендації для викладачів закладів професійної освіти, спрямованих на впровадження

проєктної діяльності для розвитку критичного та технічного мислення здобувачів освіти; *запропоновані* рекомендації щодо використання онлайн-платформ (Labster, PhET, Arduino, FreeCAD, Vectary) забезпечують можливість інтеграції сучасних цифрових технологій у освітній процес для підвищення його ефективності та актуальності; *результати дослідження* можуть бути використані викладачами для розробки практичних завдань, кейсів та навчальних модулів, орієнтованих на розвиток критичного аналізу, технічного моделювання та командної роботи; *напрацювання роботи* створюють основу для подальшого вдосконалення методик інтерактивного навчання, що забезпечить відповідність підготовки фахівців сучасним викликам технологічного розвитку.

Апробація результатів дослідження здійснювалася під час педагогічної практики у закладах професійної освіти, а також через участь у науково-практичних конференціях.

Структура роботи включає вступ, два розділи, висновки до кожного розділу, загальні висновки, список використаних джерел та додатки.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

1.1. Сучасний стан проблеми формування критичного та технічного мислення

Сучасна освітня система України поступово адаптується до вимог глобального освітнього середовища, зокрема шляхом впровадження інноваційних підходів, які спрямовані на розвиток критичного та технічного мислення у здобувачів освіти. Одним із ключових напрямів є впровадження STEM-освіти (наука, технології, інженерія, математика), яка інтегрує розвиток цих видів мислення.

На національному рівні Міністерство освіти і науки України розробило рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти [32], інтеграції STEM-освіти у навчальні програми тощо. Зокрема, акцентується увага на використанні таких платформ, як Arduino, FreeCAD, Labster [60; 65; 69], що дозволяють проводити моделювання, симуляції та створення інженерних проєктів. Наприклад, у професійно-технічних закладах освіти впроваджуються віртуальні лабораторії, які дозволяють моделювати технічні процеси у безпечному середовищі [4; 15; 40].

Важливе місце у розвитку критичного мислення посідають педагогічні технології, які орієнтовані на використання проблемного навчання, проєктних технологій, кейс-методів, дискусій тощо [28; 42; 46; 53; 57]. Дослідження показують, що такі підходи успішно застосовуються в закладах професійної освіти, особливо в галузі транспорту [30; 48]. Наприклад, у рамках проєктного навчання здобувачі освіти розробляють інженерні проєкти, що сприяють інтеграції теоретичних знань та практичних навичок [13; 42; 46].

Попри значний прогрес, існують виклики. Основними проблемами залишаються недостатнє фінансування закладів освіти, обмежений доступ до сучасних технологій та недостатня підготовка викладачів до використання інноваційних методів.

За кордоном розвиток критичного та технічного мислення є ключовою складовою освітніх програм. У країнах Європейського Союзу, зокрема у Фінляндії, Німеччині та Польщі, впровадження STEM-освіти є частиною державної освітньої стратегії [68; 71]. Наприклад, у Фінляндії навчальні програми базуються на міждисциплінарному підході, де учні працюють над реальними проєктами, що сприяє інтеграції знань з різних предметів.

У США широко використовуються інтерактивні платформи, які дозволяють учням проводити віртуальні експерименти, що сприяє розвитку технічного мислення через практичну діяльність. Крім того, американські школи активно застосовують підхід Problem-Based Learning (PBL), який розвиває критичне мислення шляхом вирішення реальних проблем [67].

Азійські країни, зокрема Японія та Сінгапур, приділяють особливу увагу розвитку технічного мислення через впровадження робототехніки у навчальні програми. Учні створюють та програмують роботів, що дозволяє не лише розвивати технічне мислення, але й креативність та здатність до командної роботи.

У порівнянні із закордонними системами освіти, українські заклади освіти роблять перші кроки у впровадженні системного підходу до розвитку критичного та технічного мислення. Основними відмінностями є рівень інтеграції сучасних технологій (у розвинених країнах широко використовуються інтерактивні платформи та цифрові інструменти, тоді як в Україні їхнє використання є обмеженим через фінансові та технічні бар’єри); методичне забезпечення (закордонні програми мають добре розроблені методичні рекомендації, які враховують сучасні дослідження у галузі педагогіки та психології, в Україні така методична база лише формується); підготовка викладачів (у країнах ЄС та США викладачі проходять регулярні курси підвищення кваліфікації, спрямовані на інтеграцію інноваційних підходів, в Україні курси які б надавали практичні навички, які можна застосовувати в освітньому процесі є обмеженими); матеріально-технічне

забезпечення (в Україні лише формується мережа STEM-центрів із відповідним забезпеченням, для більшості воно є малодоступним) тощо.

Для підвищення ефективності впровадження методики формування критичного та технічного мислення в Україні необхідно вдосконалити державну стратегію впровадження STEM-освіти, яка враховує кращі практики закордонного досвіду та стан технічного та кадрового забезпечення і реалії сьогодення нашої держави; забезпечити доступ до сучасних технологій, таких як віртуальні лабораторії та інтерактивні платформи; організувати системне підвищення кваліфікації педагогів, орієнтоване на використання методик розвитку критичного та технічного мислення; стимулювати співпрацю з міжнародними партнерами для обміну досвідом та адаптації успішних освітніх моделей тощо.

Таким чином, аналіз сучасного стану проблеми демонструє, що розвиток критичного та технічного мислення є важливим напрямом як для української, так і для світової освіти. Україна має значний потенціал для інтеграції сучасних методик, що сприятимуть підготовці конкурентоспроможних фахівців.

1.2. Критичне мислення як фундаментальна навичка професійної підготовки

Критичне мислення є важливим предметом досліджень, що має багатовікову історію та глибокі філософські основи. Початок сучасного розуміння цієї концепції поклав Джон Дьюї, який у своїй праці «Як ми мислимо» окреслив ключові принципи критичного мислення, визначивши його як «рефлексивне мислення». Ця ідея стала базою для подальшого розвитку теорії. Прогресивні педагоги, що підтримали погляди Дьюї, започаткували використання терміна «критичне мислення» в освітніх практиках [18].

У 1941 році Едвард Гласер у своїй роботі «Експеримент з розвитку критичного мислення» детально розглянув методи формування цієї навички, підкресливши її значення для освітнього процесу [66]. Через кілька років, у

1946 році, філософ Макс Блек створив перший підручник із критичного мислення, що став важливим орієнтиром для його впровадження в навчальні програми [61]. Надалі Роберт Енніс, з 1956 року, публікував роботи, що сприяли популяризації критичного мислення, і розглядав його як необхідний елемент для освітнього процесу в різних сферах [63].

Сьогодні критичне мислення є складовою частиною професійної освіти, оскільки здатність до логічного аналізу, оцінки та аргументації є важливою для розв'язання практичних і технічних завдань. Залучення філософії, педагогіки та психології до його розвитку забезпечує його актуальність і сприяє ефективній підготовці здобувачів професійної освіти до роботи в сучасному професійному середовищі.

Аналіз наукових визначень критичного мислення дозволяє розглядати його як процес, спрямований на перевірку та вдосконалення запропонованих рішень. Основна мета цього процесу це аналіз можливостей рішень, виявлення їх недоліків і пошук шляхів їх удосконалення. Критичне мислення передбачає здатність розпізнавати проблеми, встановлювати їхні причини, прогнозувати наслідки та формулювати альтернативні шляхи вирішення, що включає аналіз, синтез та обґрунтовану оцінку достовірності інформації [1; 12; 49; 58].

Дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців, таких як В. Надурак [33], Л. Писаренко [36] та О. Пометун [37], висвітлюють різні аспекти критичного мислення. Зокрема, О. Пометун визначає його як активний, цілеспрямований тип мислення, який розвивається в освітньому процесі. Цей тип мислення включає здатність аналізувати проблеми, оцінювати інформацію з різних джерел, формулювати альтернативи, приймати обґрунтовані рішення та аргументувати свою позицію [37, с. 90].

У навчанні здобувачів професійної освіти критичне мислення є важливим інструментом для розвитку аналітичних та практичних навичок, необхідних для успішного вирішення складних професійних завдань. Це сприяє здатності знаходити оптимальні рішення та оцінювати їх ефективність у реальних робочих ситуаціях. Дослідження таких науковців, як В. Голяк, Н. Гупан [39],

О. Денисевич, М. Лазарєв [27], С. Романова [47] та ін., підтверджують важливість розвитку цієї навички в професійній освіті.

Критичне мислення допомагає покращити прийняття рішень і підвищити ефективність роботи в технічних професіях. Воно також є важливим чинником конкурентоспроможності фахівців, оскільки дає змогу оцінювати та вдосконалювати свої навички у контексті викликів 21-го століття.

У професійній освіті критичне мислення включає вміння розпізнавати факти й суб’єктивні думки, формулювати й перевіряти гіпотези, виявляти причинно-наслідкові зв’язки, уникати логічних помилок та ставити ефективні запитання. Аналіз, як складова критичного мислення, допомагає розкривати взаємозв’язки між явищами та деталізувати їхні властивості, що є основою для синтезу – об'єднання елементів в єдину систему та створення нових рішень [33].

Крім того, важливим аспектом є здатність до застосування логічних принципів для аналізу переконань і оцінки аргументів. Це передбачає не лише технічне застосування знань, а й комплексний підхід до аналізу, що дає змогу приймати обґрунтовані рішення.

У професійній освіті важливе значення має навчання здобувачів критично оцінювати інформацію, ставити під сумнів упередження та робити логічно обґрунтовані висновки. Активне використання аналізу, логіки та розуміння забезпечує ефективне розв’язання професійних завдань.

Когнітивні упередження, такі як оптимізм і схильність до підтвердження очікувань, можуть обмежувати розвиток критичного мислення. Під час навчання здобувачам пояснюють, як ці упередження впливають на процес прийняття рішень і вчать їх використовувати стратегії, як-от роль «адвоката диявола», для аналізу слабких сторін аргументів [33].

Евристики, або спрощені підходи до ухвалення рішень, також є важливими для розуміння критичного мислення. Хоча вони дозволяють швидко оцінювати ситуації, часто вони можуть призводити до помилок. Важливо, щоб

здобувачі професійної освіти навчалися критично оцінювати такі спрощення через аналіз даних і перевірку достовірності інформації.

Розвиток критичного мислення неможливий без систематичної практики. Навчальні програми, тренінги та практичні завдання допомагають здобувачам розвивати навички аналізу аргументів, побудови логічних висновків та вирішення складних проблем. Застосування цих умінь у реальних професійних ситуаціях є важливим для успішного адаптування до нових контекстів.

Таким чином, критичне мислення є невід'ємною частиною професійної освіти, що сприяє підготовці здобувачів до реальних викликів їхньої майбутньої діяльності. Розвиток цієї навички через подолання когнітивних упереджень, застосування евристик та систематичну практику забезпечує здатність до самостійного аналізу та прийняття обґрунтованих рішень у професійному середовищі.

1.3. Технічне мислення як складова професійної підготовки здобувачів освіти

Технічне мислення є однією з основних складових професійної підготовки здобувачів освіти, особливо у галузях, де важливу роль відіграє інженерна діяльність та застосування цифрових технологій. Це специфічний вид мислення, що дозволяє людині сприймати, розуміти, аналізувати та розв'язувати технічні задачі. Водночас технічне мислення забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок, що необхідно для ефективного виконання професійних завдань. Відмінною рисою технічного мислення є його здатність до вирішення завдань в умовах постійних змін, нестабільності, а також швидкої адаптації до нових технологій, що виникають у світі інженерії та виробництва.

Технічне мислення розглядається в різних контекстах, однак його безперечне значення в підготовці сучасних інженерів підкреслюють дослідження таких авторів, як С. Алілуйко [2], В. Бурдун [45], А. Гуржій [15],

О. Гуменний [40], М. Лазарєв [30], М. Пригодій [40], М. Пригодій [40], В. Радкевич [16] та інших. У їхніх працях порушуються питання не лише розуміння технічних аспектів, а й інноваційних підходів до навчання, спрямованих на формування технічного мислення через сучасні методики, інструменти та технології. Водночас існує потреба у більш детальному аналізі процесу розвитку технічного мислення в умовах постійно зростаючої ролі цифрових технологій. Це особливо актуально для професійної підготовки здобувачів, що навчаються за спеціальностями, пов’язаними з новітніми технологіями, де технічне мислення є необхідною умовою для успішної кар’єри.

Одним із основних чинників, що впливає на формування технічного мислення у майбутніх фахівців, є застосування сучасних методів навчання. Одним із таких підходів є використання інтерактивних методик, лабораторних робіт, практичних завдань, які дозволяють не лише здобути теоретичні знання, а й перевірити їх у реальних умовах. Це особливо важливо в контексті підготовки спеціалістів в галузі цифрових технологій, де знання повинні постійно оновлюватися, а практичні навички – адаптуватися до змінюваних умов. Як зазначає М. Лазарєв [30], використання лабораторних робіт, де здобувачі виконують завдання, пов’язані з реальними технічними процесами, сприяє розвитку критичного мислення, а також формуванню навичок прийняття самостійних рішень у реальних ситуаціях.

Згідно з дослідженнями [51], ефективним інструментом формування технічного мислення є інтеграція STEM-методик в освітній процес. Це дозволяє здобувачам розвивати не тільки спеціальні знання з технічних дисциплін, а й міждисциплінарні навички, що необхідні для вирішення складних інженерних задач. STEM (наука, технології, інженерія та математика) орієнтує здобувачів на застосування знань у реальних життєвих ситуаціях, заохочуючи їх до практичної діяльності та самостійних досліджень. Це дозволяє формувати у здобувачів освіти не лише технічне мислення, а й здатність адаптуватися до нових викликів, які виникають у технологічному середовищі.

Потрібно відзначити, що підготовка фахівців технічних спеціальностей у значній мірі базується на розвитку їхнього уміння вирішувати технічні проблеми. Так, однією з основних складових технічного мислення є здатність сприймати складні технічні системи, зрозуміти їхню структуру та принципи роботи. Це, в свою чергу, передбачає розуміння технологічних процесів, зокрема в галузі цифрових та автоматизованих технологій, що активно застосовуються в сучасному виробництві. Окрім того, технічне мислення повинне бути гнучким і багатофункціональним, щоб дозволити фахівцю адаптувати свої знання під різні умови та завдання.

Крім того, технічне мислення включає в себе ряд специфічних властивостей, таких як образне мислення та здатність до логічного моделювання. Образне мислення дозволяє створювати в уяві зображення складних технічних процесів або механізмів, що є основою для конструктивної діяльності. З іншого боку, логічне мислення сприяє вмінню послідовно, крок за кроком, розв’язувати технічні завдання, роблячи висновки на основі фактів та аналізу. Особливу роль у розвитку технічного мислення відіграє здатність до системного підходу, що дозволяє оцінювати і вирішувати проблеми з урахуванням усіх можливих варіантів і наслідків.

Не менш важливою є здатність до критичного аналізу та швидкої адаптації до нових умов. У сучасному світі технології змінюються надзвичайно швидко, тому фахівець, який володіє добре розвиненим технічним мисленням, може швидко знайти рішення навіть у нових і незнайомих умовах. Це дозволяє йому успішно працювати в умовах невизначеності та нестабільності, що характерно для багатьох галузей промисловості, зокрема для таких сфер, як автомобільна інженерія, авіація, інформаційні технології та інші [40; 45].

Професійна підготовка в умовах, коли технології змінюються настільки швидко, вимагає від майбутніх фахівців здатності постійно адаптуватися та оновлювати свої знання. Важливо зазначити, що технічне мислення є не тільки важливим фактором у вирішенні конкретних завдань, а й важливим елементом у розвитку інноваційних технологій. Адже саме здатність до творчого мислення

й ініціативи, базуючись на технічних знаннях, дозволяє створювати нові ідеї та впроваджувати їх у реальне виробництво.

Таким чином, розвиток технічного мислення є необхідною складовою професійної підготовки фахівців в умовах інтенсивного розвитку новітніх технологій. Врахування індивідуальних особливостей здобувачів освіти, застосування сучасних методів навчання та впровадження інноваційних технологій дозволяє підготувати висококваліфікованих фахівців, здатних успішно вирішувати складні завдання у сфері інженерії та інших технічних дисциплін. Продовження досліджень у цьому напрямку дозволить ще більше вдосконалити методику формування технічного мислення та сприятиме розвитку нових підходів до професійної підготовки майбутніх інженерів та технічних спеціалістів.

1.4. Теоретичні підходи до інтеграції критичного та технічного мислення в освітній процес професійної освіти

Критичне та технічне мислення є основними складовими сучасної професійної освіти, які визначають ефективність підготовки фахівців, здатних діяти в умовах невизначеності та швидких змін технологічного середовища. Вони сприяють формуванню глибокого розуміння принципів професійної діяльності, а також навичок, необхідних для вирішення складних завдань. Професійна освіта, орієнтована на розвиток критичного і технічного мислення, формує здатність здобувачів освіти до самостійного аналізу ситуацій, ухвалення обґрунтованих рішень та творчого підходу до розв’язання проблем, що виникають в реальних професійних умовах.

Критичне мислення дозволяє здобувачам освіти не лише аналізувати і оцінювати інформацію, а й формувати на основі її аналізу обґрунтовані висновки, приймати рішення, які базуються на фактах та логічних припущеннях. У професійній діяльності ці навички є необхідними для

ефективного вирішення завдань, зокрема в таких сферах, як інженерія, інформаційні технології, медицина та інші галузі, де прийняття швидких і точних рішень є критично важливим. Здатність до критичного мислення забезпечує здобувачів освіти не лише успішну адаптацію до нових реалій, але й можливість інноваційного підходу до вирішення завдань, що постають в умовах стрімко змінюваного професійного середовища.

Технічне мислення є важливою складовою, яка дозволяє розуміти принципи роботи технічних систем, розв'язувати завдання проєктування, оптимізації та інноваційного розвитку технологічних процесів. Воно забезпечує здатність здобувачів освіти прогнозувати результат застосування технічних рішень та ефективно адаптувати новітні технології до конкретних умов виробництва. Це мислення стимулює розвиток творчого підходу до розробки нових технологій та покращення існуючих, що є важливим аспектом в умовах глобальної конкуренції та цифрової трансформації суспільства.

Інтеграція критичного та технічного мислення в освітній процес є важливим напрямком, який сприяє розвитку комплексного підходу до вирішення завдань. Вона дозволяє сформувати не лише теоретичні знання, а й навички практичного застосування цих знань для вирішення реальних завдань. Такий підхід орієнтований на підготовку фахівців, які здатні ефективно працювати в умовах високої технологічної складності, нестабільності ринкових умов та швидких змін, зумовлених інноваціями в галузі технологій. Окрім цього, він також сприяє розвитку вмінь аналізувати та синтезувати великі обсяги інформації, приймати оптимальні рішення та прогнозувати їх наслідки в умовах нестабільності.

Інтеграція критичного та технічного мислення в освітній процес дозволяє здобувачам освіти не лише оволодівати фундаментальними знаннями у своїй професійній галузі, а й розвивати здатність до практичного застосування цих знань у реальних виробничих ситуаціях. Це важливо для підготовки фахівців, які здатні не лише здійснювати технічні операції, а й розвивати інновації, оптимізувати процеси, а також адаптувати технології до нових викликів.

Зокрема, у професіях, що вимагають високого рівня технічних знань та аналітичних здібностей, ці навички дозволяють ефективно розв'язувати комплексні завдання та мінімізувати ризики, пов'язані з впровадженням нових технологій.

Особливу увагу слід звернути на важливість розуміння та інтеграції цих видів мислення в контексті сучасної професійної освіти. Формування критичного та технічного мислення вимагає застосування активних методів навчання, таких як проєктна діяльність, лабораторні роботи, моделювання та впровадження інноваційних технологій, зокрема комп'ютерних програм, симуляторів і віртуальних середовищ. Ці методи дозволяють здобувачам освіти на практиці вирішувати реальні технічні завдання, покращуючи свої аналітичні та практичні навички [41]. Залучення учнів до проєктної діяльності сприяє розвитку не лише технічного, а й творчого мислення, а також умінь комунікувати та ефективно працювати в команді, що є необхідним у сучасному технічному середовищі [42].

Крім того, важливим аспектом є стимулювання самостійної роботи здобувачів, що дозволяє їм глибше засвоювати матеріал і розвивати здатність до самостійного пошуку рішень. Залучення до різноманітних професійних заходів, таких як участь у наукових конференціях, технічних конкурсах та виставках, дає можливість здобувачам освіти апробувати свої навички в реальних умовах та розвивати інноваційний підхід до вирішення професійних завдань.

Особливе значення має виховання інтересу до технічних наук, стимулювання здатності до постійного навчання і самовдосконалення, оскільки технологічний прогрес невпинно змінює вимоги до професіоналів. Це можна досягти через організацію позаурочних заходів, технічних гуртків, участь у наукових проєктах, що дозволяє здобувачам освіти постійно оновлювати свої знання та навички. Виховання інтересу до новітніх технологій і наукових досягнень є важливим аспектом підготовки фахівців, здатних діяти в умовах цифрової трансформації суспільства.

Розвиток критичного та технічного мислення є необхідною умовою для підготовки здобувачів освіти до професійної діяльності, адже дозволяє формувати не лише професійні навички, а й такі компетентності, як аналітичне мислення, здатність до інновацій, творчого підходу до вирішення задач, а також вміння працювати в команді та ефективно взаємодіяти з іншими фахівцями [47; 57]. Крім того, розвиток цих видів мислення сприяє формуванню здатності до самоосвіти, що є ключовим у сучасному швидко змінюваному технічному та технологічному середовищі.

Отже, інтеграція критичного та технічного мислення в освітній процес є необхідним кроком у підготовці здобувачів освіти до сучасного технологічного суспільства. Вона дозволяє підготувати професіоналів, здатних до адаптації в умовах постійно змінюваного технологічного середовища, що є основою для досягнення високих результатів у будь-якій професійній діяльності. Розвиток цих видів мислення через активні методи навчання та інтерактивні технології сприяє формуванню компетентних, творчих і здатних до інновацій спеціалістів.

Формування критичного та технічного мислення є складним і багатоетапним процесом, що поєднує теоретичні знання та практичні навички здобувачів у вирішенні технічних завдань [2; 5]. Це дозволяє не лише аналізувати, а й ефективно застосовувати отримані знання в реальних умовах. В умовах професійної освіти важливо створювати середовище, яке сприяє розвитку цих навичок через активну участь у проєктній діяльності, де здобувачі можуть застосувати теоретичні знання для вирішення конкретних завдань [13].

Проєктно-орієнтоване навчання є одним з найбільш ефективних методів для розвитку критичного та технічного мислення. У цьому процесі здобувачі не лише виконують технічні завдання, але й розв'язують проблеми, що потребують глибокого аналізу та застосування креативних підходів [22]. Відтак, цей метод сприяє розвитку вмінь формулювати та перевіряти гіпотези, робити висновки і знаходити оптимальні рішення.

Одним із методів, що сприяє розвитку критичного та технічного мислення, є метод «проблемного ящика». Він полягає в тому, що вчитель надає

учням завдання у вигляді графічного зображення технічного пристрою з відсутніми деталями або функціями, що потребують відновлення [43; 44]. Завдання учнів – це не тільки знаходити механізми для забезпечення функцій пристрою, а й аналізувати наявні елементи, прогнозувати їх взаємодію та оцінювати можливі наслідки їх використання в умовах змін. Цей підхід дозволяє учням інтегрувати свої знання з різних галузей, наприклад, фізики, математики та інженерії, і застосовувати їх у реальних умовах [35].

Для розвитку критичного мислення можна створити набір подібних завдань, включаючи графічні тести з одним або кількома правильними варіантами відповідей [43; 44]. У разі успішного виконання простих завдань здобувачі можуть переходити до складніших, де самостійно знаходять рішення, розвиваючи свою здатність до самостійного аналізу та прийняття рішень. Важливим елементом цього процесу є рефлексія – здатність оцінювати власні дії, визнавати помилки і шукати шляхи для вдосконалення. Вона стимулює самовдосконалення і розвиток навичок аргументації, що є ключовими для подальшого професійного розвитку [50; 53].

Критичне і технічне мислення є взаємодоповнюючими компонентами, що сприяють розвитку здатності до аналізу, планування, розробки та оцінки рішень. Це дозволяє адаптуватися до сучасного технологічного середовища, застосовуючи знання як у навчанні, так і в повсякденному житті. Критичне мислення, зокрема, охоплює ряд ключових аспектів, таких як аналіз і оцінка інформації. Наприклад, при дослідженні матеріалів для екологічних меблів учні мають вивчати їх характеристики та вплив на довкілля, що допомагає приймати обґрунтовані рішення. Важливою складовою критичного мислення є оцінка альтернатив, де здобувачі порівнюють переваги та недоліки різних варіантів, як у випадку обговорення дизайну виробу [53].

У той же час, технічне мислення є основою для вирішення складних технічних завдань, оскільки дозволяє розуміти принципи функціонування технічних систем, моделювати їх роботу і застосовувати отримані знання на практиці. Наприклад, вивчення принципу роботи електричних ламп допомагає

учням зрозуміти механізми взаємодії елементів і застосовувати ці знання при проєктуванні електричних схем або побудові нових конструкцій [48, с.323]. Моделювання, яке дозволяє візуалізувати ідеї та прогнозувати результати, є важливим інструментом розвитку технічного мислення. Використання програмного забезпечення для створення 3D-моделей дозволяє учням прогнозувати потенційні проблеми конструкції на етапі планування [45, с. 306]. Це допомагає їм інтегрувати знання з різних дисциплін, таких як біологія, фізика, математика, при виконанні комплексних завдань [13; 50; 57].

Завдяки проєктно-орієнтованому навчанню здобувачі професійної освіти можуть не лише здобувати знання, а й розвивати вміння адаптувати їх до різноманітних ситуацій, застосовуючи підходи, які спонукають до критичного осмислення і практичного вирішення проблем. Технічне мислення, в свою чергу, готує учнів до інженерної та підприємницької діяльності, розвиваючи їх здатність працювати з різними технічними концепціями та втілювати новаторські рішення [21; 23; 24; 26].

Розвиток технічного мислення дозволяє здобувачам набувати практичних навичок, таких як використання інструментів і технологій, а також усунення технічних несправностей, що є необхідним у професійній підготовці фахівця технічного спрямування.

Для оцінки рівня розвитку технічного мислення можна застосовувати «Тест Беннета» (додаток А). Цей тест призначений для визначення технічного мислення особи, зокрема її здатності читати креслення, розуміти схеми технічних пристроїв та їх принцип роботи, а також вирішувати базові фізико-технічні задачі [8; 22; 35].

Тест складається з 70 технічних малюнків із завданнями та варіантами відповідей. Завдання досліджуваного полягає в тому, щоб для кожного малюнка вибрати правильне рішення зображеного на ньому завдання.

Для виконання тесту відводиться 25 хвилин. Рівень розвитку технічного мислення визначається за кількістю вірно вирішених завдань протягом цього часу.

Завдання надаються під номерами від 1 до 70 у вигляді малюнків і супутніх питань, до яких пропонується три варіанти відповідей, з яких тільки один є правильним. Досліджуваному потрібно вибрати правильний варіант і записати на окремому аркуші номер завдання та відповідний номер обраної відповіді. Наприклад, запис 3.1 означатиме, що при виконанні 3-го завдання досліджуваний вважав правильним 1-й варіант відповіді.

Далі у таблицях (табл. 1.1 та 1.2) наведено ключові відповіді до завдань тесту Беннета, а також нормативні дані, за якими можна оцінювати рівень розвитку технічного мислення у підлітків та старшокласників.

Таблиця 1.1.

Ключ до тесту Беннета Правильні відповіді на тестові завдання

Номер завдання	Правильна відповідь	Номер завдання	Правильна відповідь	Номер завдання	Правильна відповідь
1	2	25	2	48	1
2	2	26	2	49	2
3	1	27	1	50	3
4	3	28	3	51	2
5	2	29	2	52	1
6	2	30	1	53	2
7	3	31	3	54	1
8	3	32	2	55	1
9	2	33	1	56	2
10	3	34	3	57	1
11	2	35	1	58	1
12	2	36	3	59	2
13	2	37	2	60	1
14	3	38	3	61	2

15	2	39	1	62	1
16	2	40	2	63	3
17	2	41	1	64	2
18	3	42	2	65	1
19	2	43	2	66	2
20	3	44	1	67	3
21	2	45	3	68	1
22	1	46	1	69	2
23	3	47	1	70	1
24	3				

За кожне правильне рішення протягом 25 хвилин завдання досліджуваний отримує по 1 балу. Загальна сума набраних ним балів порівнюється з таблицею 1.2 і робиться висновок про те, на якому з п'яти можливих рівнів знаходиться його технічне мислення: - дуже високий, - високий, - середній, - низький, - дуже низький.

Таблиця 1.2

Середні показники рівня розвитку технічного мислення у юнаків та дівчат

Групи досліджуваних	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

Використання тестових методик має як позитивні, так і негативні аспекти. Зокрема, при оцінці рівня технічного мислення через тести часто оцінюються знання здобувачів, їх здатність до констатації фактів і відтворення інформації. Проте ці методи не завжди виявляють здатність до критичного осмислення, аналізу, систематизації чи формулювання власних думок [8; 22; 35]. Тому при розв’язанні тестових завдань здобувачам пропонується не тільки вибирати

відповіді з варіантів, а й надавати детальне пояснення свого вибору або пропонувати власні варіанти відповідей. Це дозволяє показати творче ставлення до завдання та виявити здатність застосовувати набуті знання на практиці.

Таким чином, розвиток критичного та технічного мислення є важливим напрямом сучасної освіти, що дає можливість здобувачам не тільки отримувати знання, а й застосовувати їх для вирішення практичних завдань. Цей процес поєднує теоретичні знання і практичну діяльність, сприяючи розвитку вмінь аналізувати, синтезувати, планувати і аргументувати. Використання методів, таких як «проблемний ящик», дозволяє здобувачам активно долучатися до пошуку рішень, що підвищує їхню мотивацію й інтерес до навчання. Критичне мислення дає основу для аналізу інформації, оцінки джерел і прийняття обґрунтованих рішень. Завдяки практичним завданням, здобувачі вчаться оцінювати альтернативи, аналізувати свою роботу та аргументувати висновки, що сприяє розвитку їхньої впевненості у прийнятті рішень. Це також допомагає формувати компетенції, необхідні для адаптації до змін і викликів сучасного світу.

Технічне мислення, в свою чергу, спрямоване на розуміння принципів роботи технічних систем та розвиток практичних навичок. Завдання з моделювання або створення технічних конструкцій розвивають здатність працювати з просторовими образами, кресленниками та схемами, що сприяє інтеграції знань із різних дисциплін та їх застосуванню для вирішення складних технічних завдань. Окремо варто відзначити роль творчого технічного мислення, яке передбачає використання оригінальних підходів, евристичних методів і здатність генерувати нові ідеї. Це мислення допомагає вирішувати завдання з новизною і суспільною цінністю, формуючи в здобувачів прагнення до інженерної творчості та продуктивної діяльності. Взаємодія критичного та технічного мислення сприяє розвитку гармонійної особистості, здатної ефективно вирішувати як навчальні, так і життєві завдання, а також адаптуватися до сучасного технологічного суспільства й реалізувати свій потенціал у майбутньому.

Висновки до І розділу

У ході аналізу теоретичних засад формування критичного та технічного мислення здобувачів професійної освіти встановлено їх визначальну роль у підготовці сучасних фахівців. Ці види мислення не лише сприяють успішному засвоєнню знань, але й забезпечують здатність до самостійного розв'язання складних професійних задач у динамічних умовах технічного середовища.

Критичне мислення є основою для об'єктивного аналізу та оцінки інформації, що дозволяє здобувачам приймати виважені рішення на основі аргументованих висновків. Це мислення формується через застосування методів активного навчання, серед яких особливе місце посідають проблемне навчання, обговорення реальних ситуацій, виконання рефлексивних завдань, участь у дискусіях. Дані методи стимулюють аналітичний підхід, навчають перевіряти достовірність отриманої інформації, критично оцінювати її значущість та корисність для вирішення конкретних завдань. Розвиток цієї навички особливо важливий у професійній освіті, оскільки дозволяє здобувачам адаптуватися до постійних змін у їхній галузі.

Технічне мислення, у свою чергу, сприяє глибокому розумінню принципів функціонування технічних систем, здатності до їхнього моделювання, прогнозування наслідків змін у параметрах системи та розробки рішень для усунення можливих несправностей. Формування технічного мислення ґрунтується на інтеграції знань із різних галузей, зокрема науки, технологій, інженерії та математики (STEM). Цей підхід створює системне бачення технічних задач, дозволяє ефективно використовувати математичні моделі, аналізувати роботу механізмів і виявляти взаємозв'язки між компонентами системи. Практичні завдання, такі як діагностика технічних несправностей або розробка прототипів, є невід'ємною частиною процесу формування технічного мислення, оскільки вони забезпечують зв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням.

Інтеграція критичного та технічного мислення має важливе значення для підготовки здобувачів професійної освіти. Поєднання здатності до аналітичного аналізу із технічними знаннями дозволяє ефективно вирішувати комплексні завдання, що відповідають реальним умовам професійної діяльності. Ця інтеграція досягається через використання активних методів навчання, таких як моделювання технічних процесів, проєктна діяльність, аналіз кейсів, а також практичні завдання, спрямовані на створення інноваційних рішень.

Встановлено, що поєднання цих видів мислення формує у здобувачів здатність адаптуватися до швидких змін у технологічному середовищі. Зокрема, вони набувають навичок критичного оцінювання технологій, впровадження нових рішень, аналізу технічних процесів і створення моделей для прогнозування та оптимізації результатів. Це створює базу для підготовки висококваліфікованих фахівців, які можуть не лише виконувати поставлені завдання, але й пропонувати інноваційні підходи до їхнього розв’язання.

Отже, критичне та технічне мислення є невід’ємними елементами професійної освіти, без яких неможливо забезпечити якісну підготовку сучасних фахівців. Формування цих видів мислення потребує впровадження комплексних методик навчання, що базуються на інтеграції теорії та практики, використанні сучасних технологій, проєктної діяльності та активного навчання, орієнтованого на розвиток аналітичних та інженерних навичок.

РОЗДІЛ ІІ. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОЄКТІВ У ФОРМУВАННІ КРИТИЧНОГО І ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ

2.1. Методологічні підходи до формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти

Методологічні підходи до формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти є важливими складовими сучасного освітнього процесу, зокрема для учнів професійних (професійно-технічних) закладів освіти, що готуються за напрямком «Транспорт» [6; 45]. Розвиток цих видів мислення є необхідним для успішної професійної діяльності у галузі транспорту, де фахівці повинні вміти швидко адаптуватися до нових технологій та ефективно вирішувати складні технічні завдання.

Одним з основних підходів до формування критичного та технічного мислення є інтеграція сучасних педагогічних методів, зокрема методів проєктного навчання, кооперативного навчання та ситуативного моделювання [34; 41; 42].

Метод проєктів надає можливість здобувачам самостійно працювати над вирішенням технічних завдань, розробляти конкретні рішення та презентувати їх. Проєктна діяльність дозволяє учням самостійно шукати рішення реальних завдань, використовувати технічні навички та інноваційні технології [42]. Такий підхід сприяє розвитку аналітичних та творчих навичок, необхідних для роботи у сфері транспорту, де часто потрібно застосовувати інноваційні підходи для вирішення практичних завдань [6]. Прикладом може бути розробка проєкту з модернізації технічного забезпечення для забезпечення безпеки дорожнього руху або впровадження новітніх технологій для покращення ефективності перевезень. Завдання такого виду сприяють розвитку технічного мислення, креативності та вміння презентувати свої результати.

Кооперативне навчання активно сприяє розвитку критичного мислення через взаємодію здобувачів у групах. Взаємодія дозволяє учасникам обмінюватися ідеями, здійснювати колективний аналіз проблем і шукати найкращі варіанти рішень. Такий підхід є важливим для розвитку навичок командної роботи, що є необхідним у професійній діяльності в сфері транспорту, де часто вирішуються завдання, що вимагають злагодженої роботи декількох спеціалістів [34].

Ситуативне моделювання є важливим інструментом для формування технічного мислення. Воно дозволяє створювати професійні ситуації, які максимально наближені до реальних умов роботи, і дає можливість здобувачам навчатися на реальних прикладах. Моделювання допомагає зрозуміти складність технічних систем і їх взаємодію, що є важливим аспектом у підготовці фахівців для роботи в транспортній сфері, де точність і здатність прогнозувати наслідки є критично важливими [34].

Важливим елементом у розвитку критичного та технічного мислення є використання сучасних *інформаційно-комунікаційних технологій*. Вони дозволяють моделювати різноманітні ситуації, проводити аналіз і приймати обґрунтовані рішення. Наприклад, за допомогою програмного забезпечення для 3D-моделювання здобувачі можуть створювати візуалізації транспортних систем або механізмів, що дозволяє їм не лише розв’язувати проблеми, але й бачити їх у комплексі, прогнозувати наслідки рішень і вдосконалювати конструкції на основі отриманих результатів [57].

Комплексний підхід до формування критичного та технічного мислення передбачає інтеграцію теоретичних знань із практичними навичками, використання сучасних методів навчання та технологій для підготовки висококваліфікованих фахівців. У професійно-технічних закладах освіти це дозволяє здобувачам освіти адаптуватися до сучасних вимог ринку праці, бути здатними до інноваційної діяльності та ефективно застосовувати свої знання на практиці.

Формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти, зокрема у професійно-технічних закладах освіти за напрямком підготовки «Транспорт», є важливим і складним завданням, яке вимагає застосування сучасних педагогічних методів та підходів [34]. Це включає в себе не лише передачу знань, але й розвиток здатності самостійно аналізувати проблеми, знаходити оптимальні технічні рішення та адаптуватися до змінних умов сучасної професійної діяльності.

Одним із основних підходів до формування критичного та технічного мислення є *проблемне навчання*, яке полягає в постановці завдань, що вимагають від здобувачів професійної освіти самостійного пошуку рішень [34]. Наприклад, при вивченні ремонту та обслуговування транспортних засобів учні можуть зіткнутися з проблемами, які потребують аналізу несправностей та вибору найбільш ефективних методів їх усунення. Це сприяє розвитку здатності оцінювати різні варіанти рішення та вибирати найбільш оптимальне з технічної точки зору. Формулювання проблеми, збір даних, їх критичний аналіз та перевірка різних рішень допомагають здобувачам професійної освіти опановувати основи технічного мислення.

Крім того, ефективним інструментом для розвитку критичного мислення є *вміння працювати з інформаційними джерелами* – використання джерел інформації та навички перевірки їх достовірності [37]. Для майбутніх фахівців транспортної галузі це може бути актуально при аналізі технічних документів, підручників, інструкцій або нормативних актів [45]. Вміння порівнювати різні джерела інформації і критично оцінювати факти дозволяє не тільки розвивати критичне мислення, але й підвищувати професійну компетентність.

Застосування методів, таких як *дебати та дискусії*, також сприяє розвитку вміння аргументувати власну точку зору та приймати обґрунтовані рішення. Для учнів, що навчаються на напрямку «Транспорт», це може бути корисно під час обговорення нових методів технічного обслуговування, поліпшення транспортних засобів або впровадження інноваційних технологій у галузі [6]. Наприклад, дискусії на тему «Які технології обслуговування

вантажних автомобілів є найбільш ефективними для зниження витрат на паливо?» допомагають здобувачам освіти розвивати комунікативні та аналітичні навички.

Крім того, важливу роль відіграє використання *ситуаційних завдань і кейсів*, що моделюють реальні ситуації професійної діяльності [34]. Наприклад, у процесі навчання з організації дорожнього руху, здобувачі можуть аналізувати конкретні ситуації, такі як аварійні ситуації на дорогах, і визначати найкращі способи їх вирішення на основі наявних ресурсів.

Моделювання і експериментальна діяльність є важливим методом для розвитку технічного мислення. Здобувачі професійної освіти можуть розробляти 3D-моделі транспортних засобів, випробовувати їх на міцність, проводити досліди для визначення ефективності різних конструкцій або технологій [6]. Це дає змогу практично застосовувати здобуті знання, аналізувати результати і вдосконалювати технічні рішення.

Для ефективного розвитку критичного мислення важливо також створювати безпечне та відкрите навчальне середовище, де здобувачі освіти можуть вільно висловлювати свої думки, ставити запитання та обговорювати технічні і професійні питання без страху помилок [55]. Використання сучасних технологій і інтерактивних методів навчання в значній мірі сприяє розвитку критичного та технічного мислення, оскільки вони заохочують здобувачів до активної участі в освітньому процесі.

Отже, методологічні підходи до формування критичного та технічного мислення є основою для підготовки здобувачів професійної освіти в галузі транспорту. Вони включають інтеграцію сучасних педагогічних методів і технологій, що сприяють розвитку практичних навичок, здатності до прийняття рішень та адаптації до вимог сучасного світу [34; 47]. Це дозволяє підготувати майбутніх фахівців, здатних успішно вирішувати технічні проблеми, адаптуватися до швидко змінюваних вимог ринку праці та робити вагомий внесок у розвиток галузі.

2.2. Діяльнісно-орієнтований підхід у підготовці учнів професійних закладів освіти

Діяльнісно-орієнтований підхід є важливим інструментом у підготовці учнів професійних (професійно-технічних) закладів освіти, зокрема за напрямком «Транспорт». Цей підхід спрямований на розвиток ключових компетентностей та практичних умінь учнів, що дозволяє застосовувати теоретичні знання безпосередньо в професійній діяльності. Особливістю діяльнісного підходу є орієнтація на формування в учнів не лише знань, а й здатності до самостійної роботи, аналізу та оцінки різних ситуацій, що є необхідним для адаптації до змін у транспортній галузі та ефективної професійної діяльності.

Основна ідея цього підходу полягає в тому, щоб діяльність стала не лише засобом набуття знань, а й шляхом розвитку суб’єктності особистості. У результаті такої підготовки учні не стають просто виконавцями визначених дій, а здобувають здатність до самостійного прийняття рішень, планування і конструювання різних видів діяльності. Ці якості є необхідними для роботи у таких сферах, як організація транспортних перевезень, технічне обслуговування транспортних засобів, проєктування та оптимізація транспортних систем [48].

Діяльнісно-орієнтований підхід реалізується через застосування різноманітних форм і методів навчання, що стимулюють активну участь учнів [34]. Важливими інструментами є проєктна діяльність, ситуаційні завдання, інтерактивні методи, рефлексія та міждисциплінарні завдання. Це дозволяє не лише передавати знання, а й формувати важливі професійні навички, такі як критичне мислення, співпраця в команді, відповідальність за виконану роботу та вміння приймати обґрунтовані рішення.

Особливу роль у формуванні компетентностей відіграє використання реальних ситуацій для аналізу та вирішення конкретних професійних задач. Наприклад, при вивченні тем з експлуатації транспортних засобів учні можуть досліджувати ситуації аварійних ситуацій, пошкоджень або організації безпеки

дорожнього руху, що стимулює їх до активного пошуку рішень і застосування отриманих знань у практиці.

У процесі навчання критичне мислення учнів розвивається через завдання, які включають аналіз, синтез, оцінку та застосування знань у різних професійних контекстах [11; 17]. Це, в свою чергу, сприяє формуванню самостійних, мислячих особистостей, готових до виконання складних завдань у галузі транспорту. Зокрема, завдання з проєктування транспортних схем, розрахунків, аналізу ефективності перевезень є чудовими прикладами застосування цього підходу.

Крім того, важливими аспектами є також формулювання питань високого рівня, які стимулюють учнів до глибокого осмислення проблем та розробки нових ідей, а також до застосування знань у вирішенні актуальних професійних завдань. Учитель має сприяти розвитку критичного мислення через обговорення і аргументацію, що дозволяє учням краще усвідомлювати теоретичні аспекти, які використовуються в реальних робочих ситуаціях.

В результаті діяльнісно-орієнтованого підходу учні здобувають не лише професійні навички, але й розвивають здатність адаптуватися до нових технологій і умов, що робить їх готовими до викликів сучасного транспортного сектору.

Для організації навчання та розвитку критичного мислення учнів професійних закладів освіти корисно застосовувати таксономію освітніх цілей, розроблену Блумом і вдосконалену Андерсоном [38]. Ця система передбачає виконання різних завдань, які розвивають різні рівні мислення учнів: від простого запам'ятовування інформації до складнішого аналізу, порівняння, оцінки та створення нових ідей. Блум поділив когнітивні процеси на кілька рівнів – від базових до складних. Низький рівень включає запам'ятовування, розуміння і застосування знань, а високий рівень передбачає аналіз, оцінку і створення нового. Цей підхід дає можливість починати навчання з будь-якого рівня, виходячи з потреб учнів. Проте важливо, щоб по завершенні навчального

року освітнього процесу учні виконували завдання високого рівня, такі як створення проєктів, написання есе або розробка нових ідей.

Викладачі можуть розробляти завдання різного рівня складності, що відповідають підготовленості учнів та сприяють досягненню конкретних навчальних цілей. Розвиток критичного мислення також можливий через формулювання питань різного рівня складності, що спонукають учнів до глибокого розуміння матеріалу та пошуку оригінальних рішень. Для цього можна використовувати спеціальні запитання або зорові опори, які допомагають учням розвивати здатність до аналізу та синтезу. Питання можуть бути сформульовані за допомогою дієслів, таких як «запам’ятовує», «розуміє», «застосовує», «аналізує», «оцінює», «створює», що сприяє розвитку конкретних пізнавальних навичок [20; 22].

Наприклад, розглянемо вивчення теми «Система охолодження для електромобіля» можна запропонувати учням завдання, розроблені за рівнями таксономії Блума [38]. Тема охоплює важливі аспекти забезпечення ефективної роботи електричних транспортних засобів, зокрема охолодження акумуляторів, електродвигунів та інших компонентів. Оскільки електричні автомобілі використовують батареї, що можуть перегріватися під час інтенсивної роботи, система охолодження відіграє ключову роль у підтримці оптимальної температури для запобігання втратам енергії та збереженню довговічності батарей. Існують різні типи охолодження: повітряне, яке є простішим, але менш ефективним, та рідинне, яке дозволяє більш рівномірно розподіляти тепло. У сучасних електромобілях часто використовуються комбіновані системи, що поєднують обидва підходи для забезпечення найкращих результатів. Охолодження також включає інноваційні технології, такі як теплові насоси та нові матеріали для теплообміну, що знижують енергетичні витрати та підвищують ефективність. Крім того, правильне охолодження важливе для безпеки та продуктивності транспортних засобів, тому розробка таких систем є важливим напрямом в автомобільній промисловості.

Таблиця 2.1.

Технологічна карта вивчення теми «Система охолодження для електромобіля», змодельована на основі таксономії Блума

Рівень таксономії Блума	Вибір для учнів
1 рівень – *запам'ятовування*	1) Дати визначення поняттям «система охолодження електромобіля» та «рідинне охолодження». 2) Перерахувати основні елементи системи охолодження електромобіля (акумулятор, електродвигун, радіатор, насос)
2 рівень – *розуміння*	1) Пояснити, чому система охолодження необхідна для електромобіля і які наслідки можуть бути через перегрів компонентів. 2) Описати принцип роботи рідинної системи охолодження в електромобілі
3 рівень – *застосування*	1) Розробити схему роботи системи охолодження для електромобіля, включаючи основні компоненти. 2) Застосувати принципи охолодження для оцінки ефективності охолодження різних типів акумуляторів у електромобілях
4 рівень – *аналіз*	1) Порівняти повітряну та рідинну системи охолодження електромобіля за критеріями ефективності, витрат та складності обслуговування. 2) Проаналізувати різні фактори, які впливають на ефективність роботи системи охолодження електромобіля (температура навколишнього середовища, інтенсивність використання автомобіля, стан батареї)
5 рівень – *оцінка*	1) Оцінити ефективність системи охолодження в електромобілі за допомогою експериментальних даних (температура акумулятора, тривалість роботи автомобіля). 2) Зробити висновок про доцільність використання різних

	типів охолодження в залежності від типу електромобіля та умов експлуатації
6 рівень – *створення*	1) Розробити проєкт вдосконаленої системи охолодження для електромобіля з урахуванням сучасних технологій (наприклад, використання нових охолоджувальних рідин або покращення теплообміну). 2) Підготувати презентацію, в якій пояснити роботу та переваги вашої розробленої системи охолодження для електромобіля

Використання проєктного та проблемного навчання, моделювання і дебатів допомагає учням закладів професійної освіти розвивати комплексне бачення завдань, а також навички критичного аналізу, логіки та творчості. Це сприяє покращенню комунікації та співпраці в команді, а також здатності застосовувати знання для вирішення реальних завдань. Розвиток критичного мислення є процесом, що залежить від специфіки навчального матеріалу. Використання проєктного підходу, заснованого на поступовому проходженні рівнів таксономії Блума, допомагає учням вчитися здійснювати пошук, аналізувати та оцінювати інформацію, формувати власну точку зору і обґрунтовувати її [38]. Цей підхід сприяє розвитку мислення і готує учнів до вирішення практичних завдань.

Розвиток критичного і технічного мислення учнів є важливим аспектом сучасної освіти, що вимагає використання інноваційних методів навчання. Інтеграція проєктної діяльності, моделювання, дебатів і рефлексії сприяє формуванню у учнів здатності до аналізу, аргументації та пошуку оптимальних рішень. Застосування реальних прикладів і ситуацій дає змогу учням практично використовувати отримані знання, що стимулює їх активну участь у навчанні. Особливу увагу варто приділяти створенню середовища, де учні можуть безпечно висловлювати свої ідеї, критично оцінювати інформацію та працювати в команді. Це допомагає розвивати навички, які є необхідними для

сучасного світу, зокрема адаптивність, інноваційність і комунікацію. Моделювання реальних технічних проблем, виконання завдань на основі таксономії Блума стимулює розвиток мислення через поступовий перехід від простих завдань до творчих рішень. Комплексний підхід, орієнтований на діяльнісну парадигму, забезпечує підготовку учнів до майбутніх викликів, розвиваючи їх здатність до самостійного навчання, критичного осмислення інформації та технічного аналізу. Це формує конкурентоспроможних фахівців, готових вирішувати актуальні проблеми суспільства.

2.3. **Онлайн-платформи як інструмент формування технічного та критичного мислення здобувачів освіти**

Задля формування технічного і критичного мислення учнів у процесі професійного навчання, можна застосовувати онлайн платформи для вивчення фізичних процесів та технічних характеристик. Розглянемо детальніше опис можливостей, характеристик і навчальних цілей для учнів професійної освіти щодо кожної із платформ.

PhET Interactive Simulations [72] – онлайн-платформа, яка надає безкоштовні інтерактивні симуляції для навчання в різних наукових дисциплінах, таких як фізика, хімія, біологія, астрономія, математика та інженерія. Платформа була розроблена університетом Колорадо та дозволяє користувачам досліджувати концепти через візуальні моделі, які можна маніпулювати.

Можливості: безкоштовна платформа, яка пропонує інтерактивні симуляції фізичних, хімічних, математичних і технічних процесів; інтуїтивно зрозумілий інтерфейс дозволяє учням досліджувати реальні явища у віртуальному середовищі; моделювання електричних кіл, енергоспоживання та принципів роботи різних пристроїв.

Характеристики: більше ніж 100 симуляцій, доступних англійською та іншими мовами; робота як на комп’ютері, так і на мобільних пристроях; можливість використання без інтернету (через офлайн-версію).

Навчальні цілі для учнів професійної освіти: здобувачі можуть навчатися через практичний досвід, тестуючи різні сценарії та спостерігаючи результати в реальному часі, здійснюється розвиток технічного мислення та аналітичних навичок. Це допомагає їм глибше розуміти теоретичні концепти, зокрема, для вивчення електричних і магнітних полів, їх взаємодії, що важливо для технічних дисциплін, таких як електроніка та електричні системи; розуміння фізичних принципів, що допомагають в проєктуванні та аналізі технічних систем; розуміння принципів роботи електричних схем, роботи ламп тощо.

Arduino [60] – відкрита платформа для створення електронних пристроїв, що складається з програмованого мікроконтролера та програмного забезпечення для його програмування. Платформа дозволяє створювати різноманітні електронні проєкти, від простих до складних, таких як роботи, датчики, автоматизація та інші технічні пристрої.

Можливості: платформа для створення інтерактивних проєктів, що базуються на мікроконтролерах Arduino; доступ до безкоштовного програмного забезпечення для написання та тестування коду; Arduino підтримує програмування на мові C/C++, що дозволяє гнучко налаштовувати роботу пристроїв і створювати індивідуальні алгоритми; використання численних навчальних матеріалів, відеоуроків і схем проєктів; підходить для навчання роботі з електронними схемами, датчиками, актуаторами та програмуванням мікроконтролерів.

Характеристики: легка інтеграція з різноманітними сенсорами та компонентами; відкрите апаратне забезпечення та програмний код для експериментів і досліджень; мова програмування – C/C++; величезна спільнота користувачів і підтримка.

Навчальні цілі для учнів професійної освіти: розробка автоматизованих систем для налаштування автомобільного освітлення; розвиток навичок програмування та проєктування електронних пристроїв; формування практичних навичок роботи з електронними компонентами; створення проєктів для автоматизації, моніторингу та контролю в реальних умовах.

FreeCAD 1.0 [65] – потужна, відкрито доступна програма для 3D-моделювання, що орієнтована на інженерне проєктування та механічну інженерію. Вона використовується для створення точних моделей та прототипів технічних систем, таких як машини, пристрої, деталі та компоненти.

Можливості: відкрите програмне забезпечення для 3D-моделювання, яке дозволяє створювати складні технічні проєкти; підтримує параметричне моделювання, що дозволяє вносити зміни в проєкти через зміну параметрів; використання різних модулів для створення технічних креслень, аналізу навантажень і симуляцій.

Характеристики: безкоштовна ліцензія (open-source); підтримка різних форматів файлів, таких як STEP, IGES, STL; можливість автоматичного створення креслень на основі 3D-моделей.

Навчальні цілі для учнів професійної освіти: розробка макетів систем автомобільного освітлення; ознайомлення з інструментами 3D-моделювання та креслеників; розвиток технічних навичок у створенні віртуальних прототипів.

Labster [69] – інноваційна онлайн-платформа, що пропонує віртуальні лабораторії для навчання природничих наук, таких як хімія, фізика, біологія та інші. Вона використовує віртуальну реальність (VR) та інтерактивні симуляції для забезпечення здобувачів практичним досвідом у наукових дисциплінах, які неможливо отримати в реальних умовах або за допомогою традиційних методів

Можливості: пропонує широкий вибір лабораторій для різних наукових дисциплін, включаючи електроніку, біологію, хімію та фізику, хоча основний фокус на науках, платформа може бути адаптована для вивчення технічних дисциплін, таких як діагностика та ремонт електричних систем; можна проводити експерименти та дослідження, маніпулюючи віртуальними інструментами та приладами, такими як мультиметри, паяльники, проводити тестування з'єднань; вбудовані інструменти для вимірювання і збору даних дозволяють здобувачам проводити аналіз результатів своїх дій та отримувати зворотний зв'язок, що сприяє кращому розумінню матеріалу; Labster пропонує різноманітні інтерактивні курси для здобувачів різного рівня підготовки, які

можуть бути використані в рамках професійної освіти, зокрема для навчання роботі з електронними компонентами та схемами.

Характеристики: віртуальна реальність та симуляції; високий рівень взаємодії з користувачем, що дозволяє здобувачам активно працювати з матеріалами курсу; доступ до платформ через браузер, надається підтримка для VR-гарнітур; платформа підтримує кілька мов, що робить її доступною для міжнародного використання.

Навчальні цілі для учнів професійної освіти: учні можуть здобувати навички роботи з інструментами для діагностики та ремонту електричних з'єднань, працюючи з віртуальними мультиметрами та іншими приладами; платформа дозволяє здобувачам навчатися техніці безпеки при роботі з електричними пристроями та системами, не ризикуючи пошкодженням реальних компонентів; здобувачі можуть краще розуміти принципи роботи електричних схем, проводити аналіз та тестування на реалістичних моделях тощо.

Vectary [73] – онлайн-платформа для створення 3D-моделей, яка дозволяє користувачам розробляти, редагувати та візуалізувати складні моделі в тривимірному просторі. Платформа надає потужні інструменти для моделювання, що можуть бути використані в різних галузях, від дизайну до інженерії та техніки.

Можливості: векторна платформа дозволяє створювати детальні моделі автомобільних електричних систем та їхніх складових, наприклад, кабельних з'єднань, елементів блоків управління, датчиків та інших частин, що входять до складу електричних систем автомобіля; має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для створення моделей, що дозволяє користувачам створювати, редагувати та анімувати складні об'єкти без необхідності мати професійні навички в 3D-моделюванні; можливість спільної роботи над проєктами дозволяє здобувачам працювати в командах, що може бути корисним для колективного виконання задач на курсах з технічного обслуговування; платформа підтримує імпорт 3D моделей з інших програм і експорт готових моделей у популярні формати для подальшого використання в інших системах.

Характеристики: 3D-моделювання, високий рівень інтерактивності, що дозволяє користувачам взаємодіяти з моделями в реальному часі; платформа працює через веб-браузер і не вимагає потужних комп'ютерних ресурсів, що робить її доступною для закладів освіти; платформа має інтерфейс на кількох мовах, що робить її доступною для глобального використання.

*Навчальні цілі для учнів професійної освіти: с*творення та редагування технічних моделей (наприклад, деталей електричних з’єднань автомобіля); вивчення взаємодії компонентів у складних системах через 3D візуалізації; моделювання та оптимізація конструкцій для тестування і вдосконалення; проєктування електричних ланцюгів, механічних пристроїв, компонентів автомобілів; спільна розробка та презентація 3D-проєктів; освоєння інструментів 3D-дизайну для технічних спеціальностей; використання технологій моделювання для інженерних задач у виробництві.

У таблиці 2.2. стисло представлено порівняння ключових можливостей платформ та їх навчальних цілей, що допомагає визначити, яка з них найбільше відповідає потребам професійної освіти для виконання різних навчальних завдань.

Таблиця 2.2.

Порівняння ключових можливостей онлайн-платформ та їх навчальних цілей

Платформа	**Основні можливості**	**Навчальні цілі для учнів**
Labster	Інтерактивні симуляції для наукових дисциплін, дослідження наукових концептів, віртуальні лабораторії	Розвиток навичок роботи в наукових експериментах, освоєння лабораторних процедур, вивчення теоретичних концептів через практичний досвід
Vectary	3D-моделювання технічних та механічних систем, створення 3D-прототипів, візуалізація проєктів	Розвиток навичок 3D-моделювання, проєктування технічних систем, створення прототипів та презентацій інженерних проєктів
PhET	Інтерактивні симуляції для	Розуміння фізичних і технічних

Interactive Simulations	вивчення фізики, хімії, біології, інженерії та математики	принципів через візуалізацію і експерименти, розвиток навичок у діагностиці та проєктуванні технічних систем
Arduino	Платформа для створення електронних пристроїв, програмування мікроконтролерів, проєктування автоматизації	Навчання програмуванню мікроконтролерів, створенню електронних пристроїв та автоматизації, розуміння принципів електроніки та робототехніки
FreeCAD 1.0	3D CAD програмне забезпечення для інженерного проєктування, створення технічних креслень	Розвиток навичок створення точних 3D моделей, проєктування інженерних та механічних систем, створення технічних креслень і прототипів

Розглянуті платформи можна ефективно інтегрувати в освітній процес, поєднуючи теоретичні знання з практичними завданнями. Використання таких платформ, як Labster**,** Vectary**,** PhET Interactive Simulations**,** Arduino та FreeCAD, сприяє розвитку як технічного, так і критичного мислення здобувачів професійної освіти. Вони дозволяють учням набути практичних навичок у реальних умовах через інтерактивні симуляції, 3D-моделювання та програмування. Це не лише підвищує рівень їх підготовки до сучасних вимог професійного середовища, але й допомагає глибше зрозуміти складні інженерні та наукові концепції, що є важливими для розвитку компетентностей у технічних спеціальностях. Інтеграція таких інструментів у освітній процес також сприяє розвитку аналітичного підходу до вирішення проблем і підвищує готовність здобувачів до практичного застосування отриманих знань у професійній діяльності.

2.4. Основні засади реалізації проєктів здобувачами закладів професійної (професійно-технічної) освіти

Реалізація проєктної діяльності в закладах професійної (професійно-технічної) освіти базується на інтеграції навчальних, творчих і практичних компонентів, спрямованих на розвиток ключових компетентностей здобувачів. Одним із найбільш ефективних інструментів формування критичного й технічного мислення є проєктне навчання. Цей метод орієнтований на самостійну діяльність учнів із вирішення значущих проблем шляхом застосування міждисциплінарних знань [13, с. 108].

Проєктна технологія належить до особистісно-орієнтованих педагогічних підходів, які активно впроваджуються в освітній процес. Її ключовою ознакою є наявність проблеми, що потребує вирішення за допомогою інтегрованих знань та дослідницького пошуку. Кінцевий результат може мати практичну, теоретичну або пізнавальну значущість. Учні, виконуючи проєкт, розвивають вміння бачити проблему, формулювати мету, планувати діяльність і презентувати результати своєї роботи. Цей процес сприяє формуванню технічного, просторового, критичного мислення, а також інших ключових компетентностей, зокрема інформаційно-цифрової грамотності.

Проблемам використання методу проєктів в освітньому процесі присвячена велика кількість наукових праць видатних вітчизняних вчених таких як, Т. Антонюка, В. Бондаря, О. Киричука, О. Коберника, М. Корець, Г. Кондратюка, Н. Матяш, В. Сидоренка, А. Терещук, В. Туташинський [53], С. Ящук [59] та багатьох інших. Застосуванню проєктних технологій та проєктної діяльність у системі професійної (професійно-технічної) освіти присвячені праці Н. Базелюк, В. Бурдуна [6], Г. Гордійчук [42], А. Гуржій [16], М. Пригодій [16], В. Радкевич [42], Л. Романова [46] та ін.

В [42] проєктна педагогічна технологія стосовно учня – це діяльність, спрямована на розв’язання значущої проблеми, сформульованої у вигляді мети і завдань проєкту, а її результатом є знайдений ним спосіб розв’язання

проблеми, що має практичний характер і прикладне значення. Проєктна педагогічна технологія надає можливість виявити себе, проявити свої здібності, застосувати знання, випробувати свої сили у певному виді майбутньої професійної діяльності, принести користь і публічно показати результат роботи як розроблений і реалізований проєкт. Вчитель, застосовуючи проєктну технологію, вчить учнів: бачити та формулювати проблему; визначати мету і задачі, які випливають з виявленої проблеми; шукати та виокремлювати потрібну інформацію; проводити необхідні дослідження; здійснювати добір доцільних технологічних процесів для створення продукту проєктування; планувати освітній процес; аналізувати успішність проєктної діяльності та презентувати її результати.

Проєктна технологія розглядається науковцями [6; 16; 42; 53; 59] як особистісно-орієнтована модель діяльнісного навчання, яка базується на розвитку пізнавальних навичок, особистісних інтересів здобувачів, його творчого та технічного мислення, пізнавальної самостійності, наполегливості, творчості, спрямованості на кінцевий результат, уміння самостійно конструювати свої знання й орієнтуватися в інформаційному просторі. Це все дає змогу здобувачеві спланувати та організовувати свою власну освітню траєкторію. Виконуючи проєкти від задумки до кінцевого продукту, вони навчаються самостійно приймати рішення, з’ясовувати пробіли у знаннях і знаходити шляхи їх заповнення.

Проєктна технологія – це система навчання, алгоритм дій якої передбачає проєктування і розробку під контролем здобувачів нових продуктів (товарів або послуг), що є результатом реалізації міжпредметних зв’язків і мають практичне значення. Стосовно проєктної діяльності використовується також термін «метод» [59].

Метод проєктів є такою організацією навчання, за якої здобувачі одержують знання в процесі планування і виконання практичних завдань – проєктів. Проєктну технологію і понині відносять до інноваційних.

Проєктна діяльність здобувачів освіти включає кілька основних етапів:

1. *Організаційно-підготовчий етап. Вибір теми та формулювання мети проєкту.* На цьому етапі визначається проблема, яку потрібно вирішити, а також окреслюється мета та завдання. *Розробка плану.* Учні визначають необхідні ресурси, знання та способи вирішення завдання. Під час планування враховуються міжпредметні зв'язки та інтеграція знань із різних галузей, проводиться маркетингове дослідження тощо. *Збір і аналіз інформації.* Це може включати спостереження, дослідження літератури, анкетування, експерименти тощо.

2. *Конструкторський етап, розробка технічного рішення.* Розробка ескізу, креслеників, схеми тощо. Підбір матеріалів, інструментів, обладнання. Організація робочого місця.

3. *Технологічний етап.* Виконання технологічних операцій. На цьому етапі створюється продукт або вирішується поставлене завдання.

4. *Завершальний етап. Презентація результатів.* Учні представляють свої роботи перед аудиторією, захищаючи свій проєкт та демонструючи його практичне застосування. *Оцінка результатів.* Здійснюється аналіз отриманих результатів, їх відповідність поставленим цілям та обговорення досягнень і труднощів.

Викладач відіграє ключову роль у проєктній діяльності як організатор, консультант і фасилітатор. Його завдання включають: допомогу у визначенні теми проєкту та постановці завдань; організацію навчальних дискусій; підтримку індивідуального та диференційованого підходу до виконання завдань; формування у здобувачів здатності до самостійної роботи та прийняття рішень; оцінювання якості виконаного проєкту за встановленими критеріями.

Проєкти, які виконуються в закладах професійної освіти, можуть мати різні *види та характер*:

– *Дослідницькі проєкти* зосереджені на пошуку нових знань або удосконаленні існуючих рішень. Прикладом цього меже бути створення моделі екологічно чистого транспортного засобу або аналіз енергоефективності сучасних двигунів.

– *Творчі проєкти* спрямовані на створення унікальних продуктів або послуг. Прикладом творчого проєкту може бути розробка дизайну інтер'єру автомобіля чи створення прототипу інноваційного транспортного пристрою.

– *Інформаційні проєкти* передбачають збір, аналіз та презентацію даних. Приклади інформаційного проєкту є підготовка мультимедійної презентації про тенденції розвитку транспортної галузі або розробка інформаційного буклета про безпеку дорожнього руху.

– *Практичні проєкти* орієнтовані на вирішення конкретних прикладних завдань. Прикладами таких проєктів є ремонт та технічне обслуговування двигуна автомобіля чи встановлення навігаційного обладнання.

Проєктна діяльність виконує низку важливих функцій: творчу, дослідницьку, економічну, технологічну та соціальну. Вона сприяє розвитку самостійності, відповідальності, навичок командної роботи та професійної підготовки.

Застосування методу проєктів у закладах професійної освіти має численні переваги: розвиток критичного, технічного та творчого мислення; формування вмінь аналізувати інформацію та приймати рішення; підвищення мотивації до навчання через можливість працювати над практично значущими завданнями; розвиток соціальних і комунікативних компетентностей завдяки роботі в команді; підготовка до майбутньої професійної діяльності через практичну реалізацію міжпредметних знань.

Проєктна діяльність є ефективним засобом реалізації освітніх цілей у закладах професійної освіти. Вона забезпечує інтеграцію знань, формування ключових компетентностей і розвиток творчого потенціалу здобувачів. Завдяки чітко структурованому підходу, включаючи етапи планування, реалізації та оцінки результатів, проєктне навчання дозволяє учням досягати високих результатів у навчанні та підготовці до професійної діяльності. Використання цього методу сприяє створенню інноваційного освітнього середовища, яке відповідає сучасним вимогам ринку праці.

2.5. Специфіка формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти під час виконання проєктів

Проєктна діяльність є потужним інструментом для формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти. Цей підхід дозволяє інтегрувати навчальні, творчі та практичні аспекти, стимулюючи учнів до аналізу, синтезу та оцінки інформації, а також розвиваючи вміння приймати обґрунтовані рішення в умовах реальних виробничих ситуацій.

Критичне та технічне мислення є невід'ємною частиною підготовки здобувачів професійної освіти. Критичне мислення є однією з ключових компетентностей сучасного фахівця, яка передбачає здатність аналізувати інформацію, визначати проблему, обирати оптимальні шляхи її вирішення, робити висновки, дозволяє оцінювати різні ідеї, враховуючи їх ефективність, можливі ризики й наслідки. Технічне мислення, своєю чергою, охоплює здатність застосовувати технічні знання для розв'язання практичних задач, проєктування та створення нових виробів або систем, воно спрямоване на розробку практичних рішень із використанням сучасних технологій. Поєднання критичного й технічного мислення допомагає учням закладів професійної (професійно-технічної) освіти враховувати різні аспекти завдань, як технічні, так і соціальні, забезпечуючи багатовимірний підхід до їх вирішення. Об'єднання критичного й технічного мислення допомагає учням застосовувати знання для виконання практичних завдань та реалізації проєктів, адже, критичне мислення вчить ставити запитання й шукати відповіді, а технічне – реалізовувати ідеї на практиці.

В умовах професійної освіти ці види мислення взаємопов'язані та сприяють: формуванню здатності до самостійного ухвалення рішень у технічних ситуаціях; розвитку творчого підходу до розв'язання задач; інтеграції теоретичних знань і практичних навичок; підготовці до швидкої адаптації у професійному середовищі [42].

Формування критичного та технічного мислення під час виконання проєктів базується на таких *методичних принципах:*

– *принцип проблемності* полягає у тому що, проєкт повинен включати чітко визначену проблему, що потребує обґрунтованого вирішення;

– *принцип інтеграції* виражається через залучення знань із різних дисциплін, зокрема математики, фізики, інформатики та спеціальних технологій;

– *принцип практичної спрямованості,* полягає у тому що кінцевий результат проєкту має бути орієнтований на реальне застосування в професійній діяльності;

– *принцип самостійності та творчості,* проявляється у можливості учнів самостійно приймати рішення щодо вибору методів, інструментів та засобів реалізації проєкту.

Проєктна діяльність є ефективним засобом для формування критичного та технічного мислення у здобувачів професійної освіти. Вона дозволяє поєднати теоретичні знання з практичними завданнями, розвивати творчий потенціал учнів і готувати їх до вирішення складних технічних задач у професійній діяльності. Використання інтегрованих методичних підходів та орієнтація на реальні проблеми сприяють досягненню високих результатів у навчанні та професійній підготовці [42].

Проєктна діяльність дозволяє інтегрувати теоретичні знання, практичні навички та розвиток аналітичних здібностей. Розглянемо детально три проєкти, які сприяють розвитку цих видів мислення на різних етапах навчання.

1. Модернізація освітлення автомобіля з використанням світлодіодних ламп.

Цілі:

– Ознайомити здобувачів з видами ламп для освітлення автомобілів та їх характеристиками.

– Навчити проводити заміну ламп та налаштовувати світловий пучок відповідно до нормативів.

– Розвинути навички аналізу технічної документації та оцінки ефективності енергозбереження.

Етапи реалізації:

1. **Вступна частина:**

Учні обговорюють роль освітлення в безпеці дорожнього руху, аналізують види ламп (галогенні, ксенонові, світлодіодні) та їхні характеристики. Викладач створює інтерактивну динамічну презентацію в Prezi, де учні у реальному часі спільно додають інформацію про створення візуалізації ролі освітлення в безпеці дорожнього руху, характеристики ламп тощо [30].

Це формує критичне мислення, адже здобувачі оцінюють переваги та недоліки кожного типу ламп.

2. **Теоретичний блок:**

Викладач пояснює принцип роботи ламп, їх енергозбереження та конструктивні особливості. Учні вивчають технічну документацію автомобіля, що формує технічне мислення через розуміння технічних параметрів і нормативів [30].

Можна працювати із симуляціями, які демонструють принципи роботи ламп *PhET Interactive Simulations* [72] (симуляції роботи електричних схем та енергозбереження) або додавати технічні документи в *Zotero* [74] (для організації технічної документації та створення бази нормативів і характеристик), щоб учні могли швидко знайти відповідну інформацію.

3. **Практичний блок:**

Дії майстра:

1) Показує, як демонтувати старі лампи та встановлювати нові.
2) Демонструє налаштування світлового пучка за допомогою спеціального обладнання.

Дії учня:

1) Виконує заміну ламп на макеті автомобіля.
2) Налаштовує світловий пучок, дотримуючись правил.

Учні вчаться працювати з вимірювальними приладами (люксметр), налаштовувати світловий пучок і аналізувати ефективність енергозбереження [45]. Можна використати платформу *Arduino* [60] для програмування та управління світлодіодами, налаштувати режим освітлення для демонстрації ефективності світлодіодів або застосувати *FreeCAD* [65] для моделювання конструкції ламп і макетів освітлення, створення віртуального макету освітлення автомобіля тощо.

4. **Контроль і аналіз:**

Проведення тестування освітлення за допомогою приладів, розрахунок споживання енергії та оцінка економічної доцільності рішень.

Інтерактивні вправи:

– Онлайн-симулятор заміни ламп у віртуальному автомобілі.
– Квіз на знання правил налаштування світлового пучка.

Рефлексія:

– Обговорення складнощів, з якими зіткнулися здобувачі під час роботи.
– Висновок щодо ефективності використання світлодіодних ламп.

Реалізація проєкту дозволяє учням здобути практичні навички заміни та налаштування освітлювальних приладів, що є важливими для професійної діяльності [25; 26; 29]. Виконання завдань сприяє формуванню вміння аналізувати технічну документацію, працювати з вимірювальними інструментами, оцінювати економічну ефективність використаних матеріалів і приймати обґрунтовані рішення. Технічне мислення формується через практичні завдання, такі як демонтаж старих ламп і монтаж нових із використанням інструкцій. Учні застосовують знання про електричні параметри (напруга, потужність), працюють із вимірювальними приладами (люксметр), налаштовують світловий пучок відповідно до нормативів і виконують аналіз отриманих результатів, використовуючи науковий підхід [3; 53]. Під час виконання проєкту учні навчаються застосовувати критичне мислення для оцінки альтернатив та технічне мислення для реалізації практичних дій. Критичне мислення розвивається під час аналізу ефективності різних типів

ламп на основі технічної документації та експериментальних даних. Учні вчаться обґрунтовувати вибір найбільш енергоефективних і практичних рішень для освітлення автомобіля, оцінюючи їх вартість, довговічність та вплив на безпеку руху. Застосування тестових вправ із порівняння різних джерел світла стимулює навички оцінювання альтернатив. Проєкт також сприяє розвитку командної роботи та взаємодії між учнями, що підвищує якість підготовки майбутніх фахівців.

2. Діагностика та регулювання гальмівної системи автомобіля.

Цілі:

– Ознайомити з принципами роботи гальмівної системи.

– Навчити проводити діагностику, регулювання та заміну елементів гальмівної системи.

– Розвинути навички роботи з діагностичним обладнанням.

Етапи реалізації:

1. **Вступна частина:**

Учні аналізують важливість гальмівної системи для безпеки руху, її будову та принцип роботи.

2. **Теоретичний блок:**

Вивчаються типові несправності гальмівної системи, принципи її діагностики за допомогою механічного та електронного обладнання [6; 26; 45].

Можна працювати із симуляціями *PhET Interactive Simulations* [72] для пояснення взаємодії між гальмівними колодками та дисками, моделюванням фізичних процесів, які відбуваються під час гальмування (симуляції роботи гальмівної системи, таких як тертя, кінетична енергія та її перетворення) та *FreeCAD* [65] для демонстрації побудови гальмівної системи у вигляді 3D-моделі.

3. **Практичний блок:**

Дії майстра:

1) Демонструє, як перевіряти зношення гальмівних колодок і дисків.

2) Показує, як замінити зношені деталі та налаштувати гальмівну систему.

Можна застосовувати платформу *Arduino* [60] для розробки симуляційних моделей діагностики електронних компонентів гальмівної системи, наприклад, датчиків ABS, створення автоматизованих стендів для перевірки роботи електронних блоків, роботи датчиків швидкості або тиску.

Дії учня:

1) Проводить огляд гальмівної системи.
2) Виконує діагностику та регулювання під керівництвом майстра.

Можна застосовувати *FreeCAD* [65] для вивчення компонентів системи за допомогою віртуальних креслеників і розрахунків, учні можуть змінювати параметри моделі, щоб зрозуміти, як різні конструктивні рішення впливають на роботу системи тощо [68; 71].

4. **Контроль і аналіз:**

Перевірка працездатності системи після виконаних дій, обговорення результатів і шляхів усунення виявлених несправностей. На цьому етапі роботи можна здійснювати тестування системи за допомогою розроблених *Arduino-проєктів* [42].

Інтерактивні вправи:

– Віртуальна лабораторія для діагностики гальмівної системи.
– Відеоаналіз типових несправностей гальм.

Рефлексія:

– Обговорення ефективності виконаних робіт.
– Висновки щодо важливості регулярного обслуговування.

Реалізація цього проєкту дозволяє учням здобути важливі професійні навички, які є критичними для їхньої майбутньої діяльності. Здобувачі навчились проводити діагностику гальмівної системи за допомогою сучасного обладнання, аналізувати її технічний стан і виконувати регулювання відповідно до нормативів. Виконання завдань проєкту сприяло формуванню критичного мислення через аналіз отриманих результатів і ухвалення обґрунтованих рішень, коли учні аналізують стан компонентів гальмівної системи, ідентифікують несправності та обґрунтовують рішення щодо їх усунення чи

заміни. Також в учнів здійснюється формування технічного мислення завдяки роботі з технічними пристроями та документацією, під час використання діагностичних інструментів для оцінки роботи гальмівної системи. Учні виконують точні вимірювання зношення компонентів, налаштовують гальмівні механізми, застосовують знання про конструктивні особливості системи. Це передбачає практичне використання отриманих теоретичних знань для забезпечення належного функціонування гальмівної системи автомобіля. Вони працюють із технічними схемами та документацією, порівнюють показники діагностичного обладнання з нормативними значеннями, аналізують отримані дані та приймають оптимальні рішення для забезпечення безпеки й функціональності системи. Завдяки реалізації цього проєкту учні розвивають також навички командної роботи, відповідальності та уваги до деталей, що є важливими у професійній діяльності. Проєкт допомагає підготувати здобувачів до реальних робочих ситуацій, забезпечуючи їх комплексними компетентностями для успішної кар'єри в транспортній галузі.

3. Реставрація та налаштування електричних з'єднань автомобіля.

Цілі:

– Ознайомити здобувачів з основами електричної системи автомобіля.
– Навчити діагностувати та усувати несправності електричних з'єднань.
– Розвинути навички роботи з електроприладами.

Етапи реалізації:

1. **Вступна частина:**

Учні обговорюють типові несправності електричної системи, аналізують будову електропроводки.

Можна створити або використовувати готові VR-сценарії, що демонструють електричні схеми автомобіля та їх пошкодження, щоб здобувачі могли віртуально досліджувати та аналізувати будову електропроводки, це може бути корисно для ознайомлення з типами несправностей та їх характеристиками [71]. Наприклад, застосововуючи платформу *Vectary* [73]

для перегляду 3D-моделей електричних систем автомобіля та вивчення можливих пошкоджень [65].

2. **Теоретичний блок:**

Викладач пояснює використання мультиметра для діагностики з’єднань, методи відновлення пошкоджених кабелів.

3. **Практичний блок:**

Дії майстра:

1) Демонструє пошук несправностей за допомогою мультиметра.
2) Навчає відновлення пошкоджених елементів електропроводки.

Дії учня:

1) Діагностує стан електричних з'єднань.
2) Відновлює чи замінює пошкоджені кабелі та перевіряє їх працездатність.

4. **Контроль і аналіз:**

Перевірка працездатності електричних систем, обговорення правильності виконаних робіт. Використання онлайн-інструментів для порівняння результатів тестування мультиметра з еталонними показниками, щоб визначити, чи правильно учні виконали роботу, зокрема, онлайн-платформи *Labster* [69] для проведення віртуальних лабораторних робіт із електроніки [15].

Інтерактивні вправи:

– Онлайн-тренажер із читання схем електропроводки.
– Тест на правильне використання мультиметра.

Рефлексія:

– Аналіз успішності виконаних завдань.
– Висновки щодо значення надійності електричних систем.

В процесі виконання цього проєкту учні не лише набувають технічних навичок роботи з електричними з'єднаннями, але й розвивають критичне та технічне мислення.

Технічне мислення формується через взаємодію з конкретними технічними інструментами та технологіями, які застосовуються в процесі

роботи, роботи зі схемами, виконання монтажу та діагностики тощо. Учні знайомляться з будовою електропроводки автомобіля, що формує їхнє розуміння принципів роботи електричних систем і взаємозв'язку між різними елементами [48]. Це є основою для формування здатності розуміти структуру технічних систем і працювати з ними. Оволодіння знаннями з використання мультиметра та методів відновлення пошкоджених кабелів допомагає учням розвивати навички роботи з технічними засобами та зрозуміти принципи діагностики й ремонту. Здатність правильно вибирати методи відновлення та оцінювати їх ефективність сприяє розвитку технічної компетентності. Робота з електропроводкою, діагностика і відновлення з'єднань на практиці дозволяють учням застосовувати теоретичні знання у реальних ситуаціях [6; 45]. Це активує здатність працювати з кресленнями, схемами та іншими технічними документами, а також розвиває просторове мислення та здатність працювати з технічними інструментами [43; 44]. Використання онлайн-тренажерів для читання схем електропроводки допомагає учням покращити їхні навички в розумінні та інтерпретації технічних зображень, що є важливою частиною технічного мислення. Тест на правильне використання мультиметра також дозволяє учням перевірити свої практичні навички та забезпечує зворотний зв’язок для подальшого вдосконалення.

Учні вчаться логічно мислити, критично оцінювати ситуації, приймати обґрунтовані рішення, а також працювати з технічними інструментами і документацією. Це дає їм можливість не лише вирішувати технічні завдання, але й формувати системний підхід до розв'язання проблем у реальних умовах. Критичне мислення розвивається в учнів під час пошуку причин несправностей, оцінці їх впливу на роботу автомобіля. Обговорення типових несправностей електричної системи дає учням можливість обрати та оцінити різні варіанти проблем, які можуть виникнути в електричній системі автомобіля. Це стимулює до аналізу й порівняння ситуацій, що веде до розвитку критичного мислення. Учні навчаються розглядати несправності не лише як факти, а й як явища, що можуть впливати на ефективність роботи

автомобіля. При вивченні методів діагностики та відновлення з'єднань, учні повинні оцінити вплив кожної несправності на функціонування автомобіля. Використання мультиметра для виявлення проблем дозволяє їм оцінювати точність даних, отриманих від приладу, та приймати обґрунтовані рішення щодо подальших дій. Пошук причин несправностей сприяє розвитку здатності логічно та системно підходити до вирішення завдань. На практиці, коли учні діагностують і відновлюють електричні з’єднання, вони стикаються з необхідністю враховувати різні фактори, що можуть вплинути на результат (тип пошкодження, умови роботи електричної системи). Це дозволяє їм розвивати здатність критично оцінювати ситуацію, аналізувати альтернативи і приймати правильне рішення для відновлення працездатності з’єднань. Після виконання завдання, під час перевірки роботи системи після реставрації, учні здійснюють аналіз виконаних дій і обговорюють правильність своїх рішень. Це дозволяє їм оцінити результати роботи та зробити висновки щодо можливих помилок, що сприяє розвитку самоконтролю та здатності до самокорекції.

Реалізація проєктів, зазначених у цьому параграфі магістерської роботи, сприяє інтеграції теоретичних знань і практичних навичок, забезпечуючи здобувачів професійної освіти комплексними компетентностями. Вони дозволяють сформувати у здобувачів професійної освіти як практичні навички, так і здатність до аналітичного мислення. Критичне мислення формується через аналіз технічних даних, оцінку альтернатив і обґрунтування рішень. Технічне мислення розвивається завдяки роботі з обладнанням, інструментами та технічною документацією. Завдяки таким проєктам учні отримують необхідну підготовку для успішної професійної діяльності в транспортній галузі.

Висновки до ІІ розділу

Другий розділ роботи присвячений детальному аналізу методики формування критичного та технічного мислення здобувачів професійної освіти через проєктну діяльність. У ході дослідження підтверджено, що проєктно-орієнтоване навчання є дієвим інструментом, який забезпечує інтеграцію теоретичних знань із практичними навичками. Воно сприяє активному залученню здобувачів до освітнього процесу, формуванню у них здатності до самостійного прийняття рішень, розвитку творчого та інноваційного підходу.

Методика проєктної діяльності довела свою ефективність завдяки тому, що: створює умови для глибокого опанування технічних принципів і їхнього застосування на практиці; стимулює здобувачів до критичного аналізу поставлених завдань і розробки оптимальних шляхів їхнього вирішення; поєднує індивідуальну та командну роботу, що забезпечує розвиток комунікаційних навичок, здатності працювати в групі, презентувати та захищати свої ідеї.

Особливе місце в методиці відведено використанню сучасних онлайн-платформ, які значно підвищують ефективність навчання. Встановлено, що інтерактивні платформи, такі як Labster, PhET Interactive Simulations, FreeCAD та Vectary, відкривають нові можливості для здобувачів професійної освіти:

– *Labster* дозволяє проводити експерименти у віртуальних лабораторіях, надаючи змогу досліджувати складні фізичні явища та технічні процеси у безпечному середовищі.

– *PhET Interactive Simulations* забезпечує доступ до інтерактивних симуляцій, що охоплюють фізику, хімію, інженерію та інші дисципліни, допомагаючи учням вивчати принципи роботи електричних систем та інженерних механізмів.

– *FreeCAD* надає інструменти для створення детальних 3D-моделей технічних систем, що дозволяє здобувачам проєктувати та візуалізувати свої ідеї.

– *Vectary* забезпечує можливість моделювання та редагування складних технічних об'єктів, полегшуючи розуміння їхньої структури та функціональності.

Реалізація проєктів у сфері транспорту виявилася найбільш результативною з точки зору розвитку технічного мислення. Завдання, побудовані на реальних професійних кейсах, дали змогу здобувачам: опановувати принципи роботи технічних систем і технологічних процесів; розвивати навички діагностики несправностей, моделювання технічних рішень та аналізу їхньої ефективності; знаходити оптимальні рішення в умовах обмежених ресурсів і часу.

Важливою частиною проєктної діяльності стала спільна робота здобувачів. Це сприяло розвитку їхньої здатності до командної взаємодії, зокрема розподілу обов’язків, управління робочими процесами, проведення обговорень і конструктивної критики ідей. Особливий акцент зроблено на вмінні презентувати результати проєктів, що формує навички ефективної комунікації та впевненості у професійній самореалізації.

Таким чином, методика, заснована на проєктній діяльності із залученням сучасних інтерактивних платформ, створює сприятливі умови для формування критичного та технічного мислення здобувачів професійної освіти. Вона забезпечує не лише здобуття необхідних теоретичних знань і практичних навичок, але й стимулює творчий підхід, інноваційність і здатність до вирішення реальних інженерних задач. Це сприяє підготовці конкурентоспроможних фахівців, які здатні відповідати вимогам сучасного технологічного середовища.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дало підстави сформулювати загальні висновки:

Кваліфікаційна робота підтвердила значущість інтеграції критичного та технічного мислення у процес професійного навчання для підготовки здобувачів до сучасних викликів у технічній та інженерній галузях. Проведене дослідження довело, що формування критичного мислення забезпечує здатність аналізувати складні ситуації, оцінювати достовірність інформації, приймати виважені рішення та розвивати здатність до рефлексії. Одночасно технічне мислення формує у здобувачів навички моделювання технічних систем, прогнозування результатів їх функціонування та вміння вирішувати інженерні завдання.

Виявлено, що обидва типи мислення є взаємодоповнюючими й створюють основу для якісної підготовки сучасних фахівців у професійній освіті. Поєднання аналітичного підходу та технічних знань сприяє розширенню можливостей здобувачів щодо розв’язання практичних задач, що відповідають реальним умовам їхньої майбутньої професійної діяльності.

У роботі здійснено глибокий аналіз теоретичних засад формування мислення, а також досліджено практичні аспекти його впровадження в освітній процес. Розроблена методика, що базується на використанні проєктної діяльності, довела свою ефективність як інструмент інтеграції теорії з практикою. Виконання проєктів дозволяє здобувачам розвивати творчий підхід, вчитися працювати в команді, вдосконалювати комунікаційні навички та здобувати досвід у презентації своїх ідей.

Особливу увагу приділено ролі сучасних онлайн-платформ, таких як Labster, PhET Interactive Simulations, Arduino, FreeCAD і Vectary. Ці платформи відкривають нові можливості для моделювання технічних процесів, проведення симуляцій, створення віртуальних прототипів та аналізу реальних технічних ситуацій. Вони забезпечують здобувачів інструментами для самостійного

навчання, дозволяють виконувати складні завдання у безпечному середовищі, а також сприяють глибшому розумінню фізичних, математичних та інженерних принципів. Наприклад, PhET дозволяє досліджувати фізичні явища через інтерактивні симуляції, Labster пропонує віртуальні лабораторії для експериментів, а FreeCAD та Vectary забезпечують можливості для тривимірного моделювання складних систем.

Запропонована методика формування критичного та технічного мислення має практичну значущість. Вона забезпечує розвиток у здобувачів навичок, які є необхідними для адаптації до змін у технічних галузях, швидкого освоєння нових технологій та ефективного вирішення професійних задач. Крім того, використання сучасних інструментів навчання створює можливості для індивідуалізації освітнього процесу, що відповідає потребам і рівню підготовки кожного здобувача.

Результати роботи можуть бути використані для вдосконалення методик підготовки фахівців у сфері транспорту та інших технічних галузях. Вони забезпечують підвищення якості освітнього процесу, зокрема через інтеграцію інтерактивних платформ та впровадження проєктного підходу. Це сприяє розвитку у здобувачів професійної освіти не лише технічних компетенцій, але й універсальних навичок, таких як критичне мислення, креативність, командна робота та здатність до самонавчання.

Таким чином, запропонована методика інтеграції критичного та технічного мислення, заснована на поєднанні проєктної діяльності з використанням сучасних онлайн-платформ, є інноваційним підходом до підготовки здобувачів професійної освіти. Її впровадження в освітній процес дозволяє не лише вирішити актуальні завдання сучасної освіти, але й забезпечити підготовку фахівців, здатних відповідати вимогам динамічного технологічного середовища. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення функціоналу інтерактивних платформ, адаптацію методики до інших галузей та вивчення її впливу на підвищення конкурентоспроможності випускників на ринку праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Академічний тлумачний словник української мови. URL: http://sum.in.ua/

2. Алілуйко С.М. Концептуальні засади формування системного мислення в майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання основ теорії технічних систем. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2011. № 32–33. С. 7–11.

3. Бажан С.П. Зміст практичної підготовки молодших бакалаврів технічних спеціальностей в умовах навчально-науково-виробничих комплексів. *Імідж сучасного педагога*. 2015. № 1. С. 33-37.

4. Безуглий А., Гуржій А., Пригодій М. Використання віртуальних навчальних комплексів у професійній підготовці кваліфікованих робітників. *Інноваційна професійна освіта*. 2024. № 1(14). С. 36-39. URL: https://doi.org/10.32835/2786-619X.2024.1.14.35-38

5. Бєльчев П., Ларкін В. Формування конструкторського мислення учнів при навчанні робототехніки. *Особистісно-професійний розвиток учителя Нової української школи: світові освітні практики, український контекст: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. з Міжнар. участю, 6-8 черв. 2019 р.* Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Мелітополь, 2019. С. 34-40.

6. Бикадорова Н., Колесніков В., Бурдун В., Балицька В. Застосування комп’ютерного моделювання як метод підвищення безпеки на транспорті. *Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту:* матеріали 16-ої Міжнародної науково-практична конференції. Вінниця, 2023. С. 60-61.

7. Близнюк Т. Цифрові інструменти для онлайн і офлайн навчання: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. 64 с.

8. Бойко І. Роль технічного мислення як невід’ємної складової сприйняття світу техніки. *Modern Information Technologies and Innovation*

Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems. 2021. № 12. С. 21–26. URL: https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/1546

9. Велика українська енциклопедія. URL: http://vue.gov.ua

10. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. та голов. ред. В.Т. Бусел. Київ; Ірпінь: Перун, 2005. VIII. 2005. URL: http://irbisnbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0000989

11. Вукіна Н.В., Дементієвська Н.П. Критичне мислення: як цього навчати. Науково-методичний посібник. Харків: Видавнича група «Основа»: «Тріада+», 2007. 112 с.

12. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.

13. Гордійчук Г. Використання проєктивної технології навчання як засобу забезпечення професійної спрямованості вивчення природничо-математичних дисциплін у ПТНЗ. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2021. № 12. С. 106–112. URL: https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/1574

14. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю., Шевченко Л.С. Навчально-виховний процес у професійно-технічних закладах. [за ред. проф. Р.С. Гуревича]. Вінниця: ТОВ «Планер», 2010. 330 с.

15. Гуржій А., Пригодій М. Використання віртуальних лабораторій у системі професійної освіти. *Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи*: матеріали XII Міжнар. наук.-практ. конференції, м. Хмельницький, 2023, С. 219-220. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737726

16. Гуржій А., Радкевич В., Пригодій М. Підвищення якості підготовки майбутніх фахівців із використанням віртуальних навчальних комплексів. *Нові технології навчання.* 2023. № 97, С. 42-50. URL: http://www.journal.org.ua/index.php/ntn/article/view/377

17. Дичка Н. Таксономія Б. Блума в навчанні англійської мови професійного спрямування в XXI столітті. *Молодий вчений.* 2017. Вип. 12. С. 370–373. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2017_12_88

18. Дьюї Дж. Як ми мислимо. Переклад з англійської. Київ: Либідь, 2003. 245 с.

19. Іванова О. Розвиток критичного мислення студентів під час вивчення природничих дисциплін. *Інноваційна педагогіка.* 2024. Вип. 67. Том 1. С. 168-171. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2024/67/part_1/20.pdf

20. Кардашова Н.Г. Розвиток критичного мислення в процесі навчання як запорука успіху. *Українська література в загальноєвропейському контексті:* зб. наук. пр. Мелітополь, 2019. № 3. С. 118–122.

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

22. Кроуфорд А., Саул В., Метьюз С., Макінстер Д. Технології розвитку критичного мислення учнів. Київ: Плеяди, 2006. 220 с.

23. Лазарєв М. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загально-інженерних дисциплін: монографія. Харків: НФаУ, 2003. 356 с.

24. Лазарєв М., Алілуйко С. Модель засобів навчання основ теорії технічних систем майбутніх інженерів-педагогів. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2013. № 38–39. С. 272–281.

25. Лазарєв М., Мосієнко Г., Тарасенко А. Професійно-орієнтоване формування моделей електротехнічних пристроїв промислового обладнання. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*: зб. наук. пр. Українська інженерно-педагогічна академія. Харків, 2018. № 58. С. 27-35.

26. Лазарєв М., Мосієнко Г., Тарасенко А. Структура професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів-механіків. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*: зб. наук. пр. Українська інженерно-педагогічна академія. Харків, 2016. № 52-53. С. 118-127.

27. Лазарєв М., Рубан Н. Креативність як соціальна цінність. URL: https://cutt.ly/arqhJDj

28. Лазарєв М., Рубан Н., Лазарєва Т. Креативні технології навчання студентів технічних дисциплін: навч. посіб. Українська інженерно-педагогічна академія. Харків, 2012. 110 с.

29. Лазарєв М., Рудевіч Н. Середовище MatLab як засіб навчання майбутніх інженерів перехідним процесам в електричних системах. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*: зб. наук. пр. Українська інженерно-педагогічна академія. Харків, 2022. № 74. С. 109-119.

30. Лазарєв М.І., Герніченко І.І. Формування фахових знань майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання будови автомобіля засобами рекурсивних моделей [Текст монографії]. Українська інженерно-педагогічна академія. Харків: 2012. 176 с.

31. Ляшенко О.І., Терещук С.І. Критичне мислення як технологія компетентнісного навчання фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. 2017. Вип. 23. С. 162–166.

32. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 н.р. URL: http://surl.li/ylzwzb

33. Надурак В. Критичне мислення: поняття та практика. *Філософія освіти.* 2022. Вип. 28. Т. 2. С. 129–147.

34. Освітні технології. Навч.-метод. посіб. [О.М. Пєхота [та ін.]; ред. О.М. Пєхота]. Київ: А.С.К., 2004. 256 с.

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

36. Писаренко Л.М. Гра як ефективний метод розвитку критичного мислення. *Вчені записки Таврійського національного університету імені*

В.І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика. 2021. Вип. 71. Т. 32. Ч. 2. С. 211–215. URL: https://philol.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/3_2021/part_2/37.pdf

37. Пометун О. Критичне мислення як педагогічний феномен. *Український педагогічний журнал.* 2018. Вип. 2. С. 89–98. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ukrpj_2018_2_14

38. Пометун О. Що таке таксономія Блума і як вона працює на уроці. URL: http://liabahnatalia.ucoz.ua/load/metodichnij_kejs/interaktivni_metodi_navchannja/sho_take_taksonomija_bluma_i_jak_vona_pracjue_na_uroci/3-1-0-78

39. Пометун О., Гупан Н. Методика розвитку критичного мислення учнів ліцею на уроках історії: методичний посібник. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2021. 250 с. URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/Metodyka_rozvytku_krytychnoho_myslennia.pdf

40. Пригодій М., Гуржій А., Гуменний О., Голуб І., Пригалінська Т., Волошин А. Цифрові технології професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників у воєнний та повоєнний час: навчально-методичний посібник. ІПО НАПН України. 2023. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738690

41. Професійна освіта: Словник: навч. посіб. [Уклад. С.У. Гончаренко та ін.; за ред. Н.Г. Ничкало]. Київ: Вища школа, 2000. 380 с.

42. Радкевич В., Бородієнко О., Пуховська Л., Самойленко О., Радкевич О., Базелюк Н. Проєктна діяльність у системі професійної (професійно-технічної) освіти: практичний посібник. Житомир: «Полісся», 2020. 236 с.

43. Райковська Г.О. Розвиток технічного мислення студентів в процесі графічної діяльності. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців*. Вип. 2. Ч. 2. Київ-Вінниця, 2002. С. 138-144.

44. Райковська Г.О. Розвиток технічного мислення студентів у процесі вивчення креслення. 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.

45. Рожкова А., Бурдун В., Ревякіна О., Бикадорова Н., Васецька Л. Застосування комп'ютерного забезпечення та моделювання для автономних транспортних засобів. *Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту:* матеріали 16-ої Міжнародної науково-практична конференції. Вінниця, 2023. С. 306-307.

46. Романов Л., Пащенко Т., П'ятничук Т., Глущенко О., Шимановський М. Проєктні технології навчання учнів професійно-технічних навчальних закладів (для педагогічних працівників професійно-технічних навчальних закладів): довідник. [за заг. ред. Л. А. Романова]. Київ: ІПТО НАПН України, 2018. 92 с.

47. Романова С.М. Розвиток критичного мислення особистості як проблема сучасної освіти. URL: https://doi.org/10.18372/2411-264X.2.2124

48. Славгородський В., Колесніков В. Розробка методичного забезпечення дисципліни «Електротехніка з основами промислової електроніки» при підготовці слюсаря з ремонту колісних транспортних засобів. *Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту:* матеріали 16-ої Міжнародної науково-практична конференції. Вінниця, 2023. С. 323-324.

49. Сучасний тлумачний психологічний словник / уклад. В.Б. Шапар. Харків: Прапор, 2007. 640 с. URL: https://library.udpu.edu.ua/library_files/427530.pdf

50. Терещук С.І. Технології розвитку критичного мислення у навчанні фізики. *Українські студії в європейському контексті*. 2022. № 5. С. 214–227.

51. Терьохіна О.Л. Формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування у процесі фахової підготовки: монографія. Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. 238 с.

52. Технічне мислення: Тлумачний словник психологічних термінів. Психологічний портал Smerfero. URL: http://smerfero.com/dictionary/tehnichnemyslennya/

53. Туташинський В. Науково-методичне забезпечення варіативного складника змісту технологічної освіти у професійному ліцеї. *Молодь і ринок*. 2019. № 3 (170). С. 127-131.

54. Філософський енциклопедичний словник / гол. ред В. Шинкарук та ін. Київ: Абрис, 2002. 742 с. URL: https://archive.org/details/filosofskyi_entsyklop/mode/2up

55. Харченко Н.В. Критичне мислення як характеристика сучасної особистості підлітка. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді.* 2016. Вип. 20. Т. 2. С. 276–286. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tmpvd_2016_20%282%29__27

56. Цвєткова Г.Г., Кузьменко І.А. Критичне мислення: сутність, структура та зміст поняття. *Освітньо-науковий простір.* 2021. Вип. 1. С. 99–110. URL: https://doi.org/10.31392/ONP-npu-1.2021.12

57. Чернишов Д.О. Педагогічні умови формування інженерного стилю мислення учнів технічного ліцею засобами інформатики: Наук.-метод. посіб.: Для викладачів інф-ки ліцеїв (груп) техн. профілю, проф.-техн. навч. закл., технікумів. [ред.: В.М. Алфімов; Асоц. працівників гімназій і ліцеїв України]. Донецьк, 2003. 210 с.

58. Шапар В.Б. Сучасний тлумачний психологічний словник. Харків: Прапор, 2007. 640 с.

59. Ящук С.М. Професійна підготовка викладача загально-технічних дисциплін: теоретичний аспект: навчальний посібник. Умань: ФОП Жовтий, 2015. 133 с.

60. Arduino. Інтерактивні платформи для навчання. URL: https://www.arduino.cc/

61. Black M. Critical Thinking: An Introduction to Logic and Scientific Method. New York: Prentice-Hall. 1946.

62. Dewey J. How We Think. Boston, New York and Chicago: D.C. Heath. 1910.

63. Ennis R.H. Critical thinking: More on its motivation. *Progressive Education* (33), 1956. pp. 75–78

64. Ennis R.H. Definition: A Three-Dimensional Analysis with bearing on key concepts. In: P. Bondy & L. Benacquista (Eds.), Argumentation, Objectivity, and Bias: Proceedings of the 11th International Conference of the Ontario Society for the Study of Argumentation (OSSA), 2016. 18–21 May 2016. pp. 1-19.

65. FreeCAD: Програмне забезпечення для 3D моделювання. URL: https://www.freecad.org/

66. Glaser E.M. An Experiment in The Development of Critical Thinking. New York: Advanced School of Education at Teachers College, Columbia University. 1941.

67. Hung W., Jonassen D., Liu R. Problem-based learning. *Handbook of research on educational communications and technology*. Routledge. 2008. pp. 485-506.

68. Kelley T., Knowles J., Holland J. Increasing high school teachers self-efficacy for integrated STEM instruction through a collaborative community of practice. *IJ STEM Ed* 7, 14. 2020. URL: https://doi.org/10.1186/s40594-020-00211-w

69. Labster: Віртуальні лабораторії для навчання. URL: https://www.labster.com/

70. Lazarev M., Bozhko N. Micromodule Structure of a Discipline «Vocational Training». *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2009. № 24-25. С. 149-157.

71. Li Y., Wang K., Xiao Y. et al. Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *IJ STEM Ed* 7, 11. 2020. URL: https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6

72. PhET Interactive Simulations. URL: https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?type=html

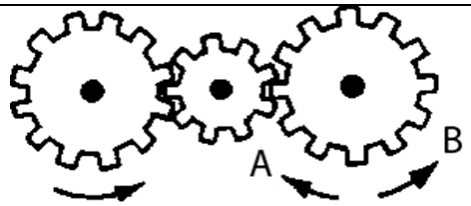
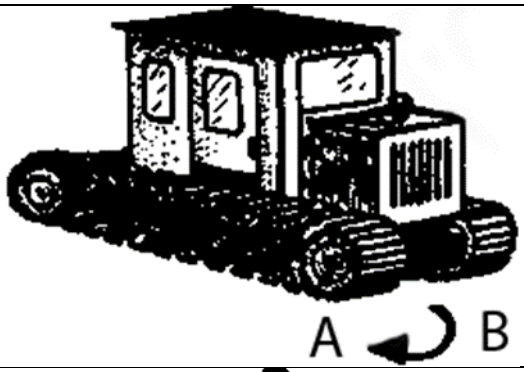
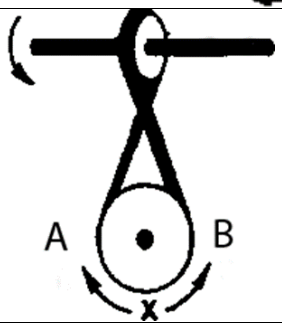
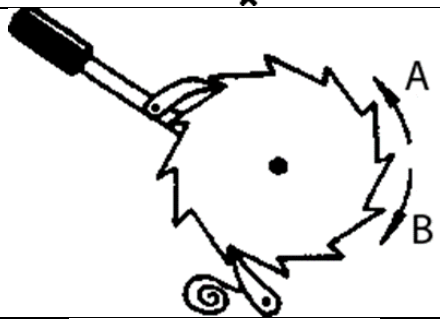
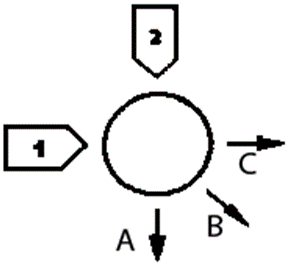
73. Vectary. URL: https://www.vectary.com/

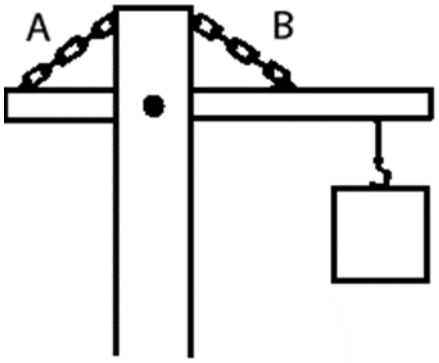
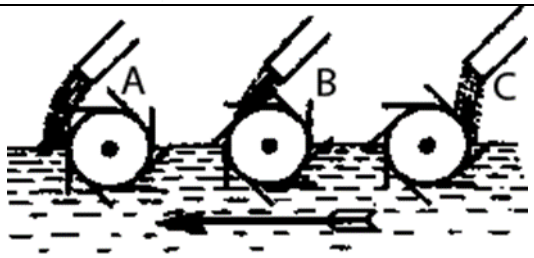
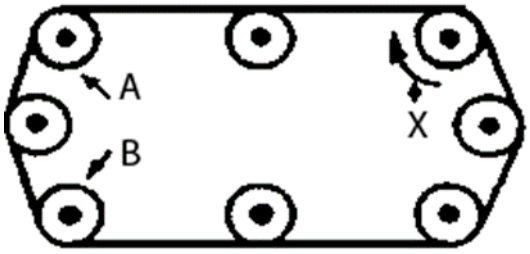
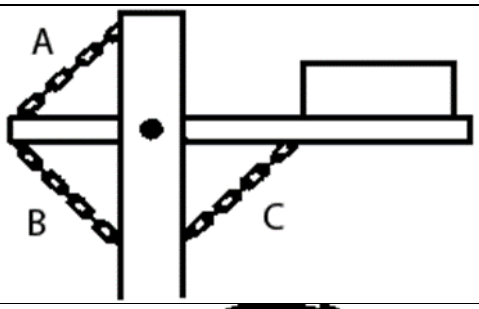
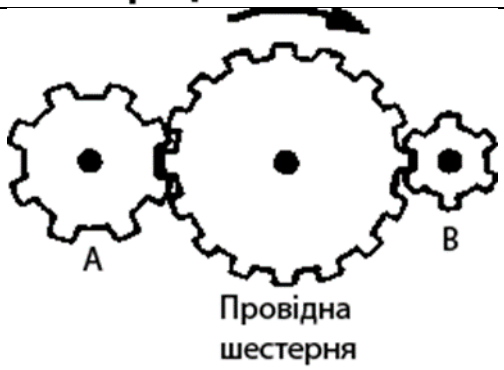
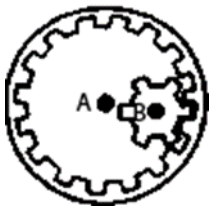
74. Zotero. URL: https://www.zotero.org/

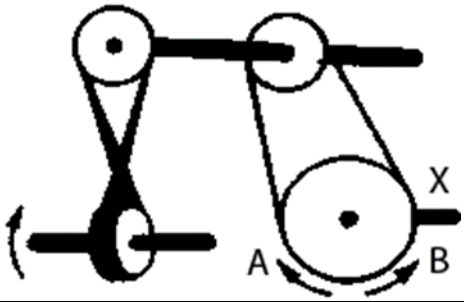
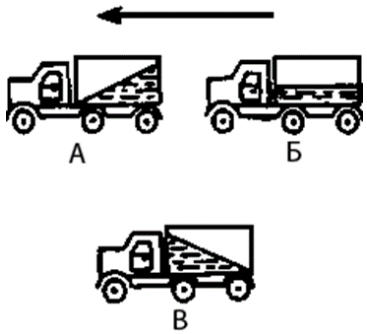
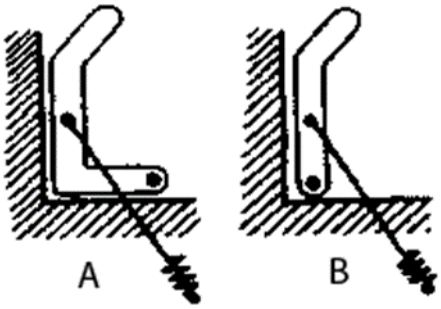
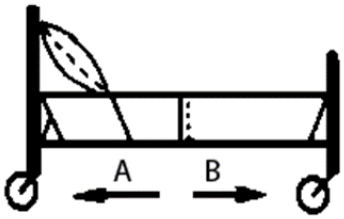
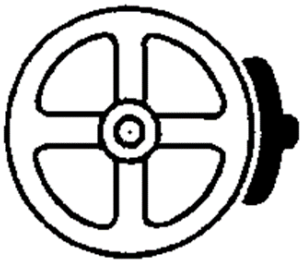
ДОДАТКИ

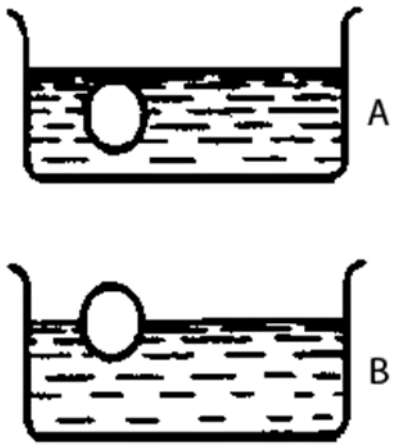
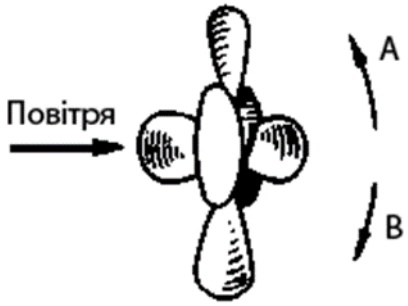
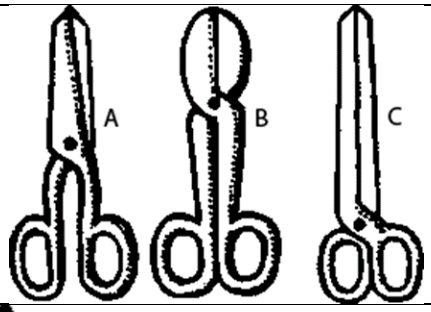
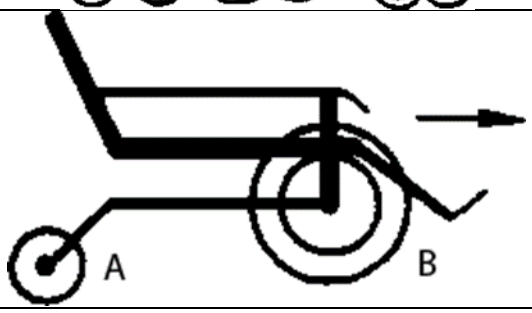
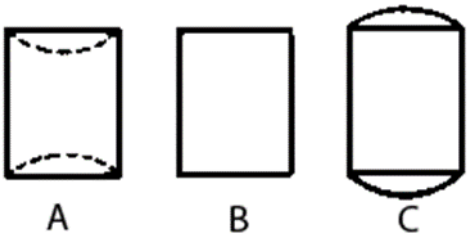
Додаток А

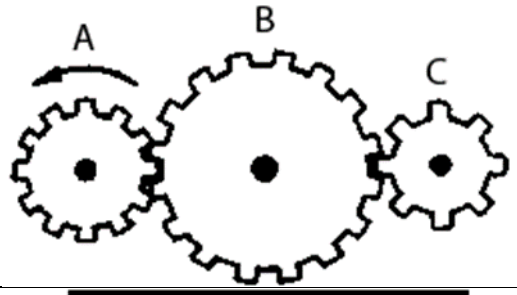
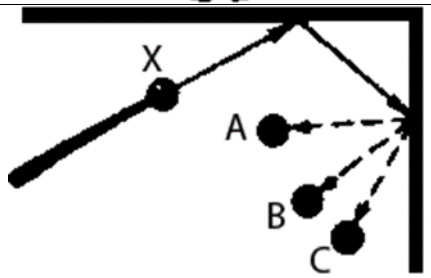
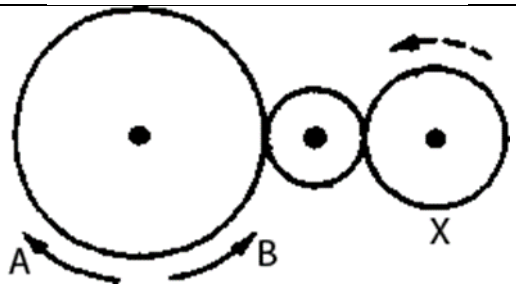
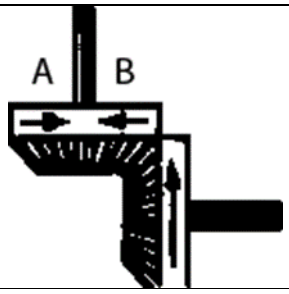
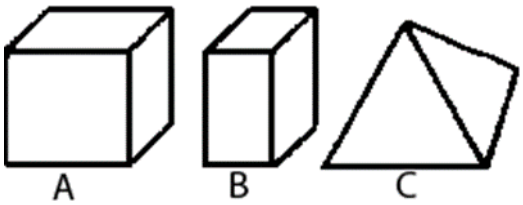
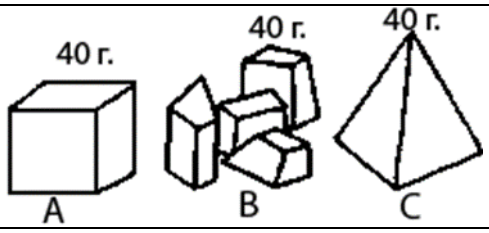
Тест Беннета [8; 22; 35]

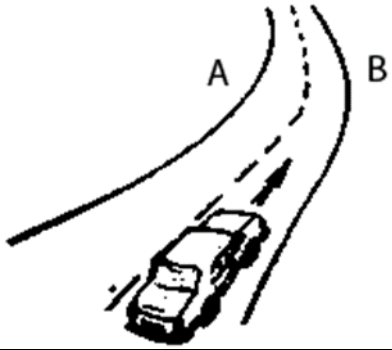
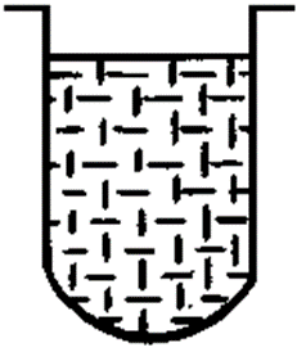
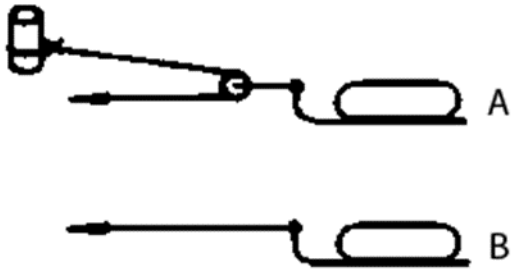
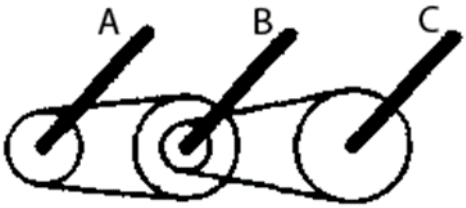
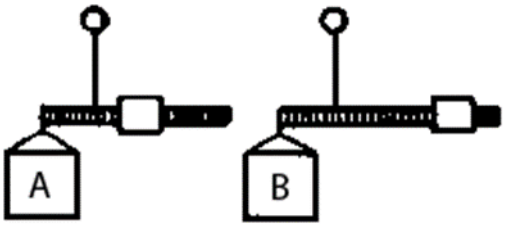
1. Якщо ліва шестерня повертається в зазначеному стрілкою напрямку, то в якому напрямку буде повертатися права шестерня? 1**. В напрямку стрілки А**. 2. В напрямку стрілки В. 3. Не знаю.	
2. Яка гусениця повинна рухатися швидше, щоб трактор повертався в зазначеному стрілкою напрямку? 1. Гусениця А. 2.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

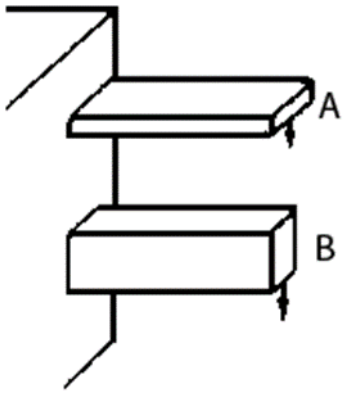
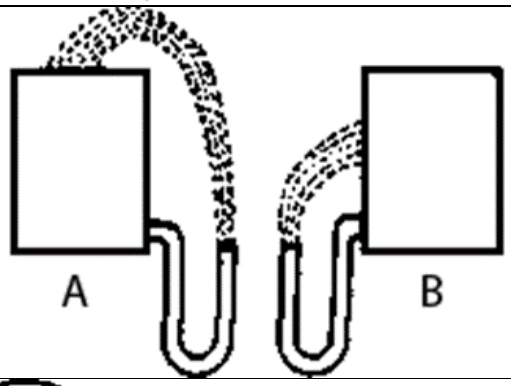
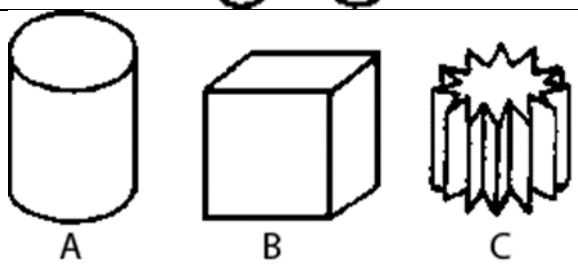
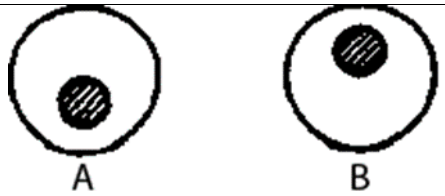
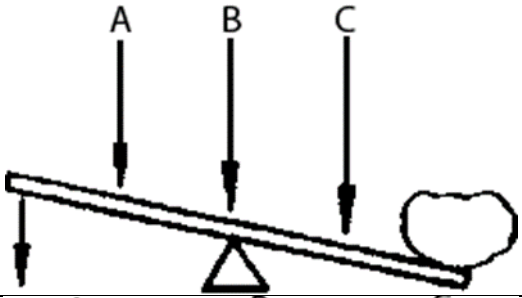
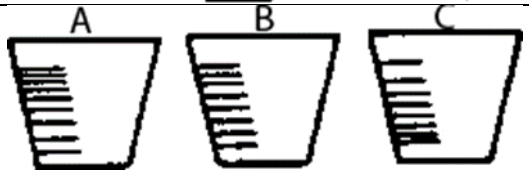
6. Чи потрібні обидва ланцюга, зображені на малюнку, для підтримки вантажу, або достатньо тільки одного? Якого? 1. Досить ланцюга А. 2. Досить ланцюга В. 3. Потрібні обидва ланцюга.	
7. У річці, де вода тече в напрямку стрілки, встановлені три турбіни. З труб над ними падає вода. Яка з турбін буде обертатися 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.	
10. Яка з шестерень обертається в тому ж напрямку, що і ведуча шестерня? А може бути, в цьому напрямку не обертається жодна з шестерень? 1. Шестерня А. 2. Шестерня В. 3. Не обертається жодна.	
11. Яка з осей, А або В, обертається швидше або обидві осі обертаються з однаковою швидкістю? 1. Вісь А обертається швидше. 2. Вісь В обертається швидше. 3. Обидві осі обертаються з однаковою швидкістю.	

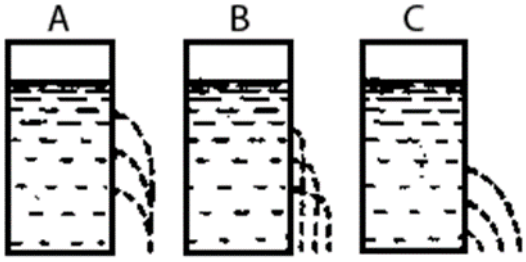
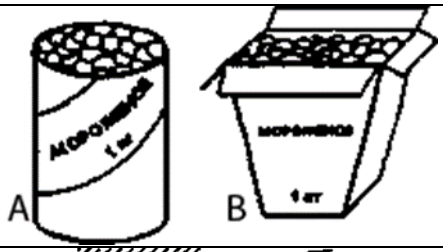
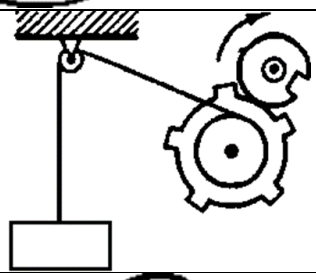
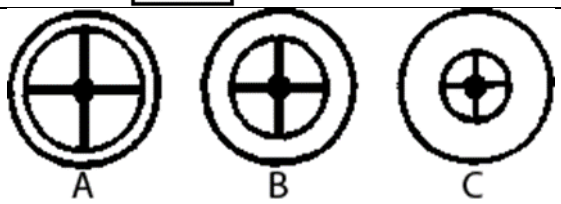
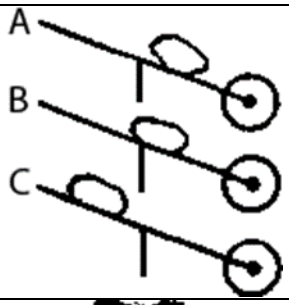
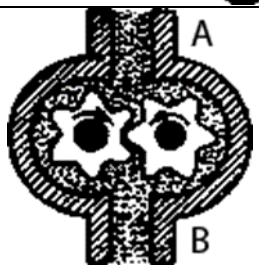
12. Якщо нижнє колесо обертається в напрямку стрілки, то в якому напрямку буде обертатися вісь Х? 1. В напрямку стрілки А. 2. В напрямку стрілки В. 3. У тому й іншому напрямках.	
13. Яка з машин з рідиною в бочці гальмує? 1. Машина А. 2. Машина Б. 3. Машина В.	
14. В якому напрямку буде обертатися вертушка, пристосована для поливу, якщо в неї пустити воду під тиском? 1. В обидві сторони. 2. В напрямку стрілки А. 3. В напрямку стрілки В.	
15. Яка з рукояток триматиметься під напругою пружини? 1. Не триматимуться обидві. 2. Буде триматися рукоятка А. 3. Буде триматися рукоятка В.	
16. В якому напрямку ліжко пересували в останній раз? 1. В напрямку стрілки А. 2. В напрямку стрілки В. 3. Не знаю.	
17. Колесо і гальмівна колодка виготовлені з одного і того ж матеріалу. Що швидше зноситься: колесо чи колодка? 1. Колесо зноситься швидше. 2. Колодка зноситься швидше. 3. І колесо, і колодка зносяться однаково.	

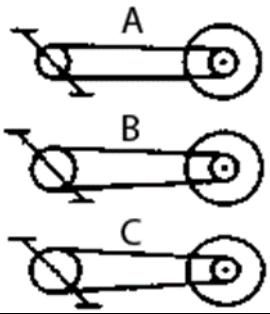
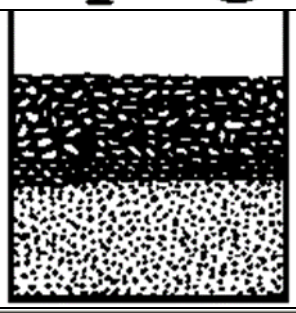
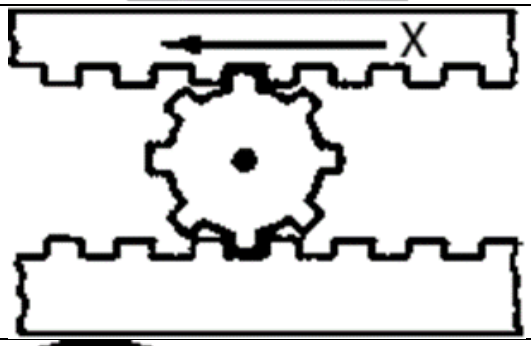
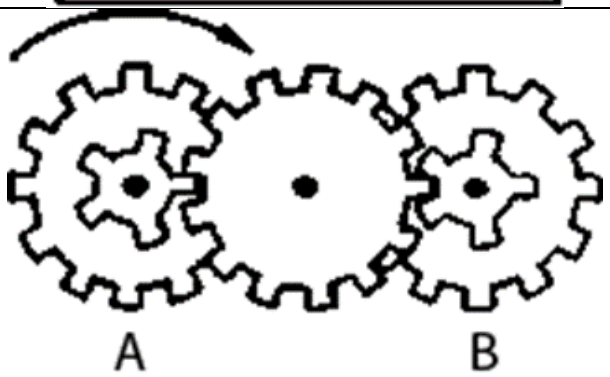
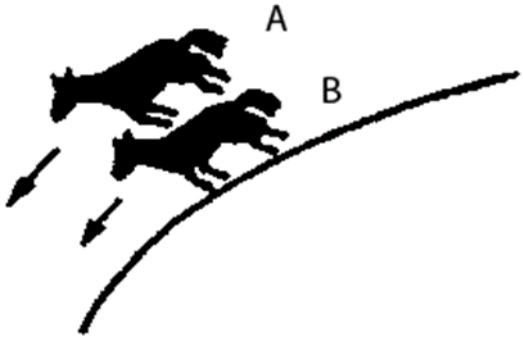
18. Чи однаковою щільністю рідинами заповнені ємності чи одна з рідин більш щільна, ніж інша (кулі однакові)? 1. Обидві рідини однакові по щільності. 2. Рідина А щільніше. 3. Рідина В щільніше.	
19. В якому напрямку буде обертатися вентилятор під натиском повітря? 1. В напрямку стрілки А. 2. В напрямку стрілки В. 3. У тому й іншому напрямках.	
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.	

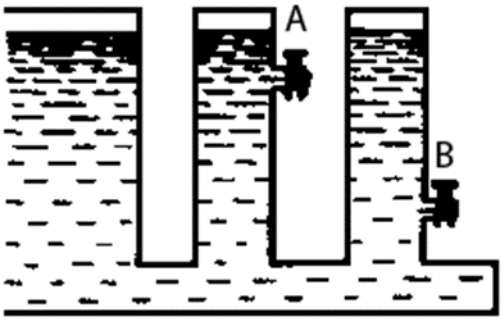
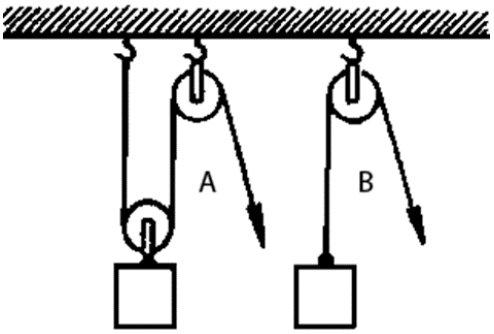
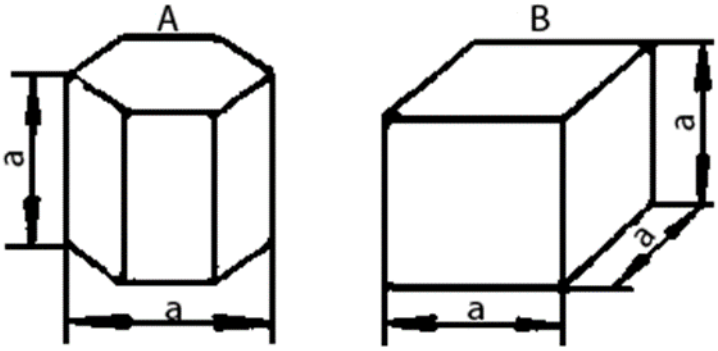
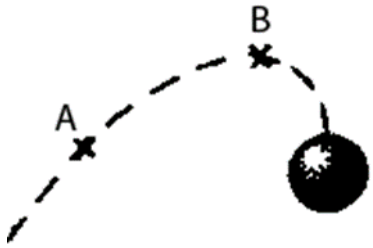
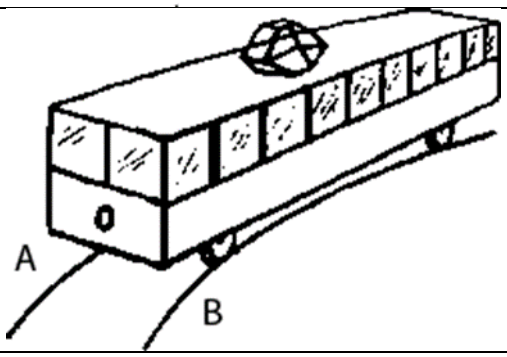
24. Яка з шестерень обертається швидше? 1. Шестерня А. 2. Шестерня В. 3. Шестерня С.	
25. З якою кулькою зіткнеться кулька Х, якщо його вдарити про перепону в напрямку, вказаному суцільною стрілкою? 1. З кулькою А. 2. З кулькою В. 3. З кулькою С.	
26. Припустимо, що намальовані колеса виготовлені з гуми. В якому напрямку потрібно обертати провідне колесо (ліве), щоб колесо Х оберталося в напрямку, вказаному пунктирною стрілкою? 1. В напрямку стрілки А. 2. В напрямку стрілки В. 3. Напрям 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.	

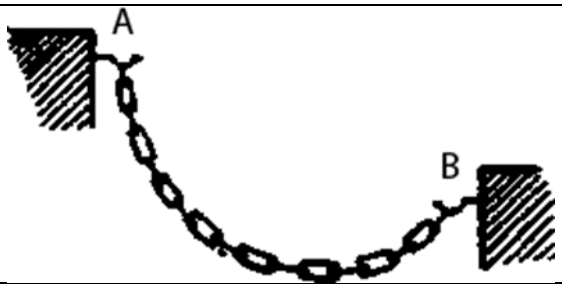
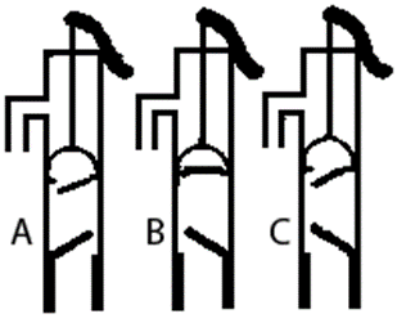
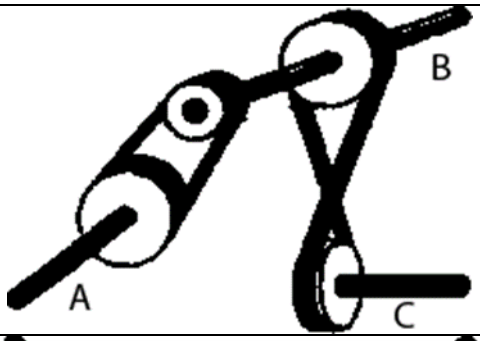
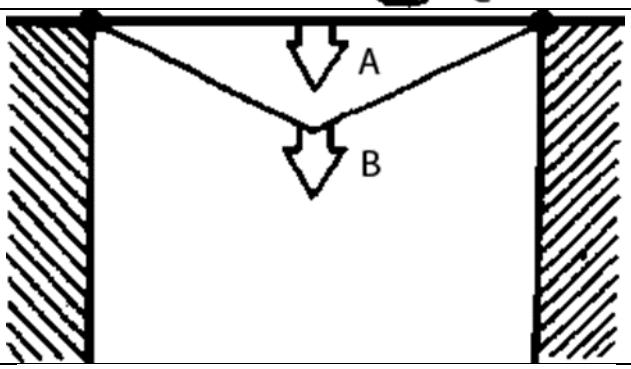
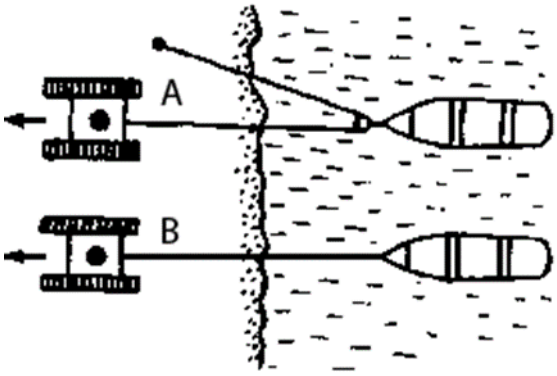
30. На якій картинці правильно зображено падіння бомби з літака? 1. На картинці А. 2. На картинці В. 3. На картинці С.	
31. У яку сторону занесе цю машину, що рухається по стрілці, на повороті? 1. В будь-яку сторону. 2. В сторону А. 3. В сторону В.	
32. У ємності знаходиться лід. Як зміниться рівень 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 одинакова вага обох ящиків чи один з них легший? 1. Ящик А легший. 2. Ящик В легший. 3. Ящики однакової ваги.	

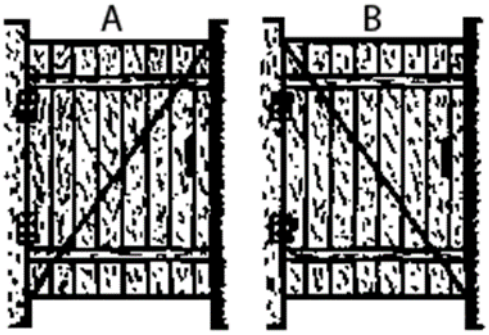
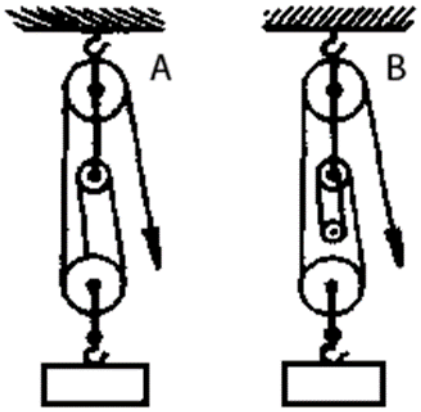
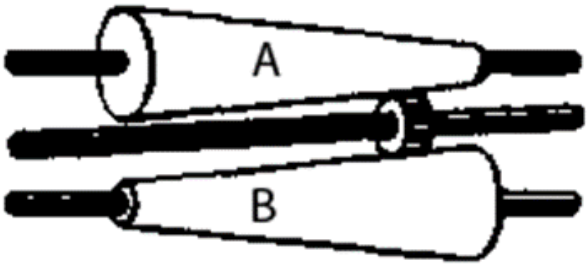
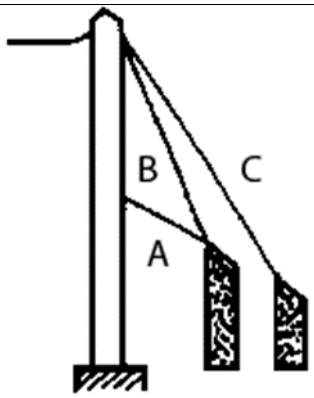
36. Бруски А і В мають одинаковий переріз і виготовлені з одного і того ж матеріалу. Який із брусків може витримати більшу вагу? 1. Обидва витримають однакове навантаження. 2. Брусок А. 3. Брусок В.	
37. На яку висоту підніметься вода з шланга, якщо її випустити з резервуарів А і В, заповнених доверху. 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.	

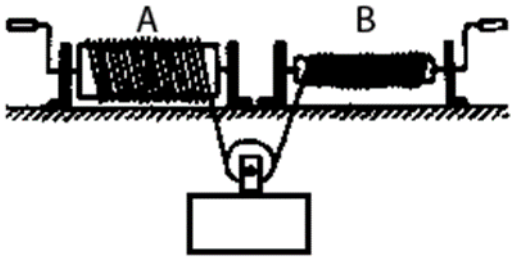
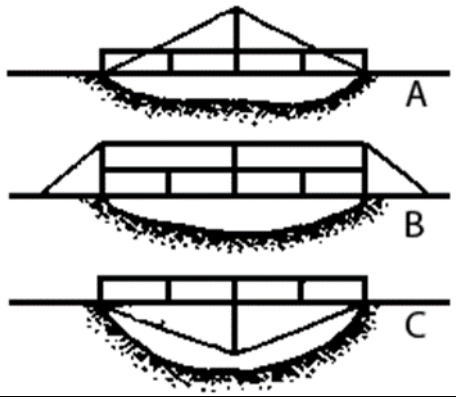
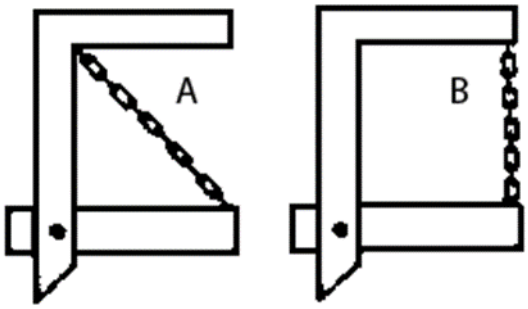
42. На якому з малюнків правильно зображена вода, що виливається з отворів судини? 1. На малюнку А. 2. На малюнку В. 3. На малюнку С.	
43. У якому пакеті морозиво розтане швидше? 1. В пакеті А. 2. В пакеті В. 3. Однаково.	
44. Як рухатиметься підвішений вантаж, якщо верхнє колесо обертається в напрямку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

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 троса витримають 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 хвірток закріплено однаково. 2. Біля хвіртки А закріплений краще. 3. Біля хвіртки В закріплений краще.	
64. Якою талью легше підняти вантаж? 1. Талью А 2. Талью В. 3. Обома талями однаково.	
65. На осі Х знаходиться провідне колесо, що обертає конуси. Який з них буде обертатися швидше? 1. Конус А. 2. Обидва конуса обертатимуться однаково. 3. Конус В.	
66. Якщо маленьке колесо буде обертатися в напрямку стрілки, то як буде обертатися велике? 1. В напрямку стрілки А 2. В обидві сторони. 3. В напрямку стрілки В.	
67. Який з тросів утримує стовп надійніше? 1. Трос А. 2. Трос В. 3. Трос С.	

68. Який з лебідок важче піднімати вантаж? 1. Лебідкою А 2. Обома лебідками однаково. 3. Лебідкою В.	
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.