

Національний університет
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

ННІ професійної освіти та технологій

Кафедра професійної освіти
та безпеки життєдіяльності

**РОЗВИТОК ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ
РОЗВ'ЯЗАННЯ ТВОРЧИХ ЗАВДАНЬ**

Кваліфікаційна робота
освітнього ступеня «магістр»
спеціальність: 015.38 Професійна освіта (Транспорт)

Виконав: ученик 64 групи
Закружний Олександр Олексійович

Керівник: к. пед. н., доцент
Пригодій Алла Володимирівна

Допущено до захисту

_____ завідувач кафедри

(підпис)

(дата)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
ВРОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ	
ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ В УЧНІВ ЗПТО	7
1.1. Поняття і особливості технічного мислення.....	7
1.2. Сутність і структура технічного мислення.....	20
1.3. Підходи до формування технічного мислення.....	30
Висновки до першого розділу.....	37
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ	
ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ’ЯЗАННЯ	
ТВОРЧИХ ЗАВДАНЬ	40
2.1. Творчі завдання як засіб розвитку технічного мислення учнів	40
2.2. Методи вирішення творчих завдань – основа технічної діяльності	44
2.3. Критерії і показники рівнів розвитку технічного мислення учнів	50
Висновки до другого розділу	60
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ОРГАНІЗАЦІЙНО-	
ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ	
ЗПТО.....	63
3.1. Організація і проведення педагогічного експерименту з перевірки організаційно-педагогічних умов формування технічного мислення учнів ЗПТО.....	63
3.2. Результати експериментальної перевірки розвитку технічного мислення учнів ЗПТО.....	68
Висновки до третього розділу.....	73
ВИСНОВКИ.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78
ДОДАТКИ.....	84

ВСТУП

Актуальність дослідження зумовлена тим, що останні десятиліття відбувається швидка зміна техніко-технологічних основ виробництва, що випереджають циклічні зміни активnodіючих поколінь людей. На сучасному етапі розвитку економіки пріоритет віддається інноваційній діяльності підприємств, що має призвести до зростання потреби у фахівцях, які здійснюють професійну творчу діяльність. Майбутні робітники та фахівці повинні вміти швидко діяти в нестандартних ситуаціях, самостійно та творчо вирішувати професійні завдання, опановувати складні технологічні процеси, орієнтуватися в нестандартних професійних ситуаціях.

Традиційно сформований педагогічний процес в закладах професійно-технічної освіти в основному орієнтований на підготовку робітників та фахівців для масового виробництва. В даному випадку будуть затребувані тільки репродуктивні знання і вміння робітника у певній професійній галузі, а також навички виконувати стандартні робочі операції на стандартному (часто застарілому) обладнанні. Така орієнтація навчального процесу зорієнтована на діяльність майбутніх фахівців діяти «за зразком». Цей підхід орієнтує учня на репродуктивну діяльність, інтелектуальну пасивність і безініціативність, споживче ставлення до навчання. Необхідно, щоб навчання не культивувало в учнів якостей виконавців, а розвивало здібності до творчості. Як показує досвід, молоді робітники й фахівці завжди виявляють здатності до винахідницької та раціоналізаторської діяльності.

Технічне мислення учнів, та активна участь у винахідницькій та раціоналізаторській діяльності відкривають додаткові можливості для професійного становлення, духовного інтелектуального розвитку в умовах професійного навчального закладу.

Одним із напрямків, що дозволяють здійснювати цілеспрямований розвиток технічного мислення, є теорія розв'язання винахідницьких задач,

можливості якої недостатньо використані в системі професійної освіти. Метод теорії розв'язання творчих завдань дозволяє вирішувати творчі професійно-орієнтовані проблемні ситуації в процесі професійної підготовки майбутніх робітників та спеціалістів.

Різним аспектам, що мають відношення до розвитку технічного мислення присвячені праці С. Алілуйко, М. Дубиніна, Д. Мустафіної, Д. Печерськова, Н. Підбуцької, К. Кирилащук, В. Нікітаєва, О. Попової, Д. Чернишова. Низка наукових праць О. Горбач присвячена застосуванню теорії розв'язання винахідницьких завдань. Проте вплив розв'язання творчих завдань на розвиток технічного мислення учнів досліджений недостатньо.

Сьогодні фаховій підготовці учнів у контексті формування та розвитку технічного мислення, притаманна низка суперечностей, зокрема, між:

– орієнтацією навчальних планів ЗПТО на репродуктивне набуття готових знань для реалізації наперед визначених виконавчих функцій та необхідністю створення умов для оволодіння майбутніх кваліфікованих робітників методологією технічної творчості, що забезпечать усвідомлене управління процесом генерування нових ідей;

– традиційною однотипністю змісту навчальних технічних завдань, що не передбачає творчого підходу до їхнього вирішення та необхідністю забезпечення високого ступеня варіативності змісту та складності навчальних завдань із можливістю пошуку й реалізації учнями власних творчих рішень.

Отже, актуальність та наявність визначених суперечностей і зумовили вибір теми дослідження *«Розвиток технічного мислення учнів у процесі розв'язання творчих завдань»*.

Мета дослідження – науково обґрунтувати та експериментально перевірити розвиток технічного мислення учнів закладів професійно-технічної освіти методом розв'язання творчих завдань.

Реалізація поставленої мети передбачає вирішення наступних завдань:

- розкрити поняття та особливості технічного мислення;
- визначити суть і структуру технічного мислення;

- розглянути різні підходи до формування технічного мислення;
- з'ясувати вплив розв'язання творчих завдань на розвиток технічного мислення учнів ЗПТО;
- розробити комплекс творчих професійно-орієнтованих задач, які забезпечують розвиток технічного мислення учнів у навчальному процесі;
- експериментально перевірити ефективність запропонованих механізмів розвитку технічного мислення учнів ЗПТО.

Об'єкт дослідження – освітній процес у закладах професійно-технічної освіти.

Предмет дослідження – використання творчих завдань у навчальному процесі підготовки спеціалістів галузі транспорту в ЗПТО з метою розвитку технічного мислення.

Методи дослідження:

- *теоретичні:* вивчення літератури психолого-педагогічного напрямку для обґрунтування теоретичних засад використання творчих завдань під час навчального процесу з метою розвитку технічного мислення в закладах професійно-технічної освіти;

- *емпіричні:* спостереження за навчальним процесом в закладах професійно-технічної освіти; анкетування, тестування та педагогічний експеримент (констатувальний та формувальний) з метою перевірки ефективності використання творчих завдань під час навчального процесу в закладах професійно-технічної освіти на рівень технічного мислення майбутніх спеціалістів в галузі транспорту;

- *статистичні:* методи математичної статистики для проведення якісного та кількісного аналізу отриманих даних.

Теоретичне значення проведеного дослідження полягає у розкритті поняття - технічне мислення, визначенні його сутності й структури, з'ясуванні різних підходів до формування технічного мислення, визначенні місця творчих завдань в розвитку технічного мислення учнів ЗПТО.

Практичне значення роботи полягає у виявленні й обґрунтуванні організаційно-педагогічних умов формування і розвитку технічного мислення у майбутніх спеціалістів в галузі транспорту; розробці та реалізації комплексу творчих професійно-орієнтованих завдань, що дозволяють забезпечити розвиток технічного мислення учнів, які були впроваджені в Сновському вищому професійному училищі лісового господарства.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження обговорювалися на III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій» (м. Глухів, 7 квітня 2023 р.).

Публікації. Результати роботи висвітлено в двоосібній статті «Розвиток творчої активності й технічного мислення особистості в умовах безперервної професійної освіти» у науковому виданні «Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій»: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Глухів, 7 квітня 2023 р.).

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить – 103 сторінки, основний текст викладено на 75 сторінках. Робота містить чотири таблиці, два рисунки, два додатки. Список використаних джерел складає 61 найменування.

РОЗДІЛ 1

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ В УЧНІВ ЗПТО

1.1. Поняття і особливості технічного мислення

Для того, щоб з'ясувати що таке технічне мислення спочатку потрібно дати визначення що таке саме мислення. *Мислення* – це процес, за допомогою якого ми формуємо і розуміємо ідеї, розглядаємо проблеми, розв'язуємо задачі і приймаємо рішення [40, с. 36]. Це психологічний феномен, який включає у себе різні когнітивні процеси, такі як сприйняття, мовлення, уява, аналіз, синтез і критичне мислення.

Мислення може розмежовуватися на конкретне і абстрактне. Конкретне мислення використовується для розв'язання проблем у межах конкретної ситуації або реалізації конкретних завдань. Абстрактне мислення, у свою чергу, дозволяє нам розв'язувати проблеми на базі абстрактних принципів та ідей.

Мозок є основою мислення. У ньому спостерігаються складні хімічні та електричні процеси, які відбуваються між нейронами. Ці процеси дозволяють нам усвідомлювати і оброблювати інформацію, що нарешті призводить до прояву нашого мислення.

Отже визначивши що таке мислення можна впевнено визначитись з поняттям та основними рисами технічного мислення. Отже, *технічне мислення* - це тип мислення, що спеціалізується на розв'язанні технічних проблем і задач. Воно орієнтоване на аналіз, розуміння і використання технічних принципів та знань для розробки і реалізації технологічних рішень [40, с. 73].

Основні риси технічного мислення включають [34]:

Аналітичність. Важливою складовою технічного мислення є аналітичне мислення, яке дозволяє учням аналізувати і розуміти складні технічні завдання,

шукати раціональні рішення та використовувати логічний підхід до проблем в сфері науки і інженерії.

Аналітичне мислення - це здатність аналізувати, розкласти складні проблеми на більш прості компоненти та розуміти взаємозв'язки між ними. Це передбачає логічний та системний підхід до розв'язання завдань.

Аналітичне мислення є важливим елементом навчання, особливо в технічних дисциплінах. Воно допомагає учням ефективно аналізувати, розуміти та розв'язувати проблеми, які зустрічаються в науковому дослідженні та інженерних завданнях.

Вчителям рекомендується використовувати різноманітні завдання та вправи для стимулювання аналітичного мислення учнів. Сюди входять завдання на аналіз інформації, розв'язання математичних задач, логічні головоломки та дослідження. Важливими аспектами аналітичного мислення є критичне мислення та логічна обґрунтованість. Учні повинні навчитися аналізувати інформацію, перевіряти її достовірність та ставити критичні питання. Учні, які цікавляться інженерними науками та володіють сильним аналітичним мисленням можуть аналізувати технічні системи, виявляти проблеми та розробляти оптимальні рішення.

Розвиток аналітичного мислення в ЗПТО допомагає підготувати учнів до майбутніх викликів інноваційного суспільства. Вони розвивають навички, які дозволять їм робити вагомий внесок у науку, технологію та інженерію майбутнього.

Отже аналітичне мислення допомагає учням аналізувати, розуміти та розв'язувати складні завдання, розробляти нові ідеї та бути підготовленими до викликів майбутнього. Розвиток аналітичного мислення в навчальних закладах є важливою складовою підготовки майбутніх інженерів та науковців.

Творче мислення. Сучасне освітнє середовище вимагає від учнів більше, ніж просто навчання фактам і фігурам. Важливо формувати їхню здатність до творчого мислення, особливо в контексті технічних наук і інженерії.

Творче мислення є необхідною складовою технічного мислення учнів і дозволяє їм розвивати нові ідеї, знаходити нетривіальні рішення та впроваджувати їх в життя. Творче мислення - це здатність генерувати нові ідеї, розробляти нестандартні рішення та долати традиційні обмеження. Воно передбачає креативність, оригінальність та здатність бачити можливості та перешкоди [16].

Творче мислення грає важливу роль у навчанні, особливо в технічних дисциплінах. Воно дозволяє учням розвивати навички проблемного мислення, стимулює їх до активного пошуку рішень і сприяє розвитку незалежності та самостійності.

Учителям може бути корисним використовувати різноманітні завдання та вправи для розвитку творчого мислення учнів. Сюди входять мозкові штурми, завдання на розв'язання нестандартних завдань, створення проектів та спільна робота над творчими завданнями.

Важливо створити умови для того, щоб учні могли самостійно генерувати ідеї та реалізовувати їх. Ініціатива та самодисципліна є важливими аспектами розвитку творчого мислення.

В інженерних науках і технологіях творче мислення є важливою компетенцією. Учні повинні бути здатні аналізувати складні технічні проблеми, шукати інноваційні рішення та впроваджувати їх в практиці [15, с. 35].

Розвиток творчого мислення в школі підготовлює учнів до майбутнього, де їхні навички та здатності виявляться корисними в будь-якій сфері, де потрібно шукати нові рішення та вдосконалювати існуючі процеси [21, с. 7].

Отже, творче мислення важливо для учнів, особливо в контексті технічного навчання. Воно дозволяє їм розвивати навички та здатності, які стануть основою для інновацій та досягнень у майбутньому. Розвиток творчого мислення в навчальних закладах є важливою складовою підготовки нового покоління лідерів і інноваторів.

Логічне мислення. Логічне мислення є однією з ключових складових технічного мислення, яке є необхідним для учнів. Ця навичка допомагає учням

аналізувати і розв'язувати складні технічні завдання, логічно аргументувати свої рішення та розвивати системний підхід до проблем в сфері науки і технологій.

Логічне мислення - це здатність раціонально думати, аналізувати інформацію, встановлювати логічні зв'язки і розв'язувати проблеми згідно з принципами логіки. Ця навичка передбачає здатність обґрунтовувати свої висновки та враховувати можливі наслідки своїх дій.

Логічне мислення грає важливу роль у навчанні, особливо в технічних дисциплінах. Воно допомагає учням аналізувати та розуміти складні концепції, структурувати інформацію та розв'язувати проблеми системно та логічно.

Учителям рекомендується використовувати різноманітні завдання та вправи для стимулювання логічного мислення учнів. Сюди входять логічні головоломки, задачі на розв'язання, аналіз текстів та дослідження.

Логічне мислення включає в себе критичне мислення, яке допомагає учням аналізувати інформацію, розрізняти факти від припущень та оцінювати обґрунтованість аргументів.

Логічне мислення є важливою навичкою для учнів які цікавляться інженерними науками і технологіями. Воно допомагає їм аналізувати складні інженерні системи, розробляти оптимальні рішення та раціонально використовувати ресурси.

Розвиток логічного мислення в навчанні готує учнів до майбутнього, де вони зможуть застосовувати свої навички у науці, технологіях та інженерії. Це допомагає їм стати компетентними інноваторами та розв'язувачами складних технічних завдань.

Інженерна інтуїція. Інженерна інтуїція є ключовим аспектом технічного мислення, який важко переоцінити в контексті розвитку учнів, особливо в області науки, технології та інженерії. Інженерна інтуїція включає в себе здатність розуміти складні технічні проблеми, швидко розробляти та тестувати гіпотези, та робити прийнятні рішення в умовах невизначеності.

Інженерна інтуїція - це здатність бачити приховані зв'язки та шаблони в складних технічних ситуаціях, навіть коли немає очевидного рішення. Вона

базується на накопиченому досвіді, але також включає в себе творчий підхід до розв'язання проблем. Інженери з сильною інженерною інтуїцією здатні швидко сприймати нову інформацію, робити швидкі рішення, та працювати в умовах невизначеності [60, с. 15].

Роль інженерної інтуїції у розвитку учнів

1. Творчість: Інженерна інтуїція сприяє розвитку творчого мислення учнів. Вона допомагає створювати нові ідеї та знаходити нетрадиційні шляхи вирішення проблем.

2. Вирішення проблем: Інженерна інтуїція допомагає учням швидко вирішувати технічні проблеми, навіть коли вони не мають доступу до повної інформації. Вона допомагає аналізувати ситуацію та робити обґрунтовані припущення.

3. Здатність до інновацій: Інженерна інтуїція сприяє розвитку здатності до інновацій, оскільки вона стимулює учнів розробляти нестандартні та творчі рішення, що є ключовими в технічному розвитку.

Методи розвитку інженерної інтуїції серед учнів

1. Практичні завдання та проекти: Включення учнів у реальні інженерні завдання та проекти допомагає їм розвивати інженерну інтуїцію через вирішення реальних технічних проблем.

2. Критичне мислення та аналіз проблем: Заохочення учнів аналізувати складні ситуації, розрізняти ключові фактори та приймати обґрунтовані рішення.

3. Співпраця та обмін ідеями: Залучення учнів до спільної роботи та обміну ідеями сприяє розвитку інженерної інтуїції через обговорення різних підходів та поглядів на рішення проблеми.

Проблемно-орієнтованість. Проблемно-орієнтованість є важливою складовою розвитку технічного мислення серед учнів, оскільки вона сприяє навчанню розв'язування технічних завдань та розробці інноваційних рішень.

Проблемно-орієнтований підхід - це метод навчання, який передбачає розв'язання конкретних завдань і проблем, замість простої передачі інформації. Цей підхід акцентує увагу на використанні знань та навичок для розв'язування

реальних технічних або практичних завдань. Проблемно-орієнтовані завдання можуть бути багатозначними та вимагати аналізу, дослідження та творчого мислення [48, с. 37].

Важливість проблемно-орієнтованості в навчанні учнів

1. Розвиток технічного мислення: Проблемно-орієнтований підхід допомагає учням розвивати технічне мислення, оскільки він вимагає аналізу, логічного мислення та використання технічних знань для розв'язання конкретних завдань.

2. Навчання співпраці та комунікації: Проблеми, які вирішуються в колективі, сприяють розвитку навичок співпраці та комунікації, які є важливими у сфері науки та технологій.

3. Підготовка до реальних ситуацій: Проблеми, створені на зразок реальних технічних викликів, допомагають учням готуватися до практичної роботи у сфері інженерії та технологій.

Методи розвитку проблемно-орієнтованості серед учнів [8]

1. Проекти та завдання з реальними викликами: Включення учнів в проекти, що вимагають розв'язання реальних технічних проблем, сприяє розвитку проблемно-орієнтованого мислення.

2. Підтримка вчителів та наставників: Вчителі можуть створювати умови для вирішення проблемних завдань, надихаючи та керуючи учнів у процесі навчання.

3. Залучення до обговорення та аналізу: Спільні обговорення та аналіз розв'язань проблем допомагають учням розвивати критичне мислення та вдосконалювати свої навички.

Проблемно-орієнтований підхід в навчанні є важливою складовою технічного мислення учнів, оскільки він допомагає розвивати аналітичні, логічні та технічні навички, необхідні для розв'язання сучасних технічних завдань. Розвиток проблемно-орієнтованості в навчанні може бути досягнутий через впровадження проектів з реальними викликами та підтримку вчителів у створенні стимулюючого навчального середовища

Креативність. Креативність - це здатність генерувати нові та оригінальні ідеї, розв'язувати проблеми, які потребують нетрадиційного підходу, та бути винахідливими в творчому процесі. В контексті технічного мислення, це включає розробку нових технологій, вдосконалення існуючих рішень, та вирішення технічних викликів з оригінальними методами.

Важливість креативності в навчанні учнів [48]

1. Розвиток новаторських рішень: Креативність допомагає учням думати за межами стандартних підходів та розробляти нові рішення для технічних завдань.
2. Стимулювання творчого мислення: Здатність до креативності підтримує розвиток творчого мислення, що важливо в технічній сфері для знаходження нестандартних рішень.
3. Підготовка до змін: Креативність навчає учнів адаптуватися до нових умов та викликів, що можуть виникнути в технічних галузях.

Методи стимулювання креативності серед учнів

1. Завдання та проекти, що вимагають розв'язання проблем: Подання учням завдань, які мають багато різних шляхів розв'язання, стимулює їх креативність та пошук нестандартних рішень.
2. Заохочення до думок "поза коробкою": Вчителі та наставники можуть створити атмосферу, де учні відчують свободу думати та висловлювати навіть найнеочікуваніші ідеї.
3. Співпраця та обговорення: Робота в команді та обговорення ідей можуть стимулювати творчість та сприяти розвитку креативності

Отже креативність є важливою складовою технічного мислення учнів, оскільки вона сприяє розвитку новаторських рішень та забезпечує підготовку до змін у технічних галузях. Розвиток цієї навички в навчальному процесі може бути досягнутий через створення стимулюючих завдань, заохочення креативного мислення та спільну роботу учнів.

Системність. Системний підхід допомагає розуміти та вирішувати складні технічні завдання, а також розвиває навички аналізу, синтезу та

креативного мислення. Системний підхід полягає в розгляді об'єкта або явища як системи, що складається з взаємозалежних компонентів. Важливою частиною системного підходу є розуміння взаємозв'язків між цими компонентами та їх вплив на функціонування системи в цілому. Системне мислення важливо в технічних науках, оскільки багато технічних завдань вимагають аналізу складних систем [38, с. 187].

Застосування системного підходу в технічному навчанні

1. Аналіз та проектування систем

Учні повинні навчатися аналізувати складні технічні системи, визначати їх складові та взаємозв'язки між ними. Важливо навчити їх виділяти ключові параметри системи та розглядати їх вплив на її функціонування. Також важливо розвивати навички проектування нових систем з урахуванням системних вимог.

2. Моделювання систем

Моделювання допомагає учням візуалізувати та розуміти принципи роботи систем. Вони можуть використовувати різні інструменти для створення моделей систем, такі як блок-схеми, симуляційні програми тощо. Моделювання дозволяє учням перевірити та вдосконалити свої концепції та ідеї.

Важливо включити вивчення системного підходу в навчальну програму технічних дисциплін. Це може бути окремим модулем або частиною курсів з інженерії та технологій.

Для розвитку системного мислення учнів, важливо надавати їм практичні завдання, де вони зможуть застосовувати отримані знання. Це можуть бути завдання на аналіз та оптимізацію реальних технічних систем.

Застосування системного підходу передбачає співпрацю між різними дисциплінами. Учні повинні бачити взаємозв'язок між технічними та не-технічними аспектами систем.

Отже системне мислення є важливою складовою технічного мислення учнів. Воно допомагає їм розуміти та вирішувати складні технічні завдання, а також розвиває навички аналізу, синтезу та креативного мислення.

Інженерна орієнтація. Інженерна орієнтація в навчанні сприяє розвитку навичок розв'язання технічних завдань, а також сприяє креативному та системному підходу до розв'язання проблем.

Інженерна орієнтація - це здатність бачити технічні проблеми та завдання в навколишньому середовищі та вміння розробляти та впроваджувати рішення для їх вирішення. Вона передбачає аналітичне мислення, творчий підхід до вирішення проблем, а також вміння працювати у команді та співпрацювати з іншими фахівцями [15, с. 35].

Інженерна орієнтація надає учням можливість вирішувати реальні технічні проблеми. Вони навчаються аналізувати завдання, розробляти рішення, тестувати їх та вдосконалювати. Це допомагає їм розвивати критичне та творче мислення.

Проектна робота в навчанні дозволяє учням застосовувати свої знання та навички на практиці. Вони розробляють проекти, створюють прототипи, вирішують практичні завдання. Це сприяє розвитку інженерної орієнтації та практичних навичок.

Методи розвитку інженерної орієнтації учнів [5, с. 56]:

1. Практичні завдання та лабораторні роботи

Уроки з лабораторними роботами та практичні завдання дозволяють учням застосовувати свої знання на практиці. Вони можуть експериментувати, вирішувати конкретні завдання та навчатися робити практичні висновки.

2. Проектні роботи та конкурси

Залучення учнів до проектних робіт та конкурсів стимулює їх креативність та інноваційний підхід. Вони розробляють власні ідеї та впроваджують їх у життя, що сприяє розвитку інженерної орієнтації.

3. Співпраця з професіоналами

Залучення професіоналів із сфери інженерії допомагає учням розуміти реальні аспекти технічних професій. Вони можуть спостерігати за роботою фахівців, задавати питання та отримувати цінні поради.

Складність. Поняття складності в технічному мисленні має важливе значення, оскільки багато технічних завдань та вирішення проблем вимагають аналізу складних систем, структур і процесів.

Складність - це властивість технічних систем або завдань, що вимагає багатофакторного аналізу та розуміння взаємодії між різними компонентами. Важливо вміти розрізняти та розуміти різні аспекти складності, такі як структурна, функціональна та алгоритмічна складність [7. с. 170].

Застосування складності в технічному навчанні

1. Аналіз систем

Учні повинні навчитися аналізувати складні системи, виділяти їх ключові компоненти та розуміти взаємодію між ними. Це допомагає розкрити структурну складність системи.

2. Розв'язання складних завдань

Складні технічні завдання вимагають розуміння принципів функціонування та взаємозв'язків між різними елементами. Учні повинні навчитися декомпозиції завдань на менші, більш керовані частини.

Методи розвитку складності в технічному мисленні учнів

1. Активне навчання

Використання методів активного навчання, таких як вирішення кейсів, дебати, проектні завдання, допомагає учням розвивати навички аналізу та розв'язання складних проблем.

2. Робота з реальними завданнями

Розв'язання реальних технічних завдань допомагає учням відчувати справжню складність і навчити їх приймати рішення в умовах невизначеності.

3. Інтердисциплінарний підхід

Співпраця між різними дисциплінами та областями дозволяє учням бачити взаємозв'язок між різними аспектами складності в техніці та технологіях.

Отже складність є важливою складовою технічного мислення учнів. Розвиток навичок аналізу, абстрактного мислення та розуміння взаємодії між компонентами системи допомагає підготувати учнів до вирішення складних

технічних завдань у майбутньому. У навчальному процесі важливо використовувати методи, які стимулюють розвиток цих навичок та сприяють збагаченню технічного мислення учнів.

Технічне мислення є важливою здатністю, яка використовується в педагогічній, інженерній, науковій та технологічній діяльності. Це включає процеси аналізу, синтезу, прогнозування та розв'язання проблем, необхідних для вирішення технічних завдань. Вміння мислити технічно допомагає розробляти нові інноваційні рішення та сприяє розвитку суспільства.

Виходячи з поняття та основних рис технічного мислення можна визначити особливості технічного мислення. Майбутній кваліфікований робітник сучасного виробництва, що безперервно модернізується, покликаний забезпечувати грамотну технічну експлуатацію техніки, що дедалі більше ускладнюється, в умовах жорсткої конкуренції та неухильного підвищення продуктивності праці, і тому однією з вимог, які ставлять перед майбутнім працівником, є необхідність знання ним основи технологічних процесів, особливостей сучасного устаткування і володіння розвиненим технічним мисленням.

Мислення, як відомо, нерозривно пов'язане з практичною діяльністю людини, а діяльність передбачає прогнозування, врахування умов дії, планування, рефлексію тощо [22, с. 4]. Саме в діяльності людина розв'язує будь-які проблеми, отже, практична діяльність є основною умовою виникнення та розвитку мислення, а також основним критерієм істинності мислення.

У психолого-педагогічних дослідженнях (Б.Ф. Ломов, Б.М. Теплов, С.Л. Рубінштейн, В.Д. Шадриков та ін.) переконливо доведено, що мислення не тільки найтіснішим чином пов'язане з практичною діяльністю людини, а й формується, розвивається на основі зазначеної діяльності.

Нині в психологічній науці виокремлюють два основні види мислення: теоретичне мислення, спрямоване на відкриття законів, властивостей об'єктів, і мислення практичне, тобто процес мислення, який відбувається під час практичної діяльності.

Дослідники (К. А. Абульханова-Славська, В. В. Чебишева та ін.) вказують на двоїстий характер діяльності людини: діяльність як самостійний, творчий процес, з одного боку, і як процес, що детермінується, - з іншого. Як стверджує К. А. Абульханова-Славська, особистість ширша за кожен здійснювану нею діяльність і по-різному (творчо або функціонально) проявляє себе в ній залежно від свого до неї ставлення.

Також під впливом дедалі зростаючих вимог життя до творчого компонента мислення виникла необхідність підрозділу мислення на особливі види - продуктивне і репродуктивне, питома вага, співвідношення яких у конкретній розумовій діяльності суб'єкта може бути різною і залежить від ступеня новизни одержуваного в результаті розумової діяльності продукту стосовно знань суб'єкта.

Технічне мислення в сучасній великій педагогічній енциклопедії визначають як психічний процес опосередкованого й узагальненого відображення технічної дійсності, завдяки якому людина відображає суттєві ознаки та зв'язки технічних об'єктів і систем, а також на основі конструкторсько-технологічних знань, умінь і навичок може раціоналізувати старі або/та винаходити нові технічні об'єкти й технологічні методи.

У словнику професійної освіти (С. М. Вишнякова) технічне мислення розглядають як один з основних механізмів трудового виховання, що забезпечує не тільки накопичення технологічних знань і досвіду ефективної організації праці, осмислення результатів трудової діяльності, а й формує творче ставлення до справи, прагнення до раціоналізації виробництва, а також породжує емоційне піднесення і самовіддачу.

Технічне мислення залежно від характеру розв'язання завдань може бути теоретичним і практичним.

Теоретичні, інтелектуальні операції передують практичній діяльності, спрямованій на їх втілення.

Вищі форми теоретичного мислення, як зазначають дослідники, виникають із практики і містять узагальнені уявлення. До їх числа належить і технічне мислення.

Технічне мислення (за Т. В. Кудрявцевим) - це сукупність інтелектуальних процесів та їхніх результатів, що забезпечують розв'язання завдань, пов'язаних із технічною діяльністю. Це можуть бути як конструкторські та технологічні завдання, так і завдання, що з'являються під час ремонту та обслуговування обладнання, приладів [20. с. 17].

Щоб розв'язати технічну, технологічну задачу, необхідно:

- мати встановлену мету і прагнути отримати конкретний результат;
- враховувати умови та вихідні дані, необхідні для досягнення мети;
- застосовувати такі способи розв'язання задач, які відповідають умовам.

Під час розв'язування конструкторських або технологічних задач необхідно вміти самостійно, ясно та влучно поставити запитання, на які слід відповісти, вміти розібратися в кресленнях і схемах, розрахунках. Під час розв'язання задачі виникає кілька способів розв'язання. Як правило, способи розв'язання будь-якої задачі, не тільки конструкторської або технологічної, ґрунтуються на застосуванні за даних умов загальних принципів, прагненні підвести заданий окремий випадок під встановлене загальне правило. Розвиток технічного мислення є складним процесом, протікає доволі повільно і залежить від загального інтелекту, практичних навичок, здібностей людини та інших чинників.

1.2. Сутність і структура технічного мислення

Дослідження такої складної та багатогранної проблеми, як зміст і структура технічного мислення, потребує системного підходу.

У визначених нами складових змісту і структури технічного мислення (на прикладі учня ЗПТО) процес формування і розвитку цього типу мислення подається як цілісна система з низкою взаємопов'язаних компонентів, які утворюють стійку взаємодієву і рівноправну єдність.

Її реалізація передбачає вирішення низки конкретних завдань під час організації освітнього процесу з підготовки майбутнього робітника:

- 1) розкрити структуру і зміст технічного мислення сучасного учня з урахуванням специфічних особливостей даної професії;
- 2) охарактеризувати зміст технічного мислення в процесі навчальної та поза навчальної діяльності;
- 3) виявити типові труднощі під час формування та розвитку технічного мислення майбутнього кваліфікованого робітника;
- 4) теоретично й експериментально обґрунтувати педагогічні умови формування та розвитку технічного мислення під час підготовки робітників високої кваліфікації;
- 5) визначити критерії та показники рівня сформованості технічного мислення.

Досліджуючи структуру технічного мислення, Т.В. Кудрявцев виявив, що воно складається з трьох рівноправних компонентів - поняттєвого, образного та практичного, де поняттєвий компонент забезпечує формування технічних понять, образний - сприяє виникненню системи образів та вмінню оперувати нею, а практичний компонент передбачає емпіричну перевірку отриманих результатів.

У дослідженні М.В. Мухіної до трикомпонентної структури технічного мислення, визначеної Т.В. Кудрявцевим. В. Кудрявцевим, додано ще два

компоненти технічного мислення - оперативний компонент, а також і як рівноправний компонент - володіння мовою техніки.

У своїй класифікації технічного мислення С.В. Планіда пропонує власну чотирикомпонентну структуру: орієнтаційний, понятійний, образний і практичний компоненти та визначає такі функції:

- орієнтаційний компонент передбачає наявність інтересу до техніки й технологій, прагнення до рефлексії власних знань, умінь і діяльності в технічній царині, прагнення знаходити й розв'язувати технічні проблеми, професійно-орієнтовану активність мисленневих процесів, уміння технічно грамотно оцінювати й прогнозувати ситуацію, особливо «ситуацію нового вигляду» (за С.А.Новосьоловим);

- понятійний компонент включає знання технічних понять, закономірностей і принципів функціонування різних механізмів і технологічних процесів;

- образний компонент пов'язаний зі здатністю створювати статичні та динамічні образи, маніпулювати ними - комбінувати, трансформувати їх - із графічними вміннями;

- практичний компонент - передбачає знання знарядь праці, матеріалів, технологій і вміння їх використовувати, наявність конструктивних умінь (будувати креслення, збирати схеми тощо) [10, с. 6].

У структурі технічного мислення сучасного учня ми виділяємо такі сім компонентів:

- мотиваційний,
- оперативний,
- декодування,
- понятійний,
- образний,
- практичний,
- рефлексивний.

Структура і зміст технічного мислення та діяльності

Мотиваційний компонент. За думкою дослідників (В. Д. Шадриков та ін.), саме мотив і мета утворюють вектор діяльності, особливо творчої, який визначає її напрямок і величину зусиль, що розвиваються суб'єктом при її виконанні [7, с. 56]. Мотивація спонукає учнів до активного вивчення технічних дисциплін, розв'язання технічних завдань і розвитку креативного та інноваційного мислення.

Мотиваційний компонент - це сукупність внутрішніх і зовнішніх факторів, що визначають бажання та наполегливість учнів у вивченні технічних предметів та розв'язанні технічних завдань. Цей компонент включає в себе інтерес до технічних тем, переконання у важливості технічних знань, внутрішню мотивацію до досягнення успіху та зовнішні стимули, такі як визнання вчителя чи батьків [12].

Мотивація може бути ключовою у розвитку інтересу до технічних тем. Вона може спонукати учнів вивчати нові технології, шукає відповіді на питання «Як це працює?» та «Як я можу зробити це краще?».

Мотивація сприяє розвитку наполегливості та впевненості в собі учнів. Якщо вони вірять у важливість і корисність технічних знань, то більше зусиль вкладатимуть у їхнє вивчення та практичне використання.

Мотивовані учні більш схильні до креативного підходу у вирішенні технічних завдань. Вони можуть розвивати інноваційні рішення, адаптувати технічні знання для вирішення нових завдань та проблем.

Методи зміцнення мотиваційного компонента

1. Практичні застосування технічних знань

Залучення учнів до практичних завдань та проектів, які мають реальне значення, може стимулювати їхню мотивацію. Вони бачать, як їхні навички можуть бути використані на практиці.

2. Визнання та похвала

Підтримка та визнання вчителів, батьків та однолітків має велике значення для підтримки мотивації. Вчителі можуть використовувати похвалу за досягнення учнів як стимул для подальших досягнень [12].

3. Розкриття важливості технічних знань

Важливо пояснити учням важливість технічних знань у сучасному світі, в тому числі у вирішенні глобальних проблем, які вимагають інженерних рішень.

Отже мотиваційний компонент спонукає учнів до активного вивчення технічних предметів, розв'язання технічних завдань і розвитку креативного та інноваційного мислення.

Оперативний компонент. Другим компонентом технічного мислення нами виокремлюється оперативний компонент. Під оперативністю ми розуміємо здатність швидко, вчасно виправити або спрямувати хід справ, розв'язати проблему тощо [16, с. 10].

Введення елемента оперативності в структуру технічного мислення (і діяльності) Б. Ф. Ломов визначає такими тенденціями:

- 1) з розвитком механізації та автоматизації перед працівником стоїть завдання управління дедалі більшою кількістю об'єктів і параметрів;
- 2) працівник дедалі більше віддаляється від керованих об'єктів і в умовах дистанційного керування не сприймає їхній стан безпосередньо;
- 3) в умовах сучасної техніки значно зростають вимоги до швидкості дій учня.

Оперативний компонент у професійній діяльності сучасного учня, що також є інтегративним, спрямований на виконання актуальних дій та операцій і пов'язаний з одним з основних виробничих показників - продуктивністю праці.

У специфіці професійної діяльності учня присутній високий ступінь зусиль і наполегливості в разі ускладнень: часто потрібне багаторазове повторення алгоритму пошуку несправності, що вимагає високого рівня мотивації в його професійній діяльності.

Декодування («мова техніки»), «дешифрування» пов'язані з уміннями співвідносити схеми і креслення з реальністю, реальним виробом, деталлю, апаратом. [52] Мова техніки, як відомо, слугує своєрідною сполучною ланкою між теорією і практикою. Декодування - це процес аналізу, розуміння та інтерпретації складних технічних аспектів. Воно включає в себе такі елементи:

1. Аналіз технічних інструкцій: Уміння читати і розуміти технічні специфікації та інструкції є ключовим для розробки та виконання технічних завдань.

2. Розбирання складних систем: Декодування включає в себе розгляд складних систем та їхніх компонентів з метою з'ясування, як вони працюють.

3. Розв'язання технічних проблем: Декодування допомагає учням розуміти сутність проблеми та розробляти шляхи її вирішення.

- Декодування допомагає учням розбирати складні технічні завдання на менші, керовані кроки, що сприяє розвитку аналітичних навичок.

- Декодування допомагає учням краще розуміти роботу технічних систем та принципи їх функціонування.

- Декодування допомагає учням стати більш компетентними у рішенні технічних проблем та завдань.

Методи навчання та розвитку декодування

1. Використання реальних прикладів: Навчання через реальні приклади, де учні мають можливість декодувати реальні технічні ситуації, допомагає їм набувати практичний досвід.

2. Лабораторні роботи та практичні завдання: Робота в лабораторіях та вирішення практичних завдань сприяють розвитку навичок декодування.

3. Командна співпраця: Спільна робота в групах допомагає учням розширювати свій спектр знань і декодувати складні завдання разом.

Понятійний компонент забезпечує сформованість технічних понять, знання умовних позначень в електротехнічних схемах, володіння спеціальними поняттями, «мовою техніки», умовними графічно-буквеними позначеннями різних видів схем і креслень [55, с. 80]. Понятійний компонент технічного мислення включає в себе такі аспекти:

1. Термінологія та технічні поняття: Розуміння та використання специфічної термінології та понять в технічних галузях.

2. Класифікація та категоризація: Здатність класифікувати об'єкти, процеси та явища у технічних системах.

3. Аналіз та синтез понять: Можливість аналізувати складні концепції та синтезувати нові ідеї.

Вплив понятійного компонента на технічне мислення учнів

1. Розвиток аналітичних навичок: Розуміння та застосування технічних понять сприяє розвитку аналітичних навичок, що допомагають розуміти складні системи та процеси.

2. Здатність до творчого мислення: Здатність аналізувати та синтезувати поняття допомагає учням розвивати креативність та генерувати інноваційні рішення.

3. Ефективне вирішення технічних завдань: Розуміння та правильне застосування понять сприяє ефективному вирішенню технічних завдань та проблем.

Методи розвитку понятійного компонента

1. Навчання термінології: Використовуйте уроки, де вивчається термінологія конкретних технічних галузей, та робіть акцент на розумінні та використанні цих термінів.

2. Активне вивчання: Використовуйте методи активного навчання, такі як дискусії, групові проекти та дослідження, для підвищення рівня розуміння та використання технічних понять.

3. Застосування в реальних завданнях: Допоможіть учням застосовувати набуті поняття у практичних ситуаціях, таких як проекти та лабораторні роботи.

Образний. Образний компонент технічного мислення включає в себе здатність уявляти, візуалізувати та розуміти складні технічні концепції, процеси та системи.

Образний компонент технічного мислення включає в себе такі аспекти:

1. Візуалізація технічних концепцій: Здатність створювати власні образи або моделі технічних понять та систем.

2. Розуміння систем та процесів через графіку та малюнки: Здатність використовувати графічні засоби для пояснення та розуміння технічних систем та процесів.

3. Креативне мислення через образи: Здатність використовувати образи та візуалізацію для розвитку креативних інновацій та рішень.

Вплив образного компонента на технічне мислення учнів

1. Зрозуміння та запам'ятовування технічних концепцій: Використання візуалізації допомагає учням краще розуміти та запам'ятовувати складні технічні поняття.

2. Сприяння креативному мисленню: Образи та візуалізація сприяють розвитку креативних підходів у вирішенні технічних завдань та розробці нових продуктів.

3. Покращення комунікаційних навичок: Здатність ясно та ефективно передавати технічні ідеї та концепції іншим через образи та графіку.

Методи розвитку образного компонента

1. Використання графічних засобів та інструментів: Навчання учнів використовувати графічні програми, малювання та діаграми для візуалізації технічних концепцій.

2. Використання прикладів та ілюстрацій: Подання технічних матеріалів за допомогою прикладів, схем та ілюстрацій для поліпшення розуміння та запам'ятовування.

3. Робота з проектами та практичними завданнями: Заохочення учнів створювати власні проекти та практичні завдання, включаючи візуалізацію та малюнки.

Образний компонент технічного мислення грає важливу роль у розвитку учнів у сфері техніки та технологій. Здатність візуалізувати та розуміти технічні концепції та системи сприяє розвитку креативних інновацій та полегшує спілкування та розуміння складних технічних питань [57].

Практичний компонент є емпіричною перевіркою діяльності, визначенням оптимальних, раціональних засобів і методів виконання діяльності та передбачає обов'язкову перевірку практикою отриманого рішення. Практичний компонент включає в себе навички вирішення реальних технічних завдань, розробки проектів, роботи з інструментами та матеріалами..

Практичний компонент включає в себе наступні аспекти:

1. Робота з інструментами та технічним обладнанням: Здатність користуватися різноманітними інструментами та технічними пристроями для створення і ремонту різних об'єктів.

2. Розв'язання технічних завдань та проблем: Здатність аналізувати, проектувати і вирішувати технічні завдання та проблеми на практиці.

3. Розробка проектів та конструкцій: Здатність створювати та реалізовувати технічні проекти та конструкції.

Вплив практичного компонента на технічне мислення учнів

1. Розвиток навичок та досвіду: Робота над практичними завданнями сприяє набуттю технічних навичок та досвіду, що розширює кругозір та збільшує самовпевненість учнів.

2. Стимулювання творчості та інновацій: Практичний компонент сприяє розвитку креативного мислення та здатності генерувати нові ідеї та рішення.

3. Підготовка до технічних професій: Вирішення технічних завдань та робота з інструментами підготовлюють учнів до подальших технічних професій та вивчення спеціалізованих галузей.

Методи навчання та розвитку практичного компонента

1. Практичні лабораторні роботи та проекти: Використовуйте лабораторні роботи та проекти, де учні мають можливість застосовувати технічні знання та навички на практиці.

2. Підготовка до технічних змагань: Залучайте учнів до участі в технічних змаганнях, де вони можуть продемонструвати свої практичні навички та конкурентні можливості.

3. Співпраця з іншими відомствами та підприємствами: Організуйте партнерські програми з підприємствами та організаціями для надання учням можливостей співпрацювати та отримувати практичний досвід.

Робота над практичними завданнями допомагає розвивати креативність, здатність розв'язувати складні технічні проблеми та створювати інноваційні проекти. Методи навчання, що підсилюють практичний компонент, сприяють

підготовці учнів до викликів технічного світу та розвитку їхнього технічного мислення [57].

Рефлексивний компонент - (від лат reflexo - звернення назад) роздуми, самоспостереження, самопізнання, осмислення людиною власних дій та їхніх законів, процес самопізнання суб'єктом внутрішніх психічних актів і станів.

За визначенням О. М. Новікова, рефлексія дає можливість на основі попереднього накопиченого досвіду породжувати свої нові властивості, якості, які вона раніше не мала, що, на наш погляд, дає підставу для виокремлення рефлексивного компонента технічного мислення. Виділення рефлексивного компонента як окремого компонента технічного мислення визначено вимогами, специфікою професійної діяльності сучасного фахівця. Рефлексивний компонент технічного мислення представляє собою здатність аналізувати, оцінювати та вдосконалювати технічні рішення, проекти та процеси.

Методи навчання та розвитку рефлексивного компонента

1. Аналіз технічних кейсів: Використання технічних кейсів та сценаріїв для аналізу та обговорення технічних проблем та ситуацій.
2. Портфоліо та відгуки: Створення портфоліо проектів та робіт, а також отримання відгуків для підвищення свого досвіду та покращення результатів.
3. Технічні дискусії та співпраця: Організування технічних дискусій, групових проектів та співпраці для обміну ідеями та досвідом.

Здатність аналізувати, оцінювати та покращувати технічні рішення та проекти сприяє розвитку критичного мислення, креативності та ефективності. Методи навчання, які підсилюють рефлексивний компонент, допомагають учням підготуватися до технічних професій та подальших викликів технічного світу, покращуючи їх технічне мислення.

З бурхливим розвитком промисловості виникла група професій, для яких одним з основних видів професійної діяльності стає пошуково-операційна діяльність.

С. А. Шапоринський у пошуково-операційній діяльності виокремлює такий компонент, як технічний діагноз - перший і найскладніший етап під час

експлуатації та обслуговування устаткування, у цьому разі - під час ремонту електрообладнання та електроустановок.

Пошуково-операційний вид професійної діяльності майбутнього працівника, пов'язаний з технічною експлуатацією, ремонтом і обслуговуванням обладнання, є одним з основних видів його діяльності та містить ремонт, налагодження і технічний діагноз.

Процес технічного мислення починається мотивацією мислення і завершується рефлексією.

З принципу єдності психіки і діяльності (Л. С. Виготський, Т. В. Кудрявцев, О. М. Леонтьєв, О. В. Петровський, С. Л. Рубінштейн та ін.) випливає, що для виникнення в людини якісних психічних утворень, зокрема творчих здібностей, необхідні:

- зовнішня, предметна діяльність, що полягає в певному впливі на предмети зовнішнього світу;

- власні дії тієї людини, у якій формуються відповідні психічні утворення.

Оскільки всі психічні процеси формуються і проявляються тільки в процесі діяльності, то дослідження її різних видів має загальнопсихологічне значення. Насамперед це стосується трудової діяльності, у процесі якої перетворюється навколишній світ. Тому формування і розвиток технічного мислення являє собою педагогічно керовану діяльність учнів у галузі техніки, спрямовану на розвиток їхніх здібностей.

Процеси розв'язання технічної задачі, створення технічного пристрою пов'язані з творчо-конструкторською діяльністю і містять у собі низку самостійних, але органічно взаємопов'язаних етапів.

Представлена структура творчого пізнавального процесу дає змогу виокремити суттєві риси технічного мислення в умовах творчо-конструкторської діяльності сучасного учня, для якого характерна розвиненість не лише логічного, а й технічного мислення, актуалізація потрібних знань, здатність до висловлювання інтуїтивних суджень, розв'язання задач за умов неповної детермінованості, «ситуації нового виду».

Таким чином, ми дійшли висновку, що у зв'язку з науково-технічним прогресом, бурхливим розвитком промисловості структура і зміст технічного мислення - основи професійної діяльності сучасного кваліфікованого робітника - істотно ускладнюється і містить у собі нові компоненти.

Відповідно до класифікації Т. В. Кудрявцева та інших дослідників нами визначено структуру і зміст технічного мислення, до якої входить сім рівноправних, взаємопов'язаних компонентів: мотиваційний, оперативний, декодування, поняттєвий, образний, практичний і рефлексивний, де мотиваційний і рефлексивний компоненти виконують інтегративну, системоутворювальну функцію.

Як показує наш досвід, ефективність формування та розвитку технічного мислення майбутнього кваліфікованого робітника значно підвищується в процесі технічної творчості учня, його творчо-конструкторської діяльності.

1.3. Підходи до формування технічного мислення

Процес формування технічного мислення починається задовго до вступу здобувача освіти до ЗПТО або ЗВО. Першою людиною, яка допомагає у формуванні цього типу мислення, є шкільний учитель технічних дисциплін, таких як алгебра, геометрія, креслення тощо. Саме з етапом освоєння цих дисциплін і починається формування, але варто врахувати, що знання і досвід, отримані в школі, необхідні для розвитку технічного мислення далі.

Під час вступу до ЗПТО або ЗВО, першим етапом є поглиблене вивчення технічних дисциплін, які раніше вивчали в школі. Цей етап є необхідним для розвитку мислення учнів і виявлення здібностей у тих чи інших напрямках.

У процесі навчання та професійної підготовки учнів необхідний розвиток креативного мислення. Під креативним мисленням розуміють здатність ученика до конструктивної, нестандартної поведінки та мислення, а також розвитку свого досвіду.

Технічне мислення зазвичай пов'язане не стільки з розв'язанням уже поставленої кимось задачі, скільки зі здатністю самостійного бачення проблеми, її формулювання та методу її розв'язання. Формування мислення здійснюється в результаті технічної (інженерної) діяльності, спрямованої на створення нових інженерних рішень. Результатом технічної діяльності та мислення є винаходи, пропозиції та розробки [42].

Під час навчання учня технічного спрямування існує кілька підходів формування технічного мислення:

1. вивчення принципів, підходів і явищ на основі власних знань викладача;
2. Інтеграція технічних дисциплін;
3. освоєння програмних комплексів, що дають змогу розвинути просторовий та інженерний підходи;
4. проектне навчання;
5. використання нових технологій;
6. розвиток творчого мислення;
7. самостійна робота ученика.

Зупинимося на кожному окремо методі детальніше [15].

Першим підходом є *передача особистого досвіду і знань від викладача ученикам*. Цей метод можна реалізувати множинними способами, одними з яких є розповіді, розв'язання поставлених завдань, обговорення проблем і методів їх розв'язання. Як відомо, найбільший інтерес у учнів викликає інтерактивний підхід. Наприклад, викладач ставить перед учнями технічну задачу, при цьому зображуючи предмет задачі та мету в інтерактивному вигляді. При цьому, кожна задача мала місце бути в особистому досвіді самого викладача або в аналогічному вигляді. Після виконання цього завдання можлива розповідь життєвого досвіду стосовно поставленого завдання. У цьому підході у учня розвивається просторове мислення.

Також корисно залучати учнів до участі у власних дослідженнях викладача. Учні мають можливість приєднатися до досліджень, які проводить

викладач, тим самим отримуючи можливість зануритися в реальні технічні завдання та вирішувати їх. Поширюйте можливість для учнів представляти свої дослідження та проекти на наукових конференціях та технічних змаганнях.

Інтеграція технічних дисциплін

Один із підходів до формування технічного мислення полягає в інтеграції технічних дисциплін у навчальний план. Це дає змогу учням бачити взаємозв'язок між різними галузями техніки та застосовувати отримані знання для розв'язання реальних проблем. Наприклад, замість вивчення окремих предметів, таких як математика, фізика та інформатика, ученики можуть навчатися в рамках проектів, які об'єднують ці дисципліни та вимагають комплексного підходу до вирішення завдань. Також, підхід передбачає об'єднання різних технічних предметів та галузей, щоб навчити учнів дивитися на проблеми та завдання з різних точок зору. Інтеграція технічних дисциплін - це процес поєднання різних галузей технічного знання і навчання на їх перетині. Основна ідея полягає в тому, щоб показати зв'язок між різними аспектами технічних наук і використовувати цей зв'язок для розв'язання реальних завдань та проблем. Деякі ключові аспекти інтеграції технічних дисциплін включають:

1. Зв'язок між предметами: Учні навчаються розуміти, як різні технічні дисципліни пов'язані між собою. Наприклад, як фізика впливає на інженерію, а математика на програмування.
2. Цілісний підхід: Інтеграція дозволяє розглядати проблеми та завдання в комплексі, використовуючи знання з різних галузей.
3. Практичність: Учні використовують знання і навички, набуті в різних дисциплінах, для вирішення реальних завдань і проектів.

Методи реалізації інтеграції технічних дисциплін

1. Міжпредметні проекти: Організація проектів, які включають елементи різних технічних дисциплін.
2. Лабораторні роботи та практичні заняття: Використовуйте лабораторні роботи та практичні заняття для показу зв'язку між різними аспектами технічних наук.

3. Міжпредметні дискусії та семінари: Організовані обговорення і дискусії, які включають учасників з різних галузей технічного знання.

Наступним підходом є використання спеціалізованих програмних комплексів. У сучасному світі існує безліч програм, що дають змогу розв'язувати ті чи інші інженерні завдання. Основною перевагою цього методу є наочне зображення результатів технічного мислення. При зміні тих чи інших умов задачі, учень оперативно змінює підхід до реалізації рішення за рахунок результатів, отриманих раніше. Завдяки візуальному відображенню результатів у ученика формується повна картина інженерних явищ, які відбуваються, яку, надалі, можна використовувати для вирішення реальних поставлених завдань. Використання спеціалізованих програмних засобів передбачає:

1. Використання спеціалізованого програмного забезпечення: Використання програм, розроблених для вирішення конкретних технічних завдань, таких як CAD-системи (системи автоматизованого проектування), програми для чисельного моделювання, візуалізації даних тощо.

2. Моделювання та аналіз технічних процесів: Використання програм для створення моделей та аналізу технічних процесів, що допомагає учням зрозуміти їх функціонування та вплив на різні аспекти проекту або завдання.

3. Вирішення практичних завдань: Використання програм для вирішення реальних технічних завдань та проектів, що стимулює активну практику і навички розв'язування проблем.

Цей підхід сприяє розвитку аналітичних навичок, просторового мислення, креативності та готовності до вирішення складних технічних завдань. Реалізація цього підходу в навчальному процесі сприяє підготовці молодих фахівців, здатних впроваджувати інновації та розв'язувати реальні технічні проблеми.

Проектне навчання. Проектне навчання - це підхід до освіти, який активно використовується для формування технічного мислення учнів. В рамках цього підходу учні розв'язують реальні технічні завдання, працюють над проектами і розробляють інноваційні рішення [15, с. 38].

Проектне навчання передбачає:

1. Роботу над реальними проектами: Учні виконують реальні завдання, які можуть включати в себе проектування, розробку, дослідження, тестування тощо.

2. Здобуття практичних навичок: Учні навчаються застосовувати теоретичні знання у практичних завданнях, набувають досвіду роботи з інструментами та технологіями.

3. Співпрацю та командну роботу: Проектне навчання стимулює співпрацю та комунікацію між учнями, що допомагає вирішувати завдання у команді.

Методи реалізації проектного навчання

1. Визначення теми проекту: Учні обирають або отримують тему проекту, яка відповідає їхнім інтересам та навчальним цілям.

2. Планування та розробка проекту: Учні розробляють план роботи, обирають методи та інструменти для виконання проекту.

3. Виконання проекту та аналіз результатів: Учні активно працюють над проектом, розвиваючи навички та вирішуючи технічні завдання. Після завершення проекту аналізують результати та роблять презентацію.

Проектне навчання сприяє розвитку проблемного мислення, креативності, навичок інженерного дизайну та практичного досвіду. Реалізація цього підходу в навчальному процесі сприяє підготовці молодих фахівців, здатних до вирішення сучасних технічних завдань та розвитку інноваційних рішень.

Використання нових технологій [26]

Використання нових технологій в освіті стало дуже важливим, оскільки нові технології надають можливість впроваджувати інноваційні методи та підходи до навчання, а також створюють учням можливість досліджувати і вдосконалювати технічні рішення.

Використання нових технологій передбачає:

- Використання комп'ютерів та програмного забезпечення: Учні використовують комп'ютери для вивчення, аналізу та моделювання технічних процесів. Вони можуть використовувати спеціалізовані програми для автоматизації розрахунків, візуалізації та інших завдань.

- Використання віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR): Технології VR та AR дозволяють учням створювати і взаємодіяти з імітованими середовищами, що сприяє розвитку просторового мислення та інженерних навичок.

- Використання Інтернету та онлайн-ресурсів: Учні можуть отримувати доступ до великої кількості інформації та навчальних ресурсів через Інтернет, що дозволяє їм досліджувати нові технології та знання.

Використання нових технологій впливає на

- Розвиток інженерних навичок: Використання нових технологій дозволяє учням розробляти та вдосконалювати технічні рішення, проводити моделювання та аналіз.

- Збільшення доступу до знань і ресурсів: Інтернет та онлайн-ресурси дозволяють учням звертатися до актуальної технічної інформації та навчальних матеріалів.

- Розвиток просторового та логічного мислення: Використання VR та AR допомагає учням розвивати просторове мислення та навички логічного аналізу.

- Підвищення мотивації до навчання: Використання нових технологій може зробити навчання цікавішим та стимулювати учнів до активної участі в навчальному процесі.

Методи використання нових технологій для формування технічного мислення

- Онлайн-курси та віртуальні лекції: Використання онлайн-ресурсів та віртуальних лекцій для навчання технічним дисциплінам.

- Лабораторні роботи з використанням спеціалізованого обладнання: Впровадження лабораторних робіт, де учні можуть взаємодіяти з реальними технічними системами через сучасне обладнання.

- Проекти та дослідження з використанням VR та AR: Організація проектів, де учні розробляють та вивчають віртуальні середовища.

Розвиток творчого мислення. Розвиток творчого мислення в учнів є важливою складовою формування технічного мислення. Творчість сприяє здатності генерувати інноваційні ідеї, шукати нестандартні рішення і вирішувати технічні завдання [22, с. 4].

Розвиток творчого мислення передбачає:

- Сприяння творчому процесу: Учні навчаються генерувати нові ідеї, шукати альтернативні рішення та впроваджувати їх у практику.
- Стимулювання інновацій: Розвиток творчого мислення сприяє винайденню нових технологій, методів і підходів до вирішення технічних завдань.
- Підтримка самовираження: Учні навчаються виражати свої ідеї та концепції у технічних проектах і розв'язуванні завдань.

Вплив розвитку творчого мислення на технічне мислення учнів

- Збільшення гнучкості мислення: Творчі вправи та завдання допомагають учням розглядати технічні завдання з різних точок зору та знаходити більше рішень.
- Збільшення мотивації до навчання: Розвиток творчого мислення може зробити навчання цікавішим та заохотити учнів до активного вивчення технічних дисциплін.
- Розвиток комунікаційних навичок: Творчий процес часто передбачає співпрацю та обмін ідеями, що сприяє розвитку комунікаційних навичок.
- Підвищення креативності та інноваційності: Розвиток творчого мислення допомагає учням бути більш креативними та інноваційними в розробці технічних рішень.

Методи розвитку творчого мислення для формування технічного мислення [23]

- Творчі вправи та завдання: Використання творчих вправ та завдань, що стимулюють учнів до генерації нових ідей та розв'язування технічних завдань.

- **Проекти та конкурси:** Організація проектів та конкурсів, де учні мають можливість проявити свою творчість та інноваційні здібності.

Міждисциплінарний підхід: Заохочення співпраці між різними технічними дисциплінами для розв'язування складних завдань

Заключним підходом є *самостійна робота учня*. У цьому разі успіх підходу залежить тільки від самого учня, адже не кожен готовий читати технічну літературу і шукати інформацію самостійно. Читання та аналіз літератури приводить до висновку про те, що використання інформаційних технологій є необхідним. Технології мають багатий потенціал процесу навчання, що дають змогу об'єднати словесний і наочний методи навчання. Кожен із розглянутих підходів має свою унікальну методику впливу на формування технічного мислення, але за вмілого поєднання цих методів можна домогтися результатів, що перевищують показники одиничних підходів.

Отже формування технічного мислення у учнів є важливим завданням в освітній сфері. Інтеграція дисциплін, проектне навчання, розвиток творчого мислення та використання нових технологій - усі ці підходи можуть бути ефективними інструментами для досягнення цієї мети. Однак, кожен підхід має свої особливості та потребує відповідної підготовки педагогічного персоналу. Подальші дослідження в цій сфері можуть допомогти покращити практики формування технічного мислення учнів та підготовку майбутніх інженерів.

Висновки до першого розділу

У цьому розділі магістерської роботи було детально розглянуто поняття технічного мислення та визначено його основні особливості. Основним завданням було розкрити сутність та важливість цього виду мислення для сучасного суспільства та технічних галузей. За результатами аналізу можна зробити наступні висновки:

Технічне мислення є складним та багатогранним психолого-педагогічним явищем. Воно передбачає здатність особистості аналізувати, розуміти та розв'язувати технічні завдання.

Особливості технічного мислення включають логічність, системність, креативність, здатність до роботи з технічною інформацією, а також уміння вирішувати завдання в умовах обмежених ресурсів.

Технічне мислення має велике значення для розвитку технологічних галузей, інновацій та вирішення складних технічних проблем. Воно допомагає зрозуміти та застосовувати наукові знання для практичних завдань.

Вивчення та розвиток технічного мислення є актуальним завданням у галузі освіти та педагогіки. Педагоги та методисти повинні розробляти ефективні методи навчання та підходи, що сприяють розвитку цього виду мислення.

Для досягнення успішних результатів у формуванні технічного мислення важливо враховувати індивідуальні особливості учнів, створювати стимулююче навчальне середовище та використовувати інноваційні методи навчання.

Також в цьому розділі даної роботи були ретельно проаналізовані сутність та структура технічного мислення. Головною метою було розкрити, як цей вид мислення функціонує, які компоненти входять в його склад, і чому він є важливим для сучасного суспільства.

Сутність технічного мислення: Технічне мислення - це складний психолого-педагогічний процес, який передбачає здатність особистості до аналізу, синтезу та творчого розв'язування технічних завдань. Це мислення, яке орієнтоване на вирішення практичних технічних проблем і вимагає знань, навичок та креативності.

- Структура технічного мислення включає в себе кілька компонентів. Когнітивний компонент включає в себе знання про технічні поняття, принципи та теорії.
- Творчий компонент передбачає здатність до генерації нових ідей та рішень, а також вміння дивитися на технічні завдання з різних ракурсів.

- Практичний компонент включає в себе можливість застосування технічних знань та навичок на практиці для розв'язання конкретних завдань.

Навчання та розвиток технічного мислення: Для формування та розвитку технічного мислення важливо використовувати педагогічні підходи, які сприяють активному навчанню, вирішенню творчих завдань та розвитку критичного мислення.

Отже технічне мислення є необхідним для учнів ЗПТО, оскільки вони готуються до професій, пов'язаних з технікою та технологіями. Розвиток цього виду мислення сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців і полегшує їхню подальшу професійну діяльність.

Використання педагогічних підходів, спрямованих на активне навчання, розв'язування практичних завдань, інтерактивне навчання та застосування інноваційних технологій дозволяє ефективно розвивати технічне мислення в учнів.

Врахування індивідуальних особливостей: Учні ЗПТО мають різний рівень підготовки та індивідуальні особливості. Врахування цих факторів є важливим для розвитку технічного мислення, оскільки дозволяє адаптувати навчальний процес до потреб кожного учня.

Мотивація та підтримка: Створення мотиваційного середовища та надання підтримки важливі для заохочення учнів у розвитку технічного мислення. Похвала та підтримка педагогів та батьків можуть значущо підвищити мотивацію для навчання.

Зв'язок з практикою: Важливо забезпечити практичний характер навчання, де учні можуть застосовувати набуті знання та навички на практиці, розв'язуючи реальні технічні завдання.

Цей розділ магістерської роботи підкреслює важливість психологічних та педагогічних аспектів у розвитку технічного мислення в учнів ЗПТО. Педагоги та освітні заклади повинні розробляти та впроваджувати педагогічні підходи, спрямовані на підвищення рівня цього виду мислення серед учнів, з метою підготовки їх до ефективної діяльності у сучасних технічних галузях та індустрії.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТВОРЧИХ ЗАВДАНЬ

2.1. Творчі завдання як засіб розвитку технічного мислення учнів

Творчий процес - це особлива форма якісного переходу від відомого до невідомого, який здійснюється за допомогою різних форм пошукової діяльності [21, с. 2].

В якості умов, що сприяють розвитку творчого мислення і творчих здібностей особистості, Е.П. Торранс виділив наступні: наявність творчих здібностей і творчої мотивації. При цьому високий рівень креативності може спостерігатися тільки в тому випадку, якщо всі три фактори збігаються.

Наприклад, за відсутності творчої мотивації високий рівень креативності не може гарантувати творчих досягнень у науці, мистецтві чи іншій діяльності навіть за повного володіння новітніми технологіями. І навпаки, наявність відповідної мотивації з необхідними знаннями і навичками при відсутності творчих можливостей не може привести до творчого результату, надавши тільки виконавські навички.

Існує поширена думка, що творчий потенціал людини неможливо розвинути, можливе лише його звільнення. Однак досвід навчання деяким аспектам і методам творчої поведінки і самовираження, моделювання творчих дій і здібностей в різних сферах діяльності демонструє значне підвищення показників творчого мислення, а також виникнення і зміцнення таких якостей особистості, як самостійність, відкритість до нового досвіду, чутливість до проблем, висока потреба в творчості.

Психологи виділили ряд умов, які стимулюють і сприяють розвитку творчого мислення [19, с. 90]:

- ситуації неповноти або відкритості, на відміну від жорстко визначених і строго контрольованих;
- створення, розробка технік і стратегій, суб'єктів та інструментів для супроводу;
- виховання відповідальності та незалежності;
- акцент на самостійних розробках, спостереженнях, почуттях, узагальненнях.

У процесі навчання в навчальних закладах практично відсутні завдання, які б сприяли розвитку всіх розумових операцій і особливостей мислення. В основному переважають завдання, які мають алгоритмічне рішення і однозначну відповідь. А учень, навіть володіючи необхідними знаннями, критичністю, гнучкістю і глибиною мислення, не завжди здатний вирішувати завдання, тому що існує певний стереотип - всі проблеми вирішуються за допомогою певних заданих схем і будь-яке рішення, що виходить за рамки цієї схеми, вважається неправильним.

Розвивати творче мислення означає формувати і вдосконалювати розумові операції: аналіз, синтез, порівняння і узагальнення, класифікацію, планування, абстрагування, володіти такими характеристиками мислення, як критичність, глибина, гнучкість, широта, швидкість, варіативність, а також розвивати уяву і володіти знаннями різного змісту [16, с. 8].

Для учнів технічних спеціальностей, майбутніх інженерів найбільшу актуальність має розвиток таких якостей, як гнучкість і швидкість. Саме наявність цих якостей дозволяє учням легше освоювати ази дисциплін, а також є необхідною складовою їх майбутньої професійної діяльності. Розвиток творчого мислення дає можливість розвинути в учнів такі якості, як компетентність, емпатія, здатність без втрат налагоджувати контакти і вирішувати можливі конфліктні ситуації в професійній діяльності, здатність швидко реагувати на мінливі умови і знаходити адекватні виходи з тих чи інших професійних або життєвих ситуацій.

Розвиток творчого мислення учнів часто гальмується тим, що їх пам'ять не в змозі засвоїти величезну кількість фактів, які потрібні сьогодні, але будуть марні завтра. Необхідно розглядати навчання як на процес, заснований на запам'ятовуванні і відтворенні, переглянути зміст навчальних занять, виділити в навчальних планах орієнтири, в яких вказати, що викладено у вступному, інформаційному плані, а що потрібно запам'ятати.

Одним із механізмів, що стимулюють творче мислення учнів, є інтелектуальні завдання. Вони розкривають і приводять в рух пізнавальні ресурси, формують дослідницький стиль розумової діяльності. Виникаючи на основі складних ситуацій, при вирішенні значущих для людини завдань, інтелектуальна задача своєрідним чином моделює процес творчого мислення, служить ефективним засобом його формування і розвитку в учнів. Особливо перспективними в цьому відношенні є завдання, в яких відбувається глибока трансформація вихідного складу їх вимог, а також завдання з прихованим складом вихідних даних, так як вони не мають однозначної повної відповіді, так як учень може в міру своїх схильностей і здібностей нескінченно вникати в вивчення поставленого питання. На жаль, учні часто не в змозі не тільки «безмежно» увійти у вивчення питання, але навіть подумки відхилитися від представленого їм початкового формулювання, тоді як саме в цьому вмінні ховається найбільш правильне рішення проблеми. Творча перебудова основних структурних компонентів завдання, включення їх в нові системи зв'язків активно сприяють формуванню самостійного мислення, розвивають оригінальність і винахідливість розуму.

Інтелектуальні завдання характеризуються великою різноманітністю і відрізняються умовами, за яких виникає проблема, і характером самостійної роботи учнів.

Однією з вирішальних передумов розвитку творчого мислення є максимальна орієнтація навчального завдання на особистість учня, що можливо лише за умови врахування індивідуальних типологічних відмінностей.

Науково-дослідна робота учнів, організована в рамках навчально-виховного процесу, має великі можливості для формування творчої та пошукової позиції особистості. При його виконанні учень може проявляти ініціативу, спостережливість, інтерес до близької йому проблеми, вміння проводити науково-практичний експеримент. Науково-дослідна робота учнів стає оптимальною, якщо є можливість надати їй колективний, груповий характер. Поодинці вирішувати швидко складні завдання стає все складніше, а ефективність пошуку різко знижується. Індивідуальна наукова робота набуває нового спрямування, залучає учнів до системи взаємозалежності та взаємної відповідальності. В умовах групової роботи вчитель має найбільшу можливість виявити творчі таланти учнів, сформувати наукові колективи.

Розкриття творчої індивідуальності учня має призвести до формування потреби в самоосвіті як риси особистості. Закономірний результат педагогічного процесу - готовність до самоосвіти - включає в себе не тільки стійкий інтерес до наукового знання, а й надійні способи його придбання.

Можна підпорядкувати всі організаційні форми навчання завданню формування досвіду творчого мислення учнів. Лекції, практичні та семінарські заняття, самостійна робота учнів у позаурочний час повинні будуватися за принципом розв'язування задач.

Проблемна лекція пробуджує в учнів інтерес до питань, що вивчаються, стимулює активність і самостійність у пошуку додаткової інформації, моделює протиріччя реальної професійної діяльності. Знання здобуваються учнями як би самостійно в процесі вирішення завдання [32, с. 19].

Різновидами проблемної лекції є: лекція - прес-конференція, лекція - провокація, лекція - діалог.

Практичні та семінарські заняття проблемного характеру можуть проводитися:

- у формі дискусій з окремих питань теми,
- «професійні бої», що вимагає вивчення додаткового матеріалу;

- у формі захисту рефератів, що активізує увагу всіх учнів та сприяє розвитку доказового мислення;
- як розв'язання конкретних фахових ситуаційних задач (наукових проблем), у ході якого розвивається вміння формулювати та розв'язувати проблеми, застосовувати теоретичні знання на практиці;
- у формі ділових ігор. Ділові ігри є своєрідним активним методом навчання персоналу, оскільки це навчання включає в себе дослідження, навчання і навчання в певній формі. При цьому здійснюється вплив на потребу і мотиваційну сферу особистості учня, розвиваються рефлексивні здібності, формується цілісна професійна свідомість, підвищується рівень впевненості в собі.

Процес формування досвіду творчого мислення в учнів полягає в цілеспрямованій взаємодії, співпраці вчителя і учнів в адекватних, спеціально організованих умовах з використанням необхідних механізмів, форм і методів організації занять.

2.2. Методи вирішення творчих завдань – основа технічної діяльності

Форми і методи організації занять використовуються в комплексі і залежать від завдань конкретного етапу формування.

Можна виділити наступні групи завдань, спрямованих на формування досвіду професійного і творчого мислення [12, с. 225]:

1. За способом організації освітньої діяльності:

а) структурно-логічні проблеми. Для них характерна поетапна організація постановки дидактичних завдань, вибору шляхів їх вирішення, діагностики та оцінки отриманих результатів (від простого до складного, від теорії до практики) (Г. А. Болл, І. П. Калошина).

б) тренувальні завдання. Вони являють собою систему заходів з вироблення певних алгоритмів навчально-пізнавальних дій і способів вирішення

типових завдань в ході навчання (тестів і практичних завдань, до змісту яких на нормативному етапі повинні бути додані елементи творчості).

в) методи гри. Для цієї групи методів характерна ігрова форма взаємодії суб'єктів освітнього процесу; У зміст гри включаються навчальні завдання (ділові ігри, професійні поєдинки, дискусії).

2. За формотворчою спрямованістю:

а) методи розвитку творчого досвіду:

- методи з використанням обструктивних умов: метод тимчасових обмежень, метод раптових заборон, метод нових варіантів, метод інформаційної недостатності, метод абсурду;

- методи групового розв'язання творчих задач: метод Дельфі, метод «чорного ящика», метод щоденника;

- методи колективного стимулювання творчих пошуків: метод мозкового штурму, синектика. Узагальнена думка людей, спрямована в єдине русло, неминуче стикається, переплітає десятки різних ідей, породжуючи оригінальні життєздатні рішення. Один пропонує, інший розвиває, третій формує. Але в творчий процес винахідництва залучені всі. Крім суто практичного результату - вирішення запропонованої проблеми, досягаються побічні ефекти, наприклад, ламання стереотипів мислення. Крім того, при прийнятті колегіального рішення, а саме це і має на увазі мозковий штурм, ніхто не відмовиться від нього в майбутньому, адже в цьому рішенні також присутній їх творчий підхід».

- перерахування ознак і асоціативних прийомів, які полягають в індукції створення нових словесних асоціацій; метафоричний синтез, який передбачає використання метафор і порівнянь для збудження творчої думки і спрямований на те, щоб «зробити знайоме дивним» (Л. Мун, Д. В. Ушаков).

б) методи емоційного впливу (формують досвід через досвід власної професійно-творчої та навчально-пізнавальної діяльності та формують ставлення до позитивного емоційного ставлення до неї): заохочення, навчально-емоційна гра, створення ситуації успіху, стимулююче оцінювання, вільний вибір

творчих завдань, мотивація до вибору альтернативних рішень, підкреслення особистісної значущості учнів (Є.Я. Яковлєва).

в) методи формування готовності до пам'яті. Професійні компоненти проявляються в психічній діяльності як орієнтація людини на вирішення професійних завдань і оперування професійними знаннями і вміннями. Отже, їх розвитку сприяє професійний зміст діяльності в цілому і конкретні завдання зокрема. На основі цього змісту будуть розроблені операційна та якісна складові досвіду професійного та творчого мислення.

С.Д. Смирнов поділяє фактори, що негативно впливають на прояв і розвиток творчих здібностей, на ситуативні та особистісні. Серед ситуативних негативних факторів він називає [7, с. 56]:

- обмеження за часом - творче мислення, творча діяльність не терпить ні смислових, ні тимчасових обмежень. Тому при організації навчального процесу необхідно ретельно підходити як до розподілу часу, призначеного для виконання завдань, так і до змісту та обсягу завдань.

- стрес, занепокоєння, занадто багато або занадто мало мотивації, страх і підвищена самоцензура;

- бажання швидко знайти рішення - часто швидкість досягається за рахунок якості, коли є спокуса вирішити хоч якось, головне швидко;

- наявність фіксованого ставлення до конкретного способу вирішення - це можна назвати «просторовим обмеженням», що неприпустимо, так як творче мислення розглядається як з точки зору новизни продукту, так і з точки зору новизни процесу розумової діяльності;

- спосіб представлення умов проблеми, що провокує неправильний шлях розв'язання;

- невпевненість у собі, викликана попередніми невдачами.

Виходячи з вищесказаного, С. Д. Смирнов пропонує принципи зниження творчого і переважного ефекту:

1. Не пригнічуйте інтуїцію учнів, розвивайте уяву, схильність до фантазування - фантазування звільняє мислення, знімає психологічні обмеження.

2. Формуйте в учнів впевненість у собі. Для цього існує безліч педагогічних прийомів, зокрема, прийомів заохочення: похвала, демонстративно-шанобливе ставлення до думки учнів, підкреслення їх достоїнств у вирішенні проблеми і т. д.

3. Стимулювати самостійний вибір цілей, завдань і засобів їх вирішення, тобто, по-перше, активізувати самостійність мислення, по-друге, посилити мотивацію активної діяльності, надавши учням більше свободи.

4. Перешкоджають формуванню конформізму мислення. Всіляко підкреслюйте важливість оригінального рішення в порівнянні з традиційним, звичним в групі.

5. Формувати чутливість до протиріч, оскільки вони є основою будь-якого розвитку.

6. Використовуйте відкриті задачі - проблеми, які передбачають кілька рішень, не тільки створюють можливість, але і вимагають творчого підходу до рішення.

7. Застосовувати проблемні методи навчання, навчати евристичних методів розв'язування задач, залучати учнів до спільної дослідницької діяльності.

8. Покладатися на позитивні емоції і заохочувати схильність до ризику і бажання бути собою, адже творити може тільки вільна людина.

Інший дослідник розвитку творчого мислення Д. Гілфорд, називає фактори, що заважають нам «мислити не так, як усі» (тобто творчо), «ментальними замками» і описує систему заходів, згідно з якими для виконання пропонуються завдання, покликані спеціально «зняти психологічні бар'єри» і «відкрити розумові замки».

Як пише Д. Гілфорд, основна причина, по якій ми мислимо певним чином, найчастіше в звичних, стандартних категоріях, полягає в тому, що нам просто не

потрібно думати інакше. Більшість наших дій рутинні, необхідні і певною мірою виправдані, щоб життя не перетворилося на хаос.

Однак бувають моменти, коли життя вимагає від нас прийняття творчого рішення - це нестандартні, несподівані, безпрецедентні ситуації, і ми просто змушені самостійно шукати рішення, відповіді, виходи зі створених ситуацій. Саме в такі моменти ми починаємо мислити творчо; Однак такі ситуації є тимчасовим, скороминущим явищем. Але, все ж, якщо ми здатні мислити нестандартно, коли це необхідно, чому б нам не робити це постійно - адже життя творчої людини набагато багатше і цікавіше, хоча і більш бурхливо? Причина в тому, що у більшості з нас є певні установки, які тримають наше мислення в загальноприйнятих рамках, обмежують його, роблять його «як усі».

Ці позиції Д. Гілфорд називає «ментальними замками», тобто сильними установками свідомості, які заважають нам змінюватися. До них відносяться:

1. Зосередьтеся на одній правильній відповіді. У загальноосвітній школі, в середніх і вищих навчальних закладах, нас вчать мислити так, що нас привчають до пошуку тільки одного рішення, формуючи установку на існування тільки однієї правильної відповіді. Таким чином, ми навіть не замислюємося про можливість альтернатив і припиняємо пошуки, знайшовши першу відповідь; Ми звикаємо до стандартного погляду на ситуацію, не намагаємося оцінити її з нової точки зору, тобто наше мислення стає прямолінійним і конвергентним. Для того щоб розвинути гнучкість і дивергенцію мислення, необхідно цілеспрямовано і наполегливо шукати, так би мовити, «другу правильну відповідь» при вирішенні будь-якого завдання. Це необхідно якщо не для досягнення якісно нового результату, то для пошуку нових засобів і рішень. Цьому процесу можна сприяти, вміло маніпулюючи питаннями і їх формулюваннями, щоб активізувати мислення.

2. «Це не має сенсу». У багатьох життєвих ситуаціях, в освітньому середовищі і поза нею фрази «ти не логічний», «твої міркування позбавлені логіки» звучать якщо не образливо, то осудливо. Нам немов вказують, що ми не вміємо думати, міркувати, наша думка не заслуговує на увагу. І поступово ми

звикаємо тримати свою думку в «вуздечці логіки». Однак логіка спрямована на вивчення і осмислення тільки послідовних, несуперечливих явищ, яких в реальному житті небагато. Використання тільки логічних методів звужує коло явищ, які можуть бути вивчені і розглянуті, і перешкоджає дослідницькій діяльності. Логіка, безумовно, є найважливішим творчим інструментом, але її слід використовувати на практичній фазі творчого процесу для аналізу та обґрунтування знайденого рішення, для його перевірки та реалізації. Але в процесі пошуку ідеї логіка заганяє вас в досить вузькі рамки і заважає роботі уяви. На цьому етапі потрібен інший спосіб мислення - вільний і «незашморганій»; Велике значення мають уява і фантазування.

3. Звичка слідувати правилам. У процесі мислення людина завжди прагне вписати сприймається картину реального світу в гармонійну систему, класифікувати, тобто подумки вибудовує певні моделі реальності. Наш розум дуже добре розпізнає закономірності, процеси та цикли, які допомагають нам «зрозуміти феномен світу». І, як наслідок, моделі починають керувати нашим мисленням, стають правилами, за якими ми думаємо і діємо. Однак для того, щоб бути творцем, необхідно

Для більшості людей, яких ми сьогодні називаємо геніями, їхні великі ідеї «не з'явилися, як грім серед ясного неба», а були результатом кропіткої розумової роботи. Крім того, творчі люди особливо чутливі не тільки до «великих» ідей, а й до «маленьких». «Хоча вони не знають, до чого приведе одна з ідей, вони знають, що маленька ідея може призвести до великого прориву, і вони вірять, що така можливість існує». Отже, щоб стати більш креативними, нам потрібно бути уважнішими до своїх ідей і вірити, що вони нас кудись приведуть [25, с. 320].

2.3. Критерії і показники рівнів розвитку технічного мислення учнів

Розвиток технічного мислення учнів можна оцінювати за допомогою різних критеріїв та показників, які вказують на рівень їхньої готовності до вирішення технічних завдань і проблем. Ось деякі загальні критерії та показники, які можуть бути використані для оцінки рівнів розвитку технічного мислення учнів [24]:

1. *Знання технічних основ:*

Знання технічних основ передбачає розуміння фундаментальних понять і принципів, які лежать в основі технічних наук і інженерної діяльності. Враховуючи це, можна визначити наступні показники для оцінки рівня розвитку технічного мислення учнів на основі їхніх знань технічних основ:

- Розуміння технічних понять: Учні, які розвивають технічне мислення, повинні володіти базовими технічними поняттями та термінами відповідно до свого рівня навчання. Розуміння таких понять, як електричний ланцюг, механізм, програмування, термодинаміка і т. д., є важливим показником.
- Знання технічних законів і принципів: Учні повинні бути ознайомлені з основними законами і принципами, що лежать в основі технічних наук. Це може включати закони фізики, математичні моделі, закони термодинаміки та інші важливі технічні концепції.
- Здатність застосовувати технічні знання: Учні повинні демонструвати здатність використовувати свої технічні знання для вирішення конкретних завдань і проблем. Це може включати розв'язування технічних задач, розробку проектів, моделювання технічних систем і т. д.
- Аналітичні навички: Учні повинні бути здатні аналізувати складні технічні проблеми та розбиратися в їхніх складових частинах. Вони повинні розуміти, як різні елементи взаємодіють між собою в системах.
- Вміння застосовувати технічні рішення: Учні повинні бути здатні вибирати та застосовувати технічні рішення для конкретних завдань. Це може

включати вибір технічного обладнання, розробку програмного забезпечення, розрахунок і вибір матеріалів тощо.

Оцінка рівня розвитку технічного мислення на основі знань технічних основ може допомогти визначити, наскільки учні готові до вирішення технічних завдань і впровадження інженерних рішень

2. *Проблемне мислення:*

Проблемне мислення є важливим критерієм оцінки рівня розвитку технічного мислення учнів. Це включає в себе здатність визначати, аналізувати та розв'язувати технічні проблеми та завдання. Оцінка рівня проблемного мислення може бути здійснена наступним чином:

- **Визначення технічних проблем:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність визначати технічні проблеми, які потребують розв'язання. Це включає в себе їхню здатність виділяти та формулювати технічні завдання та визначати основні аспекти проблеми.

- **Аналіз проблем:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність аналізувати технічні проблеми, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки і розглядати різні аспекти проблеми.

- **Розробка рішень:** Оцінка може включати здатність учнів розробляти рішення для технічних проблем. Це може бути пов'язане зі створенням технічних концепцій, розробкою проектів або розв'язуванням практичних завдань.

- **Ефективність рішень:** Учні можуть бути оцінені за ефективність та обґрунтованість їхніх технічних рішень. Це означає, що вони повинні вміти вибирати та застосовувати найкращі рішення для вирішення проблеми.

- **Креативність:** Проблемне мислення також включає в себе здатність генерувати нові та нестандартні рішення для технічних завдань. Оцінка креативності може бути важливим аспектом оцінки проблемного мислення.

- **Спроможність до самостійності:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність вирішувати технічні проблеми самостійно, без зовнішньої допомоги.

- Застосування проблемного мислення: Оцінка також може включати здатність учнів використовувати проблемне мислення для розв'язання реальних технічних завдань та вирішення практичних проблем.

Здатність розв'язувати технічні проблеми є важливою частиною технічного мислення і може бути оцінена за допомогою вищезазначених критеріїв та показників. Краще розуміння і розвиток проблемного мислення допомагають учням стати більш успішними в технічній діяльності.

3. *Креативність:*

Креативність сприяє генерації нових інноваційних ідей та нестандартних рішень у технічній сфері. Креативність може бути оцінена як критерій рівня розвитку технічного мислення наступним чином:

- Генерація ідей: Оцінка рівня розвитку креативності може включати здатність учнів генерувати нові та нестандартні ідеї для розв'язання технічних завдань та проблем.

- Нестандартні рішення: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність до розробки нестандартних рішень та методів розв'язання технічних проблем.

- Інновації: Оцінка креативності може включати здатність учнів до створення інноваційних технічних концепцій та продуктів.

- Експерименти та тестування: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність до проведення експериментів і тестування нових ідей і концепцій в технічній діяльності.

- Використання творчих методів: Оцінка може включати здатність учнів використовувати творчі методи та прийоми для розв'язання технічних завдань.

- Здатність до адаптації: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність адаптувати та змінювати свої ідеї та рішення відповідно до нових обставин та вимог.

- Комплексне мислення: Оцінка креативності може включати здатність розглядати технічні проблеми з різних кутів зору та поєднувати різні ідеї та концепції для досягнення кращих рішень.

- Практичні застосування: Учні можуть бути оцінені за здатність впроваджувати свої креативні ідеї в практичну технічну діяльність та проекти.

Оцінка рівня креативності допомагає визначити, наскільки учні здатні розвивати інновації та вносити нові підходи до розв'язання технічних завдань. Креативність є важливим аспектом розвитку технічного мислення та підготовки молодих фахівців до сучасних викликів технічного світу.

4. *Здатність до аналізу та синтезу:*

Здатність до аналізу дозволяє розглядати складні технічні системи, аналізувати їхні складові, та розвивати нові концепції або рішення. Ця навичка може бути оцінена як критерій рівня розвитку технічного мислення наступним чином:

- Аналіз складних систем: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність аналізувати складні технічні системи, встановлювати зв'язки між їхніми компонентами та визначати, як вони працюють.

- Здатність до розбору на складові: Оцінка може включати здатність розглядати складні системи як сукупність окремих компонентів та аналізувати їхню взаємодію.

- Синтез нових рішень: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність до створення нових рішень, використовуючи знання про складні системи та їхні компоненти.

- Розвиток концепцій та дизайну: Оцінка може включати здатність учнів розвивати концепції нових технічних рішень та дизайнувати технічні продукти або системи.

- Аналітичні навички: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність аналізувати технічні проблеми, виявляти причинно-наслідкові зв'язки та розрізняти важливі аспекти.

- Здатність до інтеграції інформації: Оцінка може включати здатність до інтеграції різних джерел інформації для розв'язання складних технічних завдань.

- **Вміння аналізувати інновації:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність аналізувати інновації та вплив нових технологій на технічну галузь.
- **Здатність до вибору оптимальних рішень:** Оцінка може включати здатність учнів вибирати оптимальні рішення для технічних завдань, враховуючи обмеження та цілі.

Здатність до аналізу та синтезу важлива для розвитку технічного мислення, оскільки вона дозволяє учням ефективно розглядати, розуміти та вирішувати складні технічні завдання та проблеми.

5. *Робота з даними і інформацією:*

Робота з даними і інформацією в сучасному світі технологій надають нам доступ до величезної кількості інформації. Оцінка рівня розвитку технічного мислення з точки зору роботи з даними і інформацією може включати наступні аспекти:

- **Збір інформації:** Учні повинні бути оцінені за їхню здатність збирати інформацію, яка стосується конкретної технічної проблеми або завдання. Це може включати в себе пошук в літературі, використання інтернету та здійснення експериментів.
- **Обробка даних:** Оцінка може включати здатність учнів обробляти та аналізувати отримані дані за допомогою різних методів, таких як статистичний аналіз, моделювання та візуалізація.
- **Інтерпретація інформації:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність інтерпретувати інформацію та визначати її відношення до технічного завдання або проблеми.
- **Застосування інформаційних технологій:** Оцінка може включати здатність учнів використовувати інформаційні технології, такі як спеціалізоване програмне забезпечення або різноманітні інструменти для роботи з даними.
- **Критичне мислення щодо інформації:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність критично оцінювати інформацію та відділяти достовірну інформацію від міфів і псевдонауки.

- **Працездатність в умовах обмежень:** Оцінка може включати здатність учнів працювати з обмеженими даними та ресурсами, що може бути важливою навичкою у технічній діяльності.

- **Здатність до комунікації:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність ефективно комунікувати результати своєї роботи з даними та інформацією в письмовій та усній формі.

Робота з даними і інформацією допомагає учням розвивати навички аналізу, інтерпретації та вирішення технічних завдань, що є важливими для розвитку технічного мислення і підготовки до роботи в технічних галузях.

б. Технічні навички:

Технічні навички грають ключову роль у розвитку технічного мислення і можуть бути використані як критерій оцінки рівня розвитку цього виду мислення. Оцінка рівня технічних навичок може включати наступні аспекти:

- **Розробка технічних проектів:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність розробляти та втілювати технічні проекти, включаючи створення моделей, прототипів та робочих систем.

- **Робота з інструментами та обладнанням:** Оцінка може включати здатність учнів використовувати різноманітні інструменти та обладнання, такі як ручні інструменти, комп'ютери, обладнання для лабораторних досліджень тощо.

- **Навички роботи з матеріалами:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність працювати з різними матеріалами, включаючи метали, пластмаси, дерево та інші.

- **Електроніка та програмування:** Оцінка може включати здатність учнів розуміти електричні схеми, працювати з мікроконтролерами та мікросхемами, а також програмувати пристрої та системи.

- **Здатність до вирішення технічних завдань:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність ефективно розв'язувати технічні задачі та проблеми.

- **Безпека:** Оцінка може включати здатність учнів працювати з технічними системами та обладнанням в безпечний спосіб, дотримуючись відповідних норм і правил безпеки.

- **Технічна креативність:** Оцінка може враховувати здатність учнів до розвитку нових ідей та рішень у сфері техніки та технологій.
- **Здатність до командної роботи:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність працювати в команді над технічними проектами та спільно вирішувати технічні завдання.

Оцінка технічних навичок допомагає визначити, наскільки учні готові до практичної роботи в технічних галузях, а також до розв'язання технічних завдань і впровадження інженерних рішень.

7. *Комунікативні навички:*

Комунікативні навички дозволяють інженерам та технічним спеціалістам ефективно спілкуватися, обмінюватися ідеями та інформацією, а також працювати в команді. Оцінка рівня розвитку технічного мислення з точки зору комунікативних навичок може включати:

- **Усна комунікація:** Оцінка може включати здатність учнів висловлювати свої ідеї та концепції усно, розповідати про свої технічні проекти та роботу з іншими.
- **Письмова комунікація:** Оцінка може включати здатність учнів письмово висловлювати свої думки та ідеї, створювати технічні звіти, документацію та кореспонденцію.
- **Презентаційні навички:** Оцінка може включати здатність учнів створювати та виконувати презентації своїх технічних проектів та ідей перед аудиторією.
- **Здатність до слухання:** Учні можуть бути оцінені за їхню здатність активно слухати інших та розуміти інформацію, отриману від інших членів команди або спеціалістів.
- **Вміння пояснити складні концепції:** Оцінка може включати здатність учнів пояснити складні технічні концепції в доступній формі для інших, які можуть не мати глибокого розуміння технічних питань.
- **Здатність працювати в команді:** Оцінка може включати здатність учнів співпрацювати з іншими членами команди для досягнення спільних цілей.

- Міжкультурна комунікація: Оцінка може включати здатність учнів спілкуватися з колегами та партнерами з різних культур та мовних середовищ.
- Ефективне вирішення конфліктів: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність вирішувати конфлікти та розбори в конструктивний спосіб.

Оцінка комунікативних навичок допомагає визначити, наскільки учні готові спілкуватися та співпрацювати у технічному оточенні, що є важливим аспектом успіху в технічних галузях

8. *Критичне мислення* [17, с. 18]:

Критичне мислення дозволяє інженерам та технічним спеціалістам аналізувати і оцінювати інформацію, рішення та концепції з точки зору їхньої обґрунтованості та ефективності. Оцінка рівня розвитку технічного мислення з точки зору критичного мислення включає наступні аспекти:

- Аналіз інформації: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність аналізувати технічну інформацію, визначати її джерело, обґрунтованість та достовірність.
- Оцінка рішень: Оцінка може включати здатність учнів оцінювати різні технічні рішення, визначати їхні переваги та недоліки, а також вибирати оптимальні варіанти.
- Здатність до критики: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність висловлювати критичні зауваження та запитання стосовно технічних концепцій та рішень.
- Логічне мислення: Оцінка може включати здатність учнів до логічного мислення, встановлення причинно-наслідкових зв'язків та розуміння логічної структури технічних аргументів.
- Аргументація: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність аргументувати свої погляди та думки щодо технічних питань.
- Розуміння контексту: Оцінка може включати здатність учнів розуміти та враховувати контекст технічної проблеми, включаючи соціальні, екологічні та етичні аспекти.

- Критика власних рішень: Оцінка може включати здатність учнів критично оцінювати власні рішення та здійснювати самоконтроль.
- Здатність до рефлексії: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність до рефлексії над своєю технічною діяльністю, виявленням навчених уроків та плануванням подальших кроків.

Оцінка рівня критичного мислення важлива для визначення здатності учнів аналізувати та оцінювати технічну інформацію та рішення, що допомагає розвивати їхні здібності.

9. *Спроможність до самостійності:*

Спроможність до самостійності дозволяє учням ефективно працювати над проектами та завданнями навіть в умовах обмежень та невизначеності. Оцінка рівня розвитку технічного мислення з точки зору спроможності до самостійності може складатися з таких аспектів:

- Самостійна праця: Оцінка може включати здатність учнів до самостійної роботи над технічними завданнями та проектами.
- Ініціативність: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність брати на себе ініціативу та відповідальність за вирішення технічних завдань.
- Проблемне вирішення: Оцінка може включати здатність учнів до вирішення технічних проблем та завдань без значної зовнішньої допомоги.
- Творчість та інновації: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність до розвитку нових інноваційних рішень та ідей у технічних галузях.
- Здатність до вирішення нестандартних завдань: Оцінка може включати здатність учнів до вирішення нестандартних технічних завдань, які можуть вимагати творчого підходу.
- Саморозвиток: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність до самостійного навчання та постійного покращення своїх навичок у технічній галузі.
- Здатність до роботи в умовах обмежень: Оцінка може включати здатність учнів до роботи в умовах обмежень, таких як обмежений час, ресурси або доступ до інформації.

- Спроможність до самооцінки: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність до об'єктивної самооцінки своєї роботи та виявлення областей для покращення.

Оцінка рівня розвитку технічного мислення в контексті спроможності до самостійності допомагає визначити готовність учнів до роботи в технічних галузях, де вони повинні бути здатні до самостійного розв'язання проблем та впровадження інноваційних рішень

10. Застосування технічного мислення [29, с. 176]:

Застосування технічного мислення може слугувати як критерій оцінки рівня розвитку технічного мислення учнів. Цей критерій відображає здатність учнів до практичного використання своїх знань, навичок і технічного мислення для вирішення реальних технічних завдань і проблем. Оцінка рівня розвитку технічного мислення з точки зору застосування може включати:

- Розробка технічних проектів: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність розробляти та втілювати технічні проекти, включаючи створення фізичних моделей, прототипів та робочих систем.

- Вирішення технічних проблем: Оцінка може включати здатність учнів до вирішення реальних технічних проблем, таких як поладки в електричних схемах, аналіз причинно-наслідкових відносин у технічних системах тощо.

- Використання інженерних методів: Оцінка може включати здатність учнів використовувати інженерні методи, алгоритми і технічні засоби для вирішення завдань, включаючи моделювання та оптимізацію.

- Розробка та вдосконалення технічних систем: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність до розробки нових технічних систем та вдосконалення існуючих, включаючи програмні та апаратні рішення.

- Практична робота з матеріалами та обладнанням: Оцінка може включати здатність учнів працювати з різними матеріалами, інструментами та обладнанням для створення технічних рішень.

- Технічна інтеграція: Учні можуть бути оцінені за їхню здатність інтегрувати різні технічні компоненти в єдину систему.
- Технічна документація: Оцінка може включати здатність учнів створювати технічну документацію, таку як схеми, креслення, специфікації та звіти.
- Ефективність рішень: Оцінка може включати ефективність та доцільність технічних рішень, які учні застосовують для вирішення технічних завдань.

Застосування технічного мислення в практичних ситуаціях допомагає визначити, наскільки учні можуть успішно вирішувати реальні технічні завдання та впроваджувати інженерні рішення в робочі проекти.

Отже всі вище перераховані критерії та показники можуть бути використані для оцінки рівнів розвитку технічного мислення учнів на різних етапах навчання та сприяють визначенню їхньої готовності до технічної діяльності в сучасному світі.

Висновки до другого розділу

У даному розділі було досліджено організаційно-педагогічні умови, що сприяють розвитку технічного мислення учнів у процесі розв'язання творчих завдань. За результатами аналізу та досліджень можна зробити наступні висновки:

Важливість педагогічної підтримки. Ефективний розвиток технічного мислення учнів вимагає підтримки кваліфікованих педагогів, які можуть створювати сприятливі умови для навчання та стимулювати інтерес до технічних наук.

Практичні завдання: Включення практичних завдань та проектів в навчальний процес допомагає учням застосовувати теоретичні знання на практиці та розвивати їхні технічні навички.

Інтерактивне навчання: Використання інтерактивних методів навчання, таких як групова робота та діалоги, сприяє активному взаємодії між учнями та сприяє розвитку творчого мислення.

Доступ до сучасних засобів. Забезпечення доступу до сучасних технологічних засобів та обладнання дозволяє учням вивчати та вдосконалювати свої технічні вміння у реальних умовах.

Мотивація та похвала: Важливо підтримувати та мотивувати учнів до розвитку технічного мислення шляхом похвали їх зусиль і досягнень.

Узагальнюючи, організаційно-педагогічні умови грають важливу роль у розвитку технічного мислення учнів і впливають на їх здатність розв'язувати творчі завдання в області техніки та технологій. Врахування цих умов у навчальному процесі може сприяти покращенню результатів та розвитку учнів у цій важливій сфері.

Було розглянуто важливий аспект в навчанні технічного мислення, а саме використання творчих завдань як засобу для його розвитку:

- Творчі завдання сприяють активному навчанню. Включення творчих завдань в навчальний процес стимулює учнів до активного пошуку рішень, допомагає їм стати більш самостійними та ініціативними у вирішенні технічних завдань.
- Творчі завдання сприяють розвитку креативності та здатності до генерації нових ідей та підходів до вирішення проблем. Ця якість є важливою для розвитку технічного мислення.
- Творчі завдання надають учням можливість застосувати теоретичні знання на практиці, що сприяє більш глибокому розумінню матеріалу та розвитку практичних навичок.
- Вирішення творчих завдань вимагає вміння аналізувати проблеми, виділяти ключові аспекти та розробляти стратегії для їх розв'язання. Це сприяє розвитку проблемного мислення учнів.

- Творчі завдання можуть бути мотивуючими для учнів, оскільки вони сприяють розвитку навичок, які можуть бути корисними в майбутній кар'єрі, і надають можливість реалізувати власну творчість.

Також в даному розділі визначити конкретні критерії та показники, які відображають рівень технічного мислення. Це може включати в себе здатність до аналізу технічних завдань, розв'язування технічних проблем, творчість та здатність до інновацій.

- Розвиток технічного мислення може бути вимірний і оцінений за допомогою спеціальних тестів та завдань. Ці інструменти дозволяють об'єктивно визначити рівень мислення учнів.

- Критерії та показники технічного мислення повинні бути взаємопов'язаними з загальною освітою та покликаннями учнів. Вони повинні відповідати конкретним цілям та завданням навчальної програми.

- Визначення критеріїв та показників технічного мислення може сприяти розвитку педагогічних методів та стратегій, спрямованих на формування цього виду мислення. Педагоги можуть використовувати ці показники як основу для планування та оцінки своїх уроків.

- Важливо вести постійний моніторинг розвитку технічного мислення та, при необхідності, коригувати навчальний процес, щоб досягти бажаних результатів.

У підсумку, використання творчих завдань в навчанні виявляється дієвим інструментом для розвитку технічного мислення учнів. Вони сприяють активному навчанню, стимулюють креативність та розвиток критичного мислення, а також допомагають учням набути практичних навичок. Такий підхід до навчання має важливе значення для підготовки молодих фахівців у галузі техніки та технологій.

Визначення критеріїв та показників технічного мислення є важливим етапом у формуванні та оцінці цього виду мислення. Вони дозволяють об'єктивно визначити рівень розвитку технічного мислення та створювати педагогічні стратегії для його подальшого розвитку.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗПТО

3.1. Організація і проведення педагогічного експерименту з перевірки організаційно-педагогічних умов формування технічного мислення в учнів ЗПТО

Дослідно-експериментальна робота проводилася на базі Сновського вищого професійного училища лісового господарства. У дослідженні взяли участь 46 учнів, які навчаються в групах ТЛ-11 та ТЛ-12, за спеціальністю «Тракторист-машиніст сільськогосподарського (лісогосподарського) виробництва, лісник» по 23 учня в кожній з обраних груп.

Для визначення рівня розвитку технічного мислення учнів ми обрали тест Беннета [43]. Тест Беннета (Bennett Mechanical Comprehension Test) - це тест, призначений для оцінювання механічного розуміння та вмінь у галузі механіки, інженерії та фізики. Цей тест спочатку був розроблений у 1940-х роках американським психологом Едвардом Беннеттом.

Основна мета тесту Беннета - вимірювання здатності до розуміння простих механічних концепцій і взаємодії з механічними об'єктами, що нерозривно пов'язано з технічним мисленням. Запитання тесту включають завдання, пов'язані з розумінням принципів механіки, роботою простих машин, передачею руху та іншими темами, пов'язаними з фізикою та інженерією.

Як уже зазначалося, запропонований тест може бути використаний для діагностики технічного розвитку учнів. Критерієм цього розвитку слугує успішність (правильність) виконання технічних завдань. Робота з тестом передбачає, що випробовуваний знає основні ознаки (властивості) геометричних фігур, основи механіки та фізики. Однак тест не передбачає перевірку

програмних вимог до засвоєння навчального матеріалу (знання теорем, аксіом, правил розв'язування задач тощо). Він не орієнтований також на перевірку графічних знань, умінь. Усі завдання тесту даються в готовому вигляді. Випробуваний виконує необхідні логічні операції, спираючись на сприйняття об'єктів (у вигляді площинних зображень), заданих графічно.

Виконання завдань тесту передбачає уявне переміщення рухомих деталей і т. п. Однак зміст і характер цих перетворень тесту не визначається побудовою завдання. Тому випробуваний може прийти до правильної відповіді, використовуючи різні уявні перетворення. При тестуванні визначається кількість правильно виконаних завдань у цілому. Враховується також час, витрачений на виконання, як окремого завдання, так і загального їхнього обсягу.

Виходячи із розглянутих у другому розділі показників технічного мислення, нами було визначено три рівні розвитку технічного мислення: низький, середній, достатній та високий. Нижче в таблиці наведено критерії та показники (рівні та їх характеристика) для оцінки сформованості технічного мислення.

Таблиця 3.1

Критерії та показники рівнів розвитку технічного мислення

Критерій	Рівні розвитку	Характеристика
Уміння вирішувати комплексні технічні та творчі задачі	Низький	Учень показує знання лише поодиноких понять, умовних знаків; зазнає великих труднощів при виконанні практичних завдань, розв'язання здійснює лише на емпіричному рівні; насилу пояснює принцип дії найпростіших механізмів; не здатний об'єднувати розрізнені відомості в систему і виокремлювати її складові.

Продовження табл. 3.1

Критерій	Рівні розвитку	Характеристика
	Середній	Учень демонструє добрі знання пристроїв та принципів дій основних механізмів; але зазнає невеликих труднощів при виконанні практичних завдань, розв'язання здійснює в більшості на емпіричному рівні; невпевнено пояснює принцип дії механізмів; зазнає складнощів застосовувати знання та вміння у конкретних ситуаціях.
	Достатній	Демонструє добрі знання пристроїв та принципів дій основних механізмів, основних технічних термінів, понять, основних умовних зображень; розуміє принцип функціонування основних технічних об'єктів; розуміє основні елементи мови техніки; вміє застосовувати знання та вміння у конкретних ситуаціях; у нових ситуаціях застосування знань та умінь викликає значні труднощі; вміє досить швидко знаходити розв'язання задачі
	Високий	Демонструє вміння аналізувати склад, структуру, будову та принцип роботи технічних об'єктів у змінених умовах; визначати новизну в задачі, зіставляти з відомими класами задач; аргументувати свої дії, отримані результати та робити висновки, гнучко переключається з відображення одних властивостей об'єктів на інші.

Виходячи з трактування технічного мислення як системи, що складається з компонентів, а також спираючись на методологічний підхід до виявлення системи компонентів, необхідно розробити показники сформованості компонентів.

Здійснюючи за допомогою системи завдань розвиток кожного із зазначених компонентів окремо, з метою досягнення більш високого рівня їхньої сформованості, необхідно відстежувати динаміку їхнього розвитку для виявлення слабо сформованих компонентів і своєчасного внесення коректив у процес навчання. Для розроблення цих показників використовувався зміст категорій предметної області техніки. У таблиці 3.2 наведено показники сформованості окремих компонентів технічного мислення.

Таблиця 3.2

Показники сформованості окремих компонентів технічного мислення

Компонент	Показники		
	Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень
Понятійний компонент	Знає поодинокі технічні поняття; знає закономірності функціонування різних механізмів	Володіє основними технічними поняттями; уміє систематизувати технічні поняття; інтерпретувати отриману інформацію	Вміє розкрити сутність поняття; вміє співвідносити технічні поняття
Образний компонент	Вміє створювати статичні образи	Уміє створювати нові образи та змінювати їх;	Уміє оперувати динамічними просторовими образами
Практичний компонент	Знає основні знаряддя праці, матеріали; знає основні технології обробки деяких матеріалів	Уміє використовувати деталі та знаряддя праці, користуватися технічними пристроями; розраховувати основні показники з технічних дисциплін; збирати, конструкцію, схему, зображену умовними знаками	Уміє оцінювати грамотність оформлення технічної ідеї за допомогою умовних позначень; уміє вільно оперувати умовними позначеннями

Компонент	Показники		
	Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень
Язык техніки	Знає одиничні умовні позначення, що застосовуються в техніці; знає основи проектування та конструювання	Володіє основними умовними позначеннями; вміє інтерпретувати інформацію, отриману за допомогою умовних позначень; вміє технічно грамотно оформлювати проекти	Уміє оцінювати оптимальність розв'язання технічних задач; виділяє надлишкові та відсутні дані в технічних задачах
Оперативний компонент	Має уявлення про необхідність своєчасного опрацювання інформації	Уміє перетворювати та відтворювати потрібний матеріал; вміє швидко та якісно опрацьовувати технічну літературу; вміє здійснювати раціональний пошук інформації	Уміє оцінювати оптимальність розв'язання технічних задач; виділяє надлишкові та відсутні дані в технічних задачах

Опора на показники розвитку кожного з компонентів дає змогу підвищити точність оцінювання сформованості кожного компонента, що, своєю чергою, допомагає об'єктивно оцінити успішність розв'язування комплексних задач і визначити рівень розвитку технічного мислення учня.

Таким чином, технічне мислення є науковим мисленням, його специфічні особливості проявляються в процесі розв'язання технічних задач і зумовлені їхньою своєрідністю. Технічне мислення здійснюється за допомогою відомих мисленневих операцій (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення тощо), але їх перебіг має особливу спрямованість. Технічне мислення може бути теоретичним і практичним, репродуктивним і продуктивним, наочно-образним і наочно-дієвим залежно від завдань, що стоять перед ним.

Урахування цих показників дає змогу об'єктивно оцінювати успішність розв'язування комплексних технічних завдань і визначати рівень розвитку технічного мислення учнів.

3.2. Результати експериментальної перевірки розвитку технічного мислення учнів ЗПТО

З метою перевірки впливу розв'язання творчих завдань на розвиток технічного мислення учнів нами проводилося дослідження в два етапи.

1 етап – констатувальний експеримент. Метою констатувального етапу було з'ясування рівня розвитку технічного мислення учнів на початку нашого експерименту.

За допомогою тесту Беннета (додаток А) ми визначили рівень розвитку технічного мислення учнів в кожній з обраних груп. Результати тестування в групі ТЛ-11 занесені до таблиці 3.3, а результати тестування в групі ТЛ-12 занесені до таблиці 3.4.

Таблиця 3.3

Результати тестування учнів групи ТЛ-11 для визначення рівня розвитку технічного мислення

Прізвище, ім'я, по батькові учня	Бали на початку дослідження	Рівень на початку дослідження	Бали в кінці дослідження	Рівень в кінці дослідження
Б.І.І.	30	низький	34	середній
П.В.В	35	середній	35	середній
Р.А.В	43	достатній	45	достатній
Л.Г.О	44	достатній	47	достатній
Щ.Д.Л	36	середній	37	середній
Ж.О.А.	32	низький	32	низький
К.А.А.	37	середній	35	середній
Ц.С.М	31	низький	32	низький
К.Н.Д.	44	достатній	54	високий
П.В.В.	33	середній	34	середній
Ф.Р.Д	34	середній	47	достатній

Продовження табл. 3.3

Прізвище, ім'я, по батькові учня	Бали на початку дослідження	Рівень на початку дослідження	Бали в кінці дослідження	Рівень в кінці дослідження
Ч.Д.Ю.	42	достатній	44	достатній
П.О.Л	37	середній	54	високий
Р.О.Р.	22	низький	38	низький
Н.Г.З.	41	достатній	45	достатній
Х.В.Ч.	33	середній	36	достатній
М.Б.Ю.	39	достатній	44	достатній
Ч.М.И.	29	низький	29	низький
В.П.А.	33	середній	34	середній
Г.К.Е.	55	високий	63	високий
У.К.Н.	36	середній	36	середній
Я.М.С.	34	середній	34	середній
Б.Б.Р.	35	середній	36	середній

Таблиця 3.4

**Результати тестування учнів групи ТЛ-12 для визначення рівня
розвитку технічного мислення**

Прізвище, ім'я, по батькові учня	Бали на початку дослідження	Рівень на початку дослідження	Бали в кінці дослідження	Рівень в кінці дослідження
С.П.І.	34	середній	35	середній
Ж.В.В	23	низький	23	низький
Р.А.В	35	середній	48	високий
Б.Г.О	35	середній	36	середній
В.Д.Л	39	достатній	40	достатній
Д.О.А.	36	середній	50	високий
Ш.А.А.	34	середній	46	достатній
Г.С.М	43	достатній	54	високий
З.Н.Д.	27	низький	30	низький
Ц.В.В.	32	низький	32	низький
П.Р.Д	45	достатній	47	достатній
Г.Д.Ю.	54	високий	66	високий
П.О.Л	31	низький	40	достатній
К.О.Р.	35	середній	35	середній
Р.Г.З.	36	середній	37	середній
Х.В.Ч.	61	високий	60	високий
М.Б.Ю.	27	низький	29	низький

Прізвище, ім'я, по батькові учня	Бали на початку дослідження	Рівень на початку дослідження	Бали в кінці дослідження	Рівень в кінці дослідження
Е.М.И.	35	середній	37	середній
В.П.А.	36	середній	35	середній
Г.К.Е.	44	достатній	47	достатній
К.К.Н.	45	достатній	47	достатній
А.М.С.	32	низький	40	середній
У.Б.Р.	38	середній	38	середній

Результати дослідження графічно зображено на рис. 3.1.

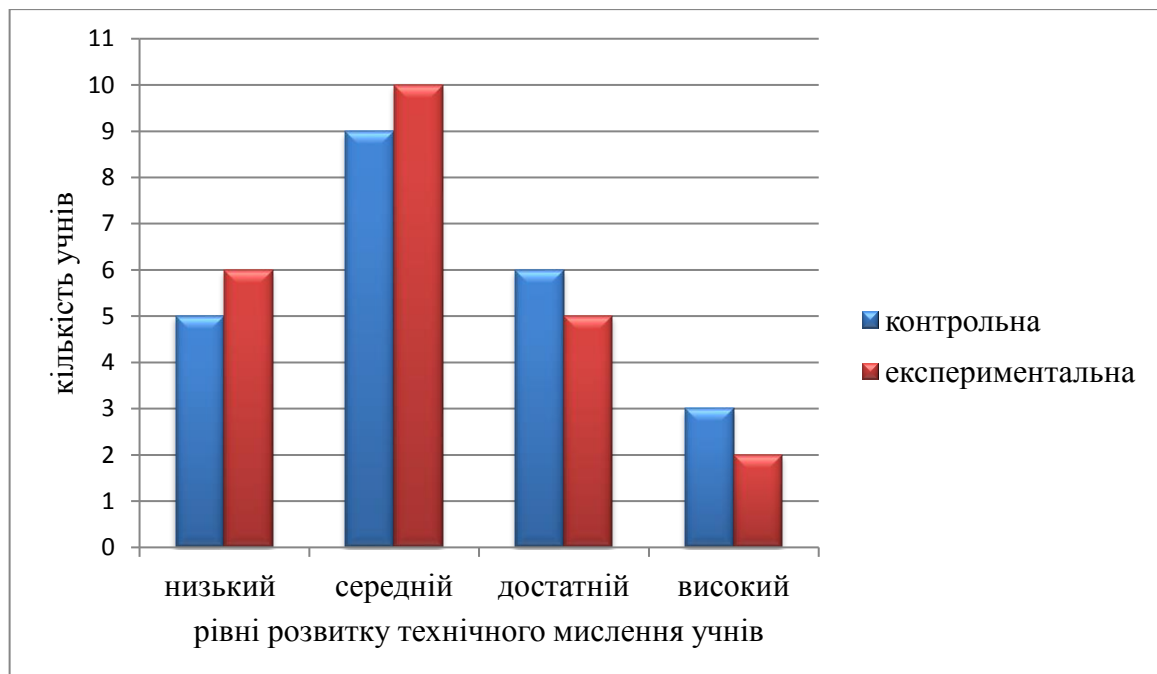


Рис. 3.1. Рівень розвитку технічного мислення учнів на початку експерименту.

Констатуючий експеримент показав, що кількість учнів в групах ТЛ-11 та ТЛ-12з низьким рівнем мислення 5 та 6 відповідно, середній рівень мислення мають 9 та 10 учнів відповідно, достатній рівень мислення мають 6 учнів в групі ТЛ-11 та 5 учнів в ТЛ-12, та високий рівень змогли показати 3 та 2 учні в кожній з груп.

Отже в ході констатуючого експерименту ми з'ясували що в обох групах учні мають приблизно однаковий рівень на всіх рівнях. Переважна більшість учнів має середній рівень технічного розвитку, приблизно однакова кількість по групах з низьким та достатнім рівнем, і лише незначна кількість учнів показали високий рівень мислення.

2 етап – формувальний експеримент, метою якого була практична реалізація в умовах освітнього процесу закладу професійної освіти визначених педагогічних умов розвитку технічного мислення учнів.

Серед учнів експериментальної групи ТЛ-12 під час вивчення фахових дисциплін проводилось розв'язання творчих завдань технічного спрямування.

Завдання призначені для виявлення вміння розв'язувати різні технічні проблеми.

Завдання призначені для діагностики розумового розвитку учнів, дають змогу виявляти індивідуально-психологічні відмінності в оволодінні технічними знаннями та принципами.

Умови творчих завдань оголошувались в групі ТЛ-12 на загал, після чого учні працювали протягом десяти хвилин самостійно, а потім обговорювали вирішення всією групою.

Для розв'язання завдань характерні такі три моменти: по-перше, певна мета, прагнення отримати відповідь на поставлене запитання; по-друге, необхідність врахувати наявні умови, вихідні дані, пов'язані з досягненням мети; по-третє, застосування способів розв'язання завдань, які відповідають умовам.

Навички технічного мислення набувають учні на заняттях в результаті вирішення творчих завдань (додаток Б).

Щоб вирішити творче завдання, необхідно:

- мати встановлену мету та прагнути отримати конкретну відповідь;
- враховувати умови та вихідні дані, необхідні для досягнення мети;
- застосовувати такі способи вирішення завдань, які відповідають існуючим умовам.

В кінці експерименту ми знову провели тестування задля перевірки ефективності розроблених творчих завдань на рівень розвитку технічного мислення учнів. Тестування проводилось також в двох групах контрольній та експериментальній. Результати тестування в групі ТЛ-11 занесені до таблиці 3.3, а результати тестування в групі ТЛ-12 занесені до таблиці 3.4.

Результати дослідження графічно зображено на рис. 3.2.

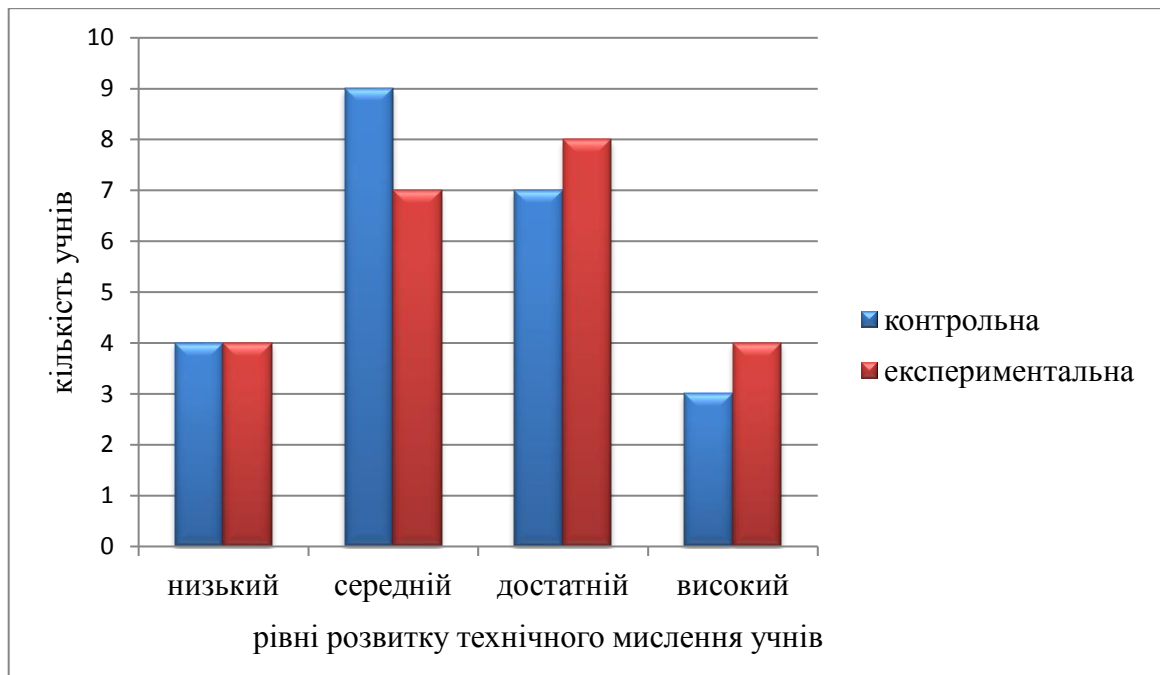


Рис 3.2. Рівень розвитку технічного мислення учнів у кінці експерименту.

Як видно з діаграми кількість учнів високого та достатнього рівнів в експериментальній групі значно підвищився, а низький та середній відповідно зменшився.

Тому можна зробити висновок, що застосування методу розв'язання творчих завдань технічного спрямування під час освітнього процесу в експериментальній групі принесло позитивний результат. Нам вдалося збільшити рівень технічного мислення в експериментальній групі в порівнянні з контрольною. Отже ця методика позитивно вплинула на розвиток технічного мислення учнів в рамках освітнього процесу.

Висновки до третього розділу

Потреба у всебічно розвиненій особистості, що володіє високим рівнем інтелектуальних здібностей, яка здатна не тільки адаптуватися до умов, що безперервно змінюються, а й створювати щось нове, що забезпечує суспільний прогрес, залишається актуальною в сучасному суспільстві. Описану вище особистість не можна уявити собі без розвитку технічного мислення.

Розвиток технічного мислення досить складний процес. Щоб якісного підвищити його рівень, слід враховувати не тільки основні складові показників, а й супутні, без яких не можливо повноцінно розвинути цей вид мислення учнів.

На основі вивченої літератури ми доходимо висновку про те, що особливої значущості в сучасному навчанні набуває метод вирішення творчих задач, оскільки він активізує пізнавальний інтерес учнів, їхню самостійність. Однак, незважаючи на розробленість проблеми, на сучасному етапі в недостатньо розроблено задач спрямованих на розвиток технічного мислення учнів ЗПТО під час роботи з машинами та механізмами.

За результатами констатувального етапу експерименту було встановлено, що в експериментальній та контрольній групах переважними рівнями розвитку технічного мислення є середній і низький. Цей результат за проведеними діагностичними методиками свідчив про те, що в учнів спостерігалися труднощі в оперуванні технічними термінами та принципами, спостерігалися труднощі в оперуванні просторовими образами, встановленні їхніх просторових відносин, нездатності створити образ за допомогою різної наочної основи.

Таким чином, констатувальний етап експерименту показав необхідність впровадження в навчальний процес на уроках автосправи методу вирішення творчих задач, з метою підвищення рівня розвитку технічного мислення учнів.

Прийоми застосування творчих задач, які застосовувалися в роботі з учнями експериментальної групи, були вибудовані таким чином, щоб здійснювати корекційний вплив на проблеми, виявлені на констатувальному етапі. Ці прийоми також давали змогу збагатити знання учнів про деякі види

простих механізмів та принципів їх роботи, носили творчий характер, що стимулювало пізнавальний інтерес.

Після проведення формувального етапу експерименту із застосуванням творчих задач було здійснено контрольний етап.

Отримані результати свідчили про позитивну динаміку розвитку технічного мислення учнів експериментальної групи. Так учнів, які мали високий рівень розвитку технічного мислення збільшилося у двічі, у той час як результати низького рівня знизилися також у двічі.

Якісні зміни позитивної динаміки позначилися не тільки на виявлених проблемах констатувального етапу, а й на зацікавленості учнів під час розв'язання задач, прояві ними ініціативності та самостійності що, безумовно, впливає на навчальну успішність.

На підставі вище сказаного, впливає висновок, що проведене дослідження дало змогу довести ефективність впливу розв'язання творчих завдань на розвиток технічного мислення учнів ЗПТО.

ВИСНОВКИ

Результати проведеного теоретичного та експериментального дослідження розвитку технічного мислення учнів у процесі розв'язання творчих завдань дають підстави для наступних висновків:

1. Технічне мислення - це тип мислення, що спеціалізується на розв'язанні технічних проблем і задач. Воно орієнтоване на аналіз, розуміння і використання технічних принципів та знань для розробки і реалізації технологічних рішень.

Основними рисами технічного мислення є: аналітичність, творче мислення, логічне мислення, інженерна інтуїція, проблемно-орієнтованість, креативність, системність, інженерна орієнтація, складність.

2. Структура і зміст технічного мислення складається з наступних компонентів:

Мотиваційний компонент - сукупність внутрішніх і зовнішніх факторів, що визначають бажання та наполегливість учнів у вивченні технічних предметів та розв'язанні технічних завдань. *Оперативний компонент* - здатність швидко, вчасно виправити або спрямувати хід справ, розв'язати проблему тощо. *Декодування* пов'язані з уміннями співвідносити схеми і креслення з реальністю, реальним виробом, деталлю, апаратом. *Понятійний* компонент забезпечує сформованість технічних понять, знання умовних позначень в електротехнічних схемах, володіння спеціальними поняттями. *Образний* компонент - здатність уявляти, візуалізувати та розуміти складні технічні концепції, процеси та системи. *Практичний компонент* є емпіричною перевіркою діяльності, визначенням оптимальних, раціональних засобів і методів виконання діяльності та передбачає обов'язкову перевірку практикою отриманого рішення. *Рефлексивний* - самоспостереження, самопізнання, осмислення людиною власних дій та їхніх законів, процес самопізнання суб'єктом внутрішніх психічних актів і станів.

3. Під час навчання учнів технічного спрямування існує кілька підходів формування технічного мислення: *передача особистого досвіду і знань від викладача ученикам, інтеграція технічних дисциплін, використання спеціалізованих програмних комплексів, проектне навчання, використання нових технологій, розвиток творчого мислення та самостійна робота учня.*

Усі ці підходи можуть бути ефективними інструментами для досягнення цієї мети. Однак, кожен підхід має свої особливості та потребує відповідної підготовки педагогічного персоналу.

4. Одним із механізмів, що стимулюють технічне мислення учнів, є інтелектуальні завдання. Вони розкривають і приводять в рух пізнавальні ресурси, формують дослідницький стиль розумової діяльності. Виникаючи на основі складних ситуацій, при вирішенні значущих для людини завдань, інтелектуальна задача своєрідним чином моделює процес творчого мислення, служить ефективним засобом його формування і розвитку в учнів. Особливо перспективними в цьому відношенні є завдання, в яких відбувається глибока трансформація вихідного складу їх вимог, а також завдання з прихованим складом вихідних даних, так як вони не мають однозначної повної відповіді.

5. Під час виконання даної наукової роботи, для забезпечення розвитку технічного мислення учнів у навчальному процесі, був розроблений комплекс творчих професійно-орієнтованих задач. Цей комплекс був використаний під час формувального експерименту, метою якого була практична реалізація в умовах освітнього процесу закладу професійної освіти визначених педагогічних умов розвитку технічного мислення учнів. Серед учнів експериментальної групи під час вивчення фахових дисциплін проводилось розв'язання творчих завдань технічного спрямування.

6. Для підтвердження ефективності застосування творчих завдань на розвиток технічного мислення учнів нами був проведений педагогічний експеримент на базі Сновського вищого професійного училища лісового господарства. У дослідженні взяли участь 48 учнів, які навчаються за спеціальністю «Тракторист-машиніст сільськогосподарського

(лісогосподарського) виробництва, лісник». Результати експерименту засвідчили позитивну динаміку розвитку технічного мислення учнів експериментальної групи. Так учнів, які мали високий рівень розвитку технічного мислення збільшилося у двічі, у той час як результати низького рівня знизилися також у двічі.

Якісні зміни позитивної динаміки позначилися на зацікавленості учнів під час розв'язання задач, прояві ними ініціативності та самостійності що, безумовно, впливає на навчальну успішність.

Отже, можна зробити висновок, що розв'язання творчих завдань ефективно впливає на розвиток технічного мислення учнів ЗПТО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Березова Л.В. Психологічні особливості професійного конструктивного мислення. *Актуальні питання психологічного забезпечення навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах : матеріали міжвуз. наук.-практ. конф. (Київ, 25 травня 2012 р.)*. К. : Нац. акад. внутр. справ, 2012. С. 23–25.
2. Гулько Ю.А. Стратегії розуміння учнями творчих задач в ускладнених умовах : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.01. К., 2006. 238 с.
3. Гушулей Й.М. Основи техніки: навчальний посібник. Київ: Освіта, 1996. 144 с.
4. Дем'янчук О. Н. Педагогічні основи формування художньо-естетичних інтересів школярів: навч.-метод. посібник. К.: ІЗМН, 1997. 64 с.
5. Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень / за ред. В. О. Моляко, О. Л. Музики. Житомир : Рута, 2006. 320 с
6. Іванчук А. В. Система навчальних технічних задач як засіб формування технічного мислення майбутніх учителів технологій. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського*. Серія : Педагогіка і психологія. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД, 2018. Вип. 53. С. 91-95
7. Іванчук А.В. Компетентність майбутніх учителів технологій з основ машинознавства. *Актуальні проблеми математики, інформатики, фізики і технологій*. Вінниця: ТО «Твори», 2019. Вип. 16. С. 170-174.
8. Іванчук А.В. Підготовка майбутніх учителів трудового навчання до керівництва технічною творчістю школярів: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.04. Вінницький держ. пед. ун-т імені М. Коцюбинського. Вінниця, 2005. 252 с.
9. Іванчук А.В., Матвійчук А.Я. Формування технічної грамотності майбутніх учителів технологій у процесі вивчення технічних явищ. *Актуальні*

проблеми математики, фізики і технологій. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі Поділля», 2020. Вип. 17. С. 244-250.

10. Коберник О. Проектно-технологічна система трудового навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2003. № 4. С. 8-12.

11. Кремень В. Г. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти. Стратегія. Реалізація. Результати. К.: Грамота, 2005. 448 с.

12. Кузьмінський А. І., Омеляненко В. Л. Педагогіка : підручник. 3-тє вид., виправл. К. : Знання-Прес, 2008. 447 с.

13. Латиш Н. М. Конструктивне мислення в структурі творчої діяльності. *Актуальні проблеми психології : зб. наук. пр. / за ред. В. О. Моляко*. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010. Т. 12, вип. 10, ч. І. С. 82–91.

14. Лемківський М. В. Історія педагогіки. К.: Центр навчальної літератури, 2003. 156 с.

15. Липецький О. П. Метод проектів в організації дослідницької діяльності як чинник розвитку творчих здібностей учнів. *Позашкільна освіта та виховання*. 2008. № 2. С. 33–37.

16. Липецький О. П. Навчальні проекти і розвиток творчих здібностей. *Позашкільна освіта та виховання..* 2009. № 4. С. 8-14.

17. Ліпман М. Критичне мислення: чим воно може бути? *Управління школою: Наук.-метод. журн.* 2005. № 25(109). С. 18-25.

18. Лозова В. І., Троцько Г. В. Теоретичні основи виховання і навчання : навч. посібник для студентів пед. навч. закладів. 2-е вид., випр. і доп. Х. :ОВС, 2002. 400 с.

19. Міщиха Л. П. Психологія творчості : навчальний посібник. Івано-Франківськ : Гостинець, 2007. 448 с.

20. Мойсеєнко Л. А. Психологія розуміння студентами технічного вузу винахідницьких задач : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.01. К., 1998. 194 с.

21. Моляко В. О. Психологічна теорія творчості. *Обдарована дитина*. 2004. № 6. С. 2–9.

22. Моляко В. О. Психологія творчості – нова парадигма дослідження конструктивної діяльності людини. *Практична психологія та соціальна робота*. 2004. № 8. С. 1–4.
23. Моляко В. О. Творчий потенціал людини як психологічна проблема. *Обдарована дитина*. 2005. № 6. С. 2–9.
24. Навчальні програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку / за ред.: Биковського Т.В., Шкури Г. А. Київ: УДЦПО, 2014. 231 с.
25. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник для студентів ВНЗ. К.: Педагогіка, 2009. 430 с.
26. Освітні технології: навчально-методичний посібник. За заг. ред. О. М. Пехоти. Київ : А. С. К., 2001. 256 с.
27. Падалка Г. М. Педагогіка мистецтва. К.: Освіта України, 2008. 278 с.
28. Перцептивно-мисленнєві стратегії творчого конструювання інформаційних систем у навчальній та трудовій діяльності : монографія / В. О. Моляко, Ю. А. Гулько, Н. А. Ваганова [та ін.]; за ред. В.О. Моляко. Київ, 2018. 194 с.
29. Підласий І. П. Практична педагогіка або три технології. К.: Вид. дім «Слово», 2004. 616 с.
30. Полісун Н. І. Як стати дослідником: посібник для вчителів. Київ: ТОВ «Інформаційні системи», 2010. 324 с.
31. Пригодій А.В., Закружний О.О. Розвиток творчої активності й технічного мислення особистості в умовах безперервної професійної освіти. *Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (7 квітня 2023 р.)* / Глухівський НПУ ім. О. Довженка. Глухів, 2023. С. 299-303.
32. Проектно-технологічна діяльність учнів на уроках виробничого навчання: теорія і методика: монографія / В. В. Бербец, Н. В. Дубова, О. М. Коберник та ін. Київ: Науковий світ, 2003. 321 с.
33. Савчин М. В., Василенко Л. П. Вікова психологія: навч. посіб. 2-ге вид., стереотип. К. : Академвидав, 2009. 360 с.

34. Симоненко С.М. Психологія візуального мислення: стратегіальносемантичний підхід. Одеса : ПНЦ АПН України, 2005. 320 с.
35. Сисоєва С. О. Основи педагогічної творчості: Підручник. К.: Міленіум, 2006. 344 с.
36. Сисоєва С. О. Підготовка вчителя до формування творчої особистості учня. К. : Полиграфкнига, 1996. 406 с.
37. Сисоєва С. О. Технологізація освітньої діяльності в умовах неперервної професійної освіти. Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи : монографія / за ред. І.А. Зязюна. Київ : Віпол, 2000. 636 с.
38. Скрипченко О. В. Довідник з педагогіки та психології. К.: Навчальний посібник, 2002. 216 с.
39. Смульсон М. Л. Психологія розвитку інтелекту : монографія / М. Л. Смульсон. К. : Нора-Друк, 2003. 298 с.
40. Степанов О. М. Основи психології і педагогіки. К.: Посібник, 2003. 176 с.
41. Стратегії творчої діяльності: школа В. О. Моляко / за заг. ред. В. О. Моляко. К. : Освіта України, 2008. 702 с.
42. Творча діяльність в ускладнених умовах / [Моляко В. О., Коваленко А. Б., Семиченко В. А., Третяк Т. М. та ін.] ; за заг. ред. В. О. Моляко. К. : Освіта України, 2007. 308 с.
43. Тест Беннета. Оцінка рівня розвитку технічного мислення. URL: <https://kik-centu.kr.ua/test-benneta-otsinka-rivnya-rozvitku-tehnicnogo-mislennya/>(дата звернення: 3.05.2023).
44. Третяк Т. М. Дослідження стратегій творчого сприймання старшокласниками нових технічних об'єктів. *Актуальні проблеми психології : зб. наук. пр. Інституту психології ім. Г. С. Костюка НАПН України*. К. : Фенікс, 2011. Т. XII, вип. 13. 496 с.
45. Третяк Т. М. Конструктивне мислення учнів в процесі розв'язування творчих задач. *Актуальні проблеми психології : зб. наук. пр. Ін-ту психології ім.*

Г. С. Костюка АПН України / за ред. В. О. Моляко. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010. Т. 12, вип. 10, ч. II. С. 380–384

46. Третяк Т. М. Конструктивне мислення учнів. *Обдарована дитина*. 2005. № 1. С. 64–69.

47. Третяк Т. М. Розв'язування учнями задач в ускладнених умовах. *Творчий потенціал особистості: проблеми розвитку та реалізації : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 15 лютого 2005 р.)*; ред.: О.Б. Терешина, П.Ю. Липський. К., 2005. С. 264–267.

48. Трубачова С. М. Роль методів самостійного набуття знань в організації пізнавальної діяльності учнів. *Рідна школа*. 2001. №1. С. 34-43.

49. Чепелева Н. В. Проблеми психологічної герменевтики. К. : Міленіум, 2004. 276 с

50. Череповська Н. І. Особливості формування символічного образу в художньо-графічній діяльності підлітків : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07. К., 2006. 236 с.

51. Чус А.В., Данченко В. А Основы технического творчества [Текст]. Донецк: Высшая школа, 1983. 181 с.

52. Шевченко Л. В. Особливості трансформації стратегії розв'язування студентами конструктивно-технічних задач з використанням ускладнень. *Наука і освіта*. Одеса : Південний науковий Центр АПН України, 2007. № 4–5.

53. Шевченко Л. В. Розв'язування конструктивно-технічних задач як важлива передумова розвитку творчого технічного мислення. *Актуальні проблеми психології : зб. наук. пр. Ін-у психології імені Г. С. Костюка НАПН України*. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2009. Т. 2, Вип. 8. С. 340-346.

54. Шевченко Л. В. Розвиток конструктивного мислення студентів. *Актуальні проблеми психології : зб. наук. пр. Ін-у психології імені Г. С. Костюка НАПН України*. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2006. Т. 1. Вип. 1. С. 188-194.

55. Шрагіна Л.І. Технологія розвитку креативності. К.: Шкільний світ, 2010. 160 с.

56. Шуть М. М. Творчі уміння як дії об'єкта навчально-виховного процесу. *Проблеми сучасної освіти. Сер.: Педагогіка і психологія* : зб. статей. Ч. 2. Ялта : РВВ КДГІ, 2004. Вип. 6. С. 245-250.
57. Щирбул О.М. Організація творчої позаурочної діяльності учнів – важливий елемент професійної підготовки майбутніх учителів технологій. *Наук. зап. Сер. : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кировоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка*, 2014. Вип. 5. С. 229-233.
58. Юнг К.Г.О психоаналізі.Перекладач Чечина А. К.: АСТ, 2022. 327 с.
59. Ягупов В. В. Педагогіка. К.: Навчальний посібник, 2003. 212 с.
60. Якимчук Б. А. Образне мислення в процесі розв'язання творчих задач з креслення : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.01. Ін-т психології ім. Г.С. Костюка АПН України. К., 1998. 204 с
61. Ярмаченко М. Д. Педагогіка. К.: Навчальний посібник, 1986. 259 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Тест Беннета. Оцінка рівня розвитку технічного мислення

Даний тест призначений для того, щоб оцінювати технічне мислення людини, зокрема - його вміння читати креслення, розбиратися в схемах технічних пристроїв і їх роботі, вирішувати найпростіші фізико-технічні завдання.

В даному тесті досліджуваний отримує 70 технічних малюнків із завданнями і варіантами можливих відповідей на них. Задача досліджуваного полягає в тому, щоб до кожного з малюнків знайти правильне рішення зображеної на ньому завдання.

На всю роботу над тестом відводиться 25 хв. Розвиненість технічного мислення оцінюється за кількістю правильно вирішених за цей час завдань.

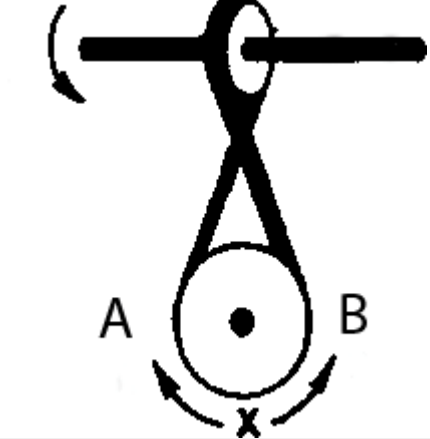
Далі під номерами від 1 до 70 дано відповідні завдання у вигляді малюнків та пов'язаних з ними питань. Під кожним із запитань, у свою чергу, дані три варіанти можливих відповідей на нього, причому тільки один з них є правильним. Досліджуваному необхідно вибрати і вказати правильну відповідь, написавши на окремому аркуші паперу номер завдання та номер обраного відповіді на це завдання. Запис 3.1 означатиме, що при вирішенні 3-й завдання досліджуваний вважав правильним 1-й із запропонованих відповідей на неї.

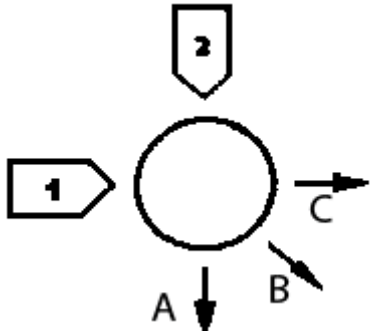
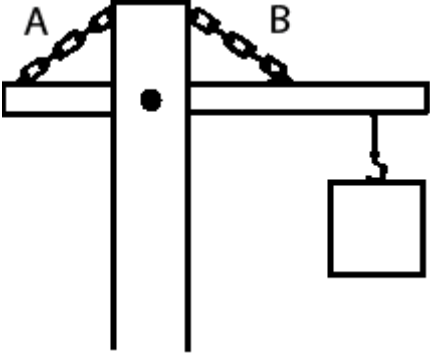
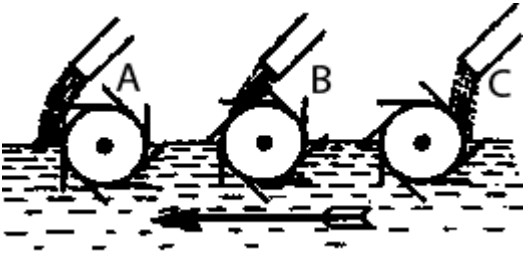
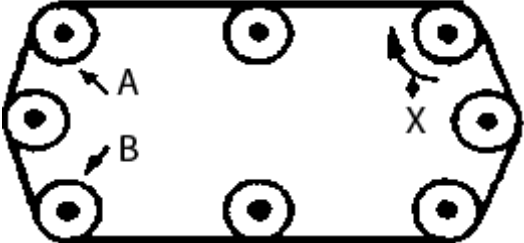
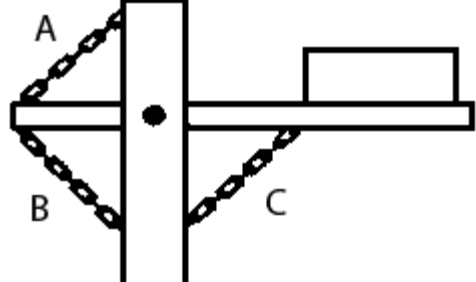
В наступних далі таблицях (табл. 1 і 2) містяться, відповідно, ключові відповіді на завдання тесту Беннета і нормативні дані, користуючись якими, можна оцінювати рівень розвитку технічного мислення у підлітків і старших школярів.

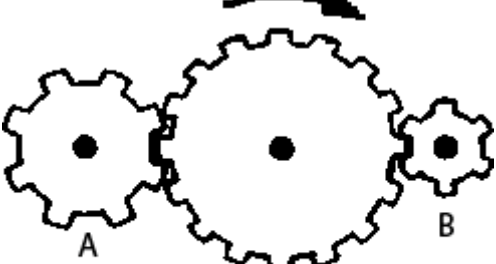
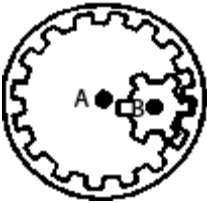
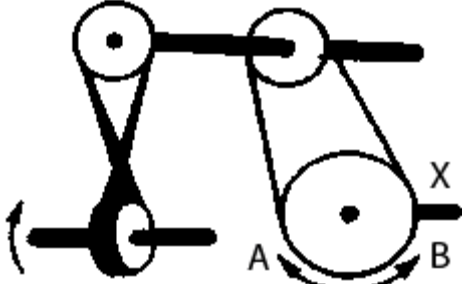
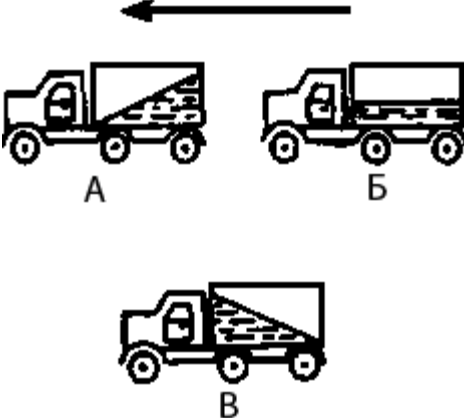

Ключ до тесту Беннета Правильні відповіді на тестові завдання

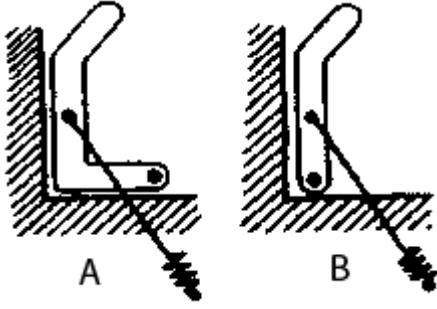
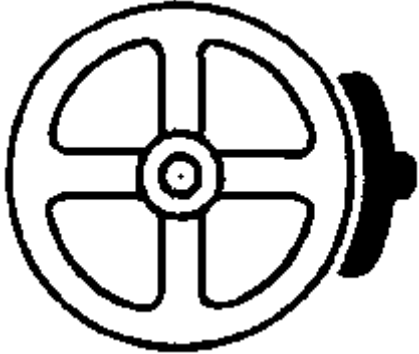
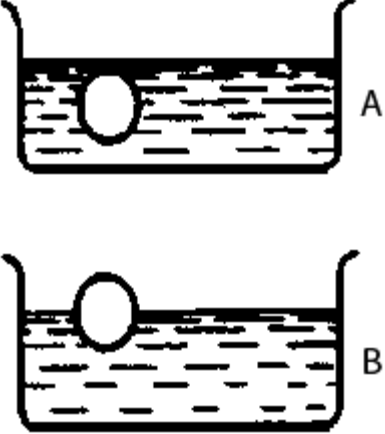
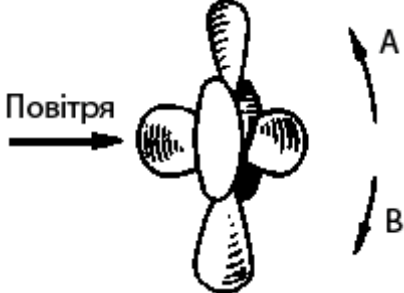
Номер завдання	Правильна відповідь	Номер завдання	Правильна відповідь	Номер завдання	Правильна відповідь
1	2	25	2	48	1
2	2	26	2	49	2
3	1	27	1	50	3
4	3	28	3	51	2
5	2	29	2	52	1
6	2	30	1	53	2
7	3	31	3	54	1
8	3	32	2	55	1
9	2	33	1	56	2
10	3	34	3	57	1
11	2	35	1	58	1
12	2	36	3	59	2
13	2	37	2	60	1
14	3	38	3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


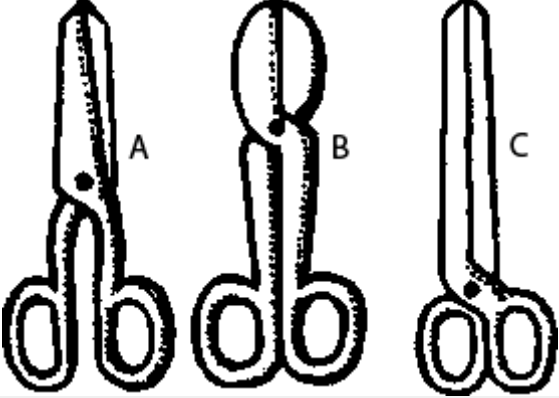
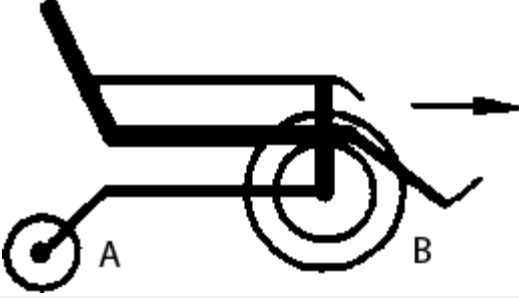
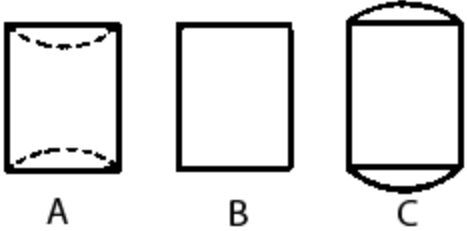
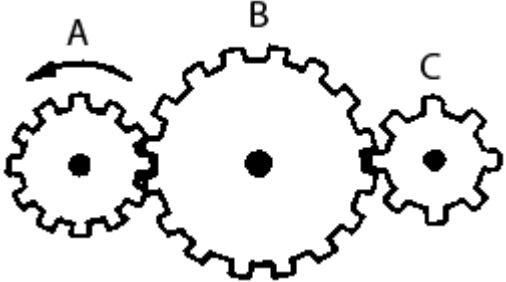
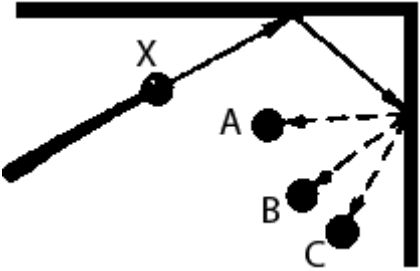
Задачі до тесту Беннета

<p>1. Якщо ліва шестерня повертається в зазначеному стрілкою напрямку, то в якому напрямку буде повертатися права шестерня?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В напрямку стрілки А. 2. В напрямку стрілки В. 3. Не знаю. 	
<p>2. Яка гусениця повинна рухатися швидше, щоб трактор повертався в зазначеному стрілкою напрямку?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гусениця А. 2. Гусениця В. 3. Не знаю. 	
<p>3. Якщо верхнє колесо обертається в напрямку стрілки, то в якому напрямку обертається нижнє колесо?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В напрямку А. 2. В обох напрямках. 3. В напрямку В 	
<p>4. В якому напрямку рухатиметься зубчасте колесо, якщо ручку зліва рухати вниз і вгору в напрямку пунктирних стрілок?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вперед-назад по стрілках А-В. 2. В напрямку стрілки А. 3. В напрямку стрілки В. 	

<p>5. Якщо на круглий диск, вказаний на малюнку, діють одночасно дві однакові сили 1 та 2, то в якому напрямку рухатиметься диск?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В напрямку стрілки А. 2. В напрямку стрілки В. 3. В напрямку стрілки С. 	
<p>6. Чи потрібні обидва ланцюга, зображені на малюнку, для підтримки вантажу, або достатньо тільки одного? Якого?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Досить ланцюга А. 2. Досить ланцюга В. 3. Потрібні обидва ланцюга. 	
<p>7. У річці, де вода тече в напрямку стрілки, встановлені три турбіни. З труб над ними падає вода. Яка з турбін буде обертатися швидше?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Турбіна А. 2. Турбіна В. 3. Турбіна С. 	
<p>8. Яке з коліс, А або В, буде обертатися в тому ж напрямку, що й колесо Х?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Колесо А. 2. Колесо В. 3. Обидва колеса. 	
<p>9. Який ланцюг потрібен для підтримки вантажу?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ланцюг А. 2. Ланцюг В. 3. Ланцюг С. 	

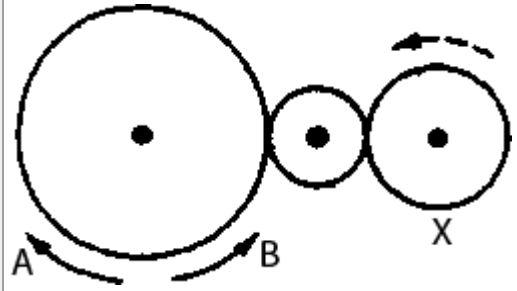
<p>10. Яка з шестерень обертається в тому ж напрямку, що і ведуча шестерня? А може бути, в цьому напрямку не обертається жодна з шестерень?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шестерня А. 2. Шестерня В. 3. Не обертається жодна. 	 <p>Провідна шестерня</p>
<p>11. Яка з осей, А або В, обертається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

<p>15. Яка з рукояток триматиметься під напругою пружини?</p> <p>1. Не триматимуться обидві.</p> <p>2. Буде триматися рукоятка А.</p> <p>3. Буде триматися рукоятка В.</p>	
<p>16. В якому напрямку ліжко пересували в останній раз?</p> <p>1. В напрямку стрілки А.</p> <p>2. В напрямку стрілки В.</p> <p>3. Не знаю.</p>	
<p>17. Колесо і гальмівна колодка виготовлені з одного і того ж матеріалу. Що швидше зноситься: колесо чи колодка?</p> <p>1. Колесо зноситься швидше.</p> <p>2. Колодка зноситься швидше.</p> <p>3. І колесо, і колодка зносяться однаково.</p>	
<p>18. Чи однаковою щільністю рідинами заповнені ємності чи одна з рідин більш щільна, ніж інша (кулі однакові)?</p> <p>1. Обидві рідини однакові по щільності.</p> <p>2. Рідина А щільніше.</p> <p>3. Рідина В щільніше.</p>	
<p>19. В якому напрямку буде обертатися вентилятор під натиском повітря?</p> <p>1. В напрямку стрілки А.</p> <p>2. В напрямку стрілки В.</p> <p>3. У тому й іншому напрямках.</p>	

<p>20. В якому становищі зупиниться диск після вільного руху по вказаній лінії?</p> <p>1. В як завгодно. 2. У положенні А. 3. У положенні В.</p>	
<p>21. Якими ножицями легше різати лист заліза?</p> <p>1. Ножицями А. 2. Ножицями В. 3. Ножицями С.</p>	
<p>22. Яке колесо крісла-коляски обертається швидше при русі коляски?</p> <p>1. Колесо А обертається швидше. 2. Обидва колеса обертаються з однаковою швидкістю. 3. Колесо В обертається швидше.</p>	
<p>23. Як змінюватиметься форма запаяної тонкостінної бляшаної банки, якщо її нагрівати?</p> <p>1. Як показано на малюнку А. 2. Як показано на малюнку В. 3. Як показано на малюнку С.</p>	
<p>24. Яка з шестерень обертається швидше?</p> <p>1. Шестерня А. 2. Шестерня В. 3. Шестерня С.</p>	
<p>25. З якою кулькою зіткнеться кулька Х, якщо його вдарити про перепону в напрямку, вказаному суцільною стрілкою?</p> <p>1. З кулькою А. 2. З кулькою В. 3. З кулькою С.</p>	

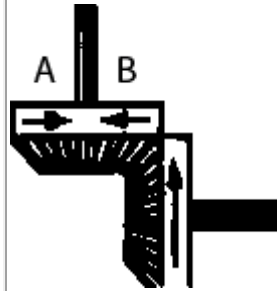
26. Припустимо, що намальовані колеса виготовлені з гуми. В якому напрямку потрібно обертати провідне колесо (ліве), щоб колесо Х оберталось в напрямку, вказаному пунктирною стрілкою?

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



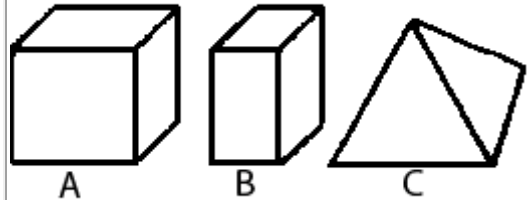
27. Якщо перша шестерня обертається в напрямку стрілки, то в якому напрямку обертається верхня шестерня?

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



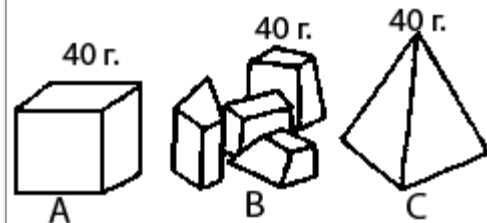
28. Вага фігур А, В і С однакові. Яку з них важче перекинути?

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



29. Якими шматочками льоду можна швидше охолодити стакан води?

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



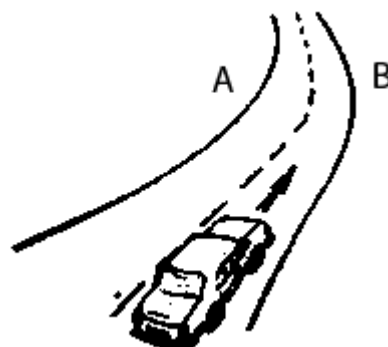
30. На якій картинці правильно зображено падіння бомби з літака?

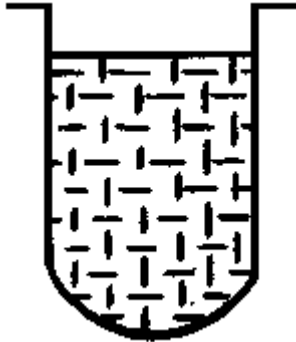
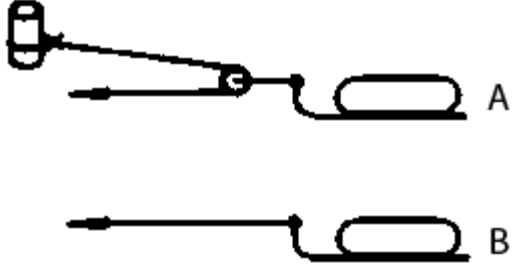
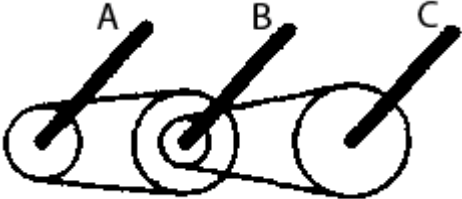
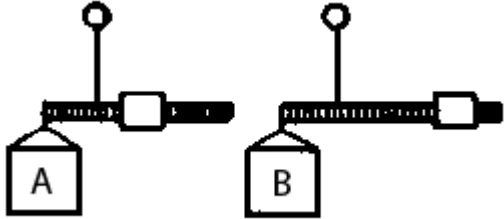
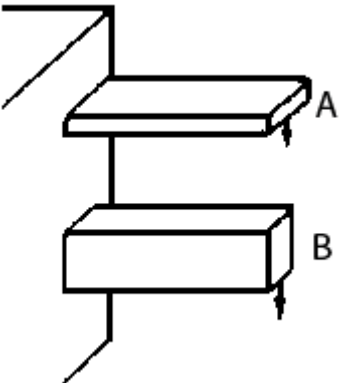
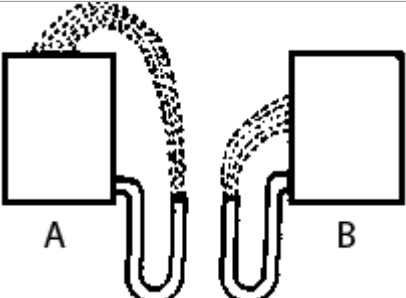
1. На картинці А.
2. На картинці В.
3. На картинці С.

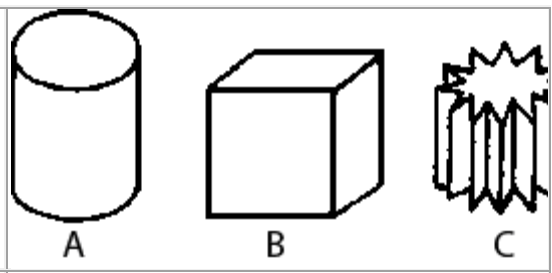
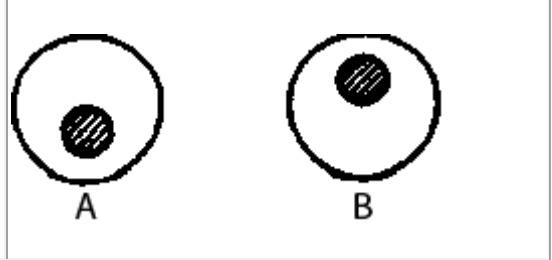
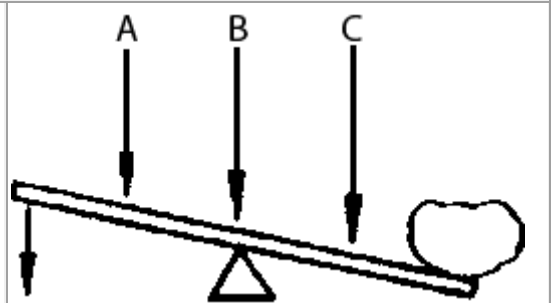
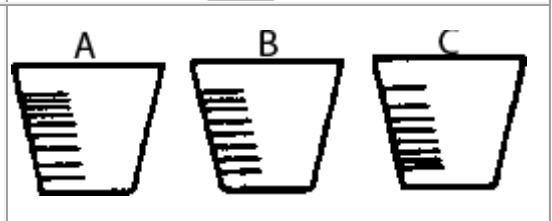
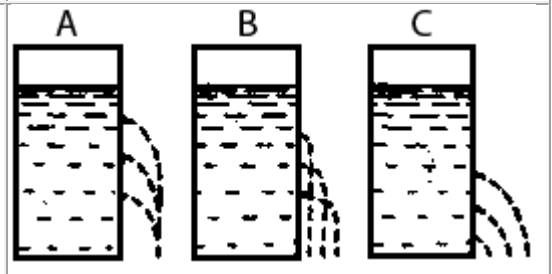


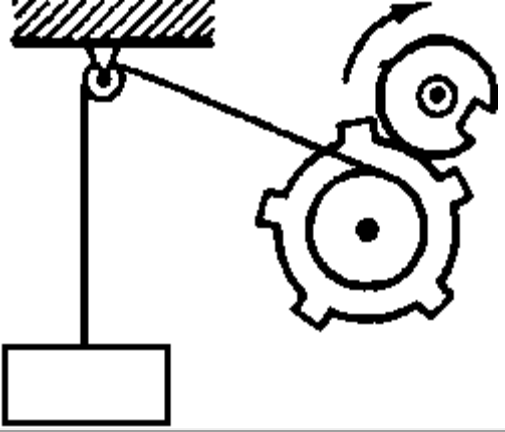

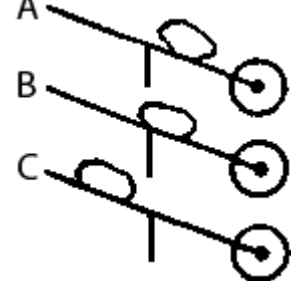
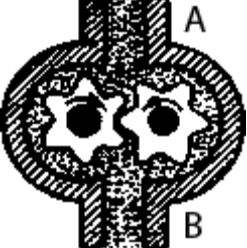
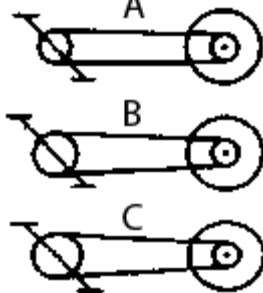
31. У яку сторону занесе цю машину, що рухається по стрілці, на повороті?

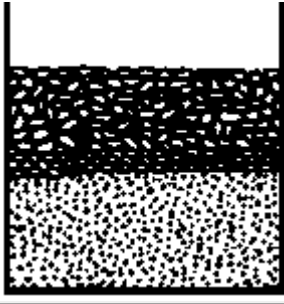
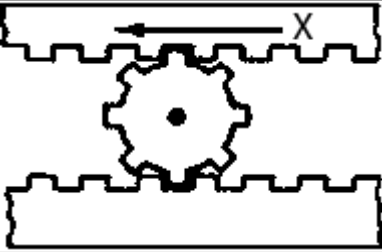
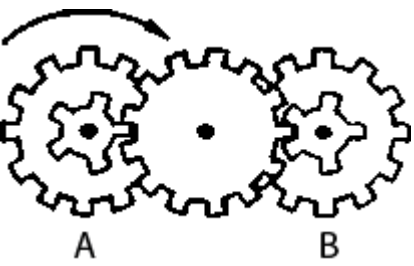
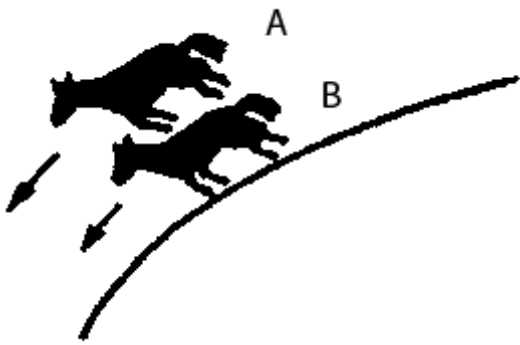
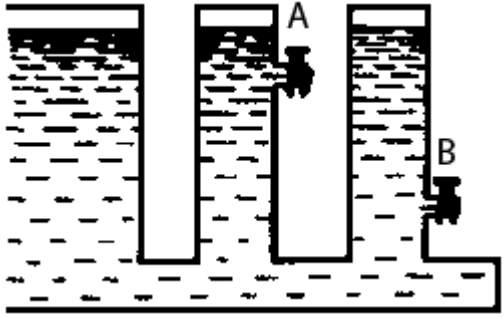
1. В будь-яку сторону.
2. В сторону А.
3. В сторону В.



<p>32. У ємності знаходиться лід. Як зміниться рівень води в порівнянні з рівнем льоду після його танення?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рівень підвищиться. 2. Рівень понизиться. 3. Рівень не зміниться. 	
<p>33. Який з каменів, А або В, легше рухати?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Камінь А. 2. Зусилля мають бути однаковими. 3. Камінь В. 	
<p>34. Яка з осей обертається повільніше?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вісь А. 2. Вісь В. 3. Вісь С. 	
<p>35. Чи однакова вага обох ящиків чи один з них легший?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ящик А легший. 2. Ящик В легший. 3. Ящики однакової ваги. 	
<p>36. Бруски А і В мають однаковий переріз і виготовлені з одного і того ж матеріалу. Який із брусків може витримати більшу вагу?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обидва витримують однакове навантаження. 2. Брусок А. 3. Брусок В. 	
<p>37. На яку висоту підніметься вода з шланга, якщо її випустити з резервуарів А і В, заповнених доверху.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Як показано на малюнку А. 2. Як показано на малюнку В. 3. До висоти резервуарів. 	

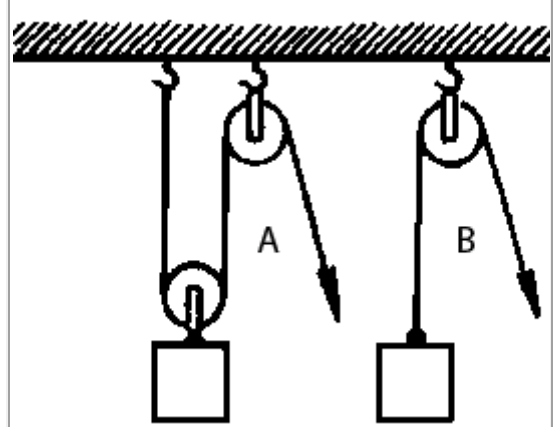
<p>38. Який з цих суцільнометалевих предметів охолоне швидше, якщо їх винести гарячими на повітря?</p> <p>1. Предмет А. 2. Предмет В. 3. Предмет С.</p>	
<p>39. У якому положенні зупиниться дерев'яний диск із вставленим у нього металевим кружком, якщо диск катнути?</p> <p>1. У положенні А. 2. У положенні В. 3. У будь-якому положенні.</p>	
<p>40. У якому місці переломиться палиця, якщо різко натиснути на її кінець зліва?</p> <p>1. У місці А. 2. У місці В. 3. У місці С.</p>	
<p>41. На який ємності правильно нанесені риски, що позначають рівні об'єми?</p> <p>1. На ємності А. 2. На ємності В. 3. На ємності С.</p>	
<p>42. На якому з малюнків правильно зображена вода, що виливається з отворів судини?</p> <p>1. На малюнку А. 2. На малюнку В. 3. На малюнку С.</p>	
<p>43. У якому пакеті морозиво розтане швидше?</p> <p>1. В пакеті А. 2. В пакеті В. 3. Однаково.</p>	

<p>44. Як рухатиметься підвішений вантаж, якщо верхнє колесо обертається в напрямку стрілки?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Переривчасто вниз. 2. Переривчасто вгору. 3. Безперервно вгору. 	
<p>45. Яке з коліс, виготовлених з однакового матеріалу, буде обертатися довше, якщо їх розкрутити до однакової швидкості?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Колесо А. 2. Колесо В. 3. Колесо С. 	
<p>46. Яким способом легко везти камінь по гладкій дорозі?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способом А. 2. Способом В. 3. Способом С. 	
<p>47. В якому напрямку рухатиметься вода в системі шестерного насоса, якщо його шестерня обертається в напрямку стрілок?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В сторону А. 2. В сторону В. 3. В обидві сторони. 	
<p>48. При якому вигляді передачі підйому в гору на велосипеді важче?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При передачі типу А. 2. При передачі типу В. 3. При передачі типу С. 	

<p>49. На дні ємності знаходиться пісок. Поверх нього - галька (камінці). Як зміниться рівень насипання в ємності, якщо гальку і пісок перемішати?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рівень підвищиться. 2. Рівень понизиться. 3. Рівень залишиться колишнім. 	
<p>50. Зубчаста рейка X рухається півметра в зазначеному стрілкою напрямку. На яку відстань при цьому переміститься центр шестерні?</p>	
<p>51. Яка з шестерень, А або В, обертається повільніше, або вони обертаються з однаковою швидкістю?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шестерня А обертається повільніше. 2. Обидві шестерні обертаються з однаковою швидкістю. 3. Шестерня В обертається повільніше. 	
<p>52. Яка з коней повинна бігти на повороті швидше для того, щоб її не обігнала інша?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кінь А. 2. Обидві повинні бігти з однаковою швидкістю. 3. Кінь В. 	
<p>53. З якого крана сильнішою має бути струмінь води, якщо їх відкрити одночасно?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. З крана А. 2. З крана В. 3. З обох однаково. 	

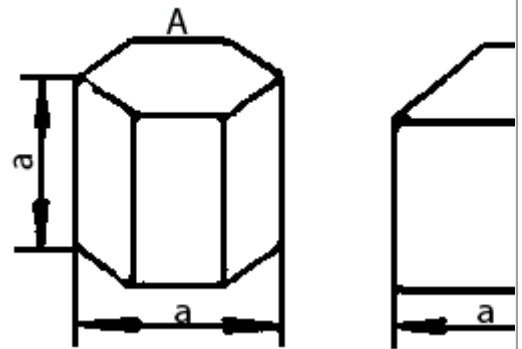
54. У якому випадку легко підняти однаковий за вагою вантаж?

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



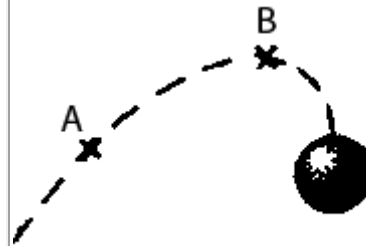
55. Ці тіла зроблені з одного і того ж матеріалу. Яке з них має меншу вагу?

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



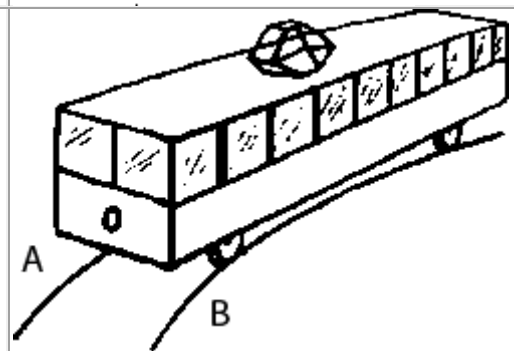
56. В якій точці кулька рухається швидше?

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



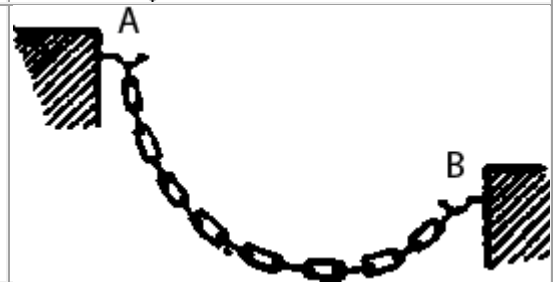
57. Який з двох рейок повинен бути вище на повороті.

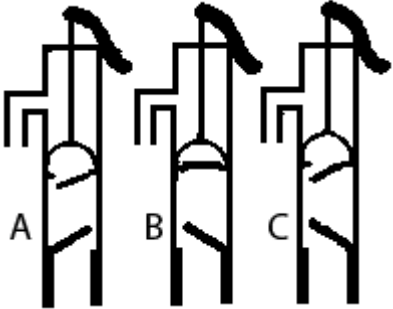

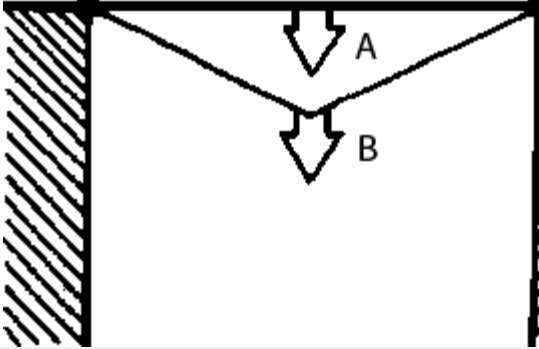
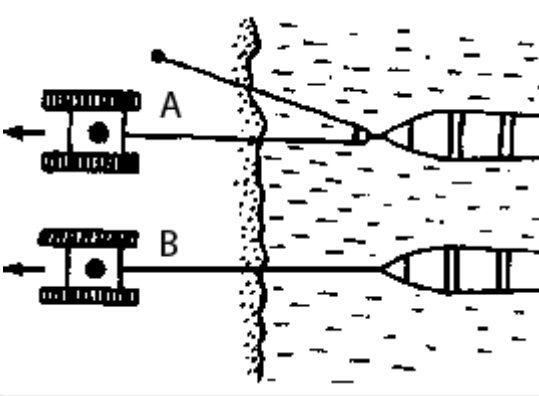
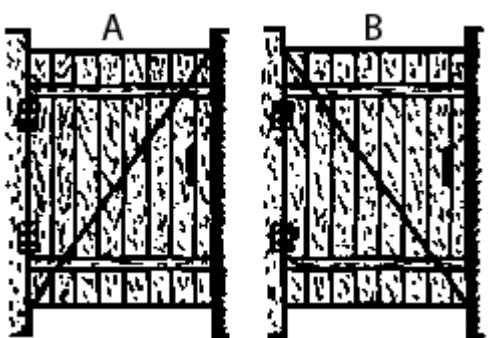
1. Рейка А.
2. Рейка В.
3. Обидві рейки повинні бути однаковими по висоті.

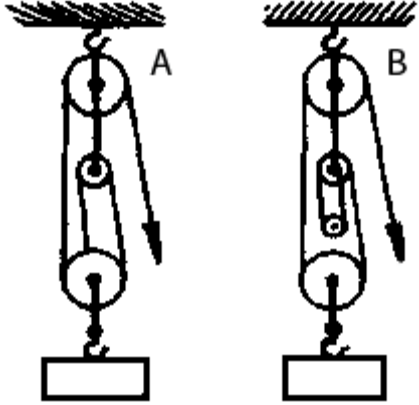
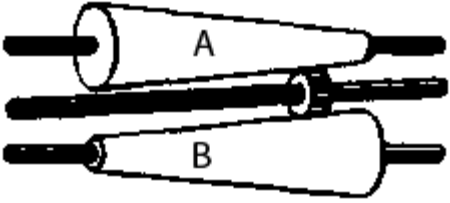
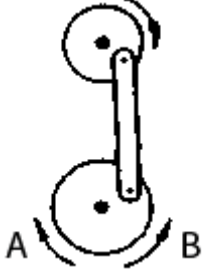
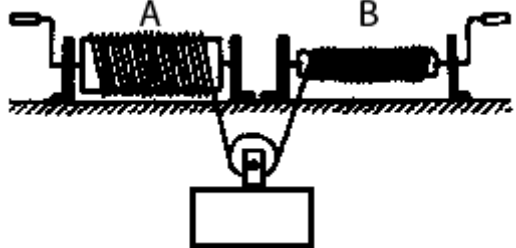


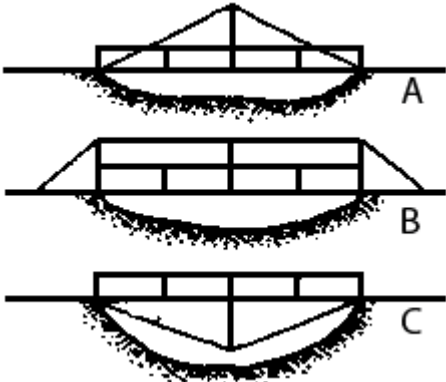
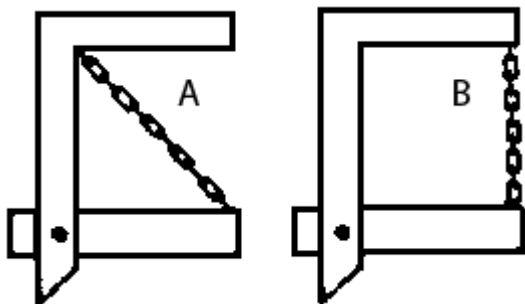
58. Як розподіляється вага між гаками А і В?

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



<p>59. Клапани якого насоса знаходяться в правильному положенні?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Насоса А. 2. Насоса В. 3. Насоса С. 	
<p>60. Яка з осей обертається повільніше?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вісь А. 2. Вісь В. 3. Вісь С. 	
<p>61. Матеріал і перетину тросів А і В однакові. Який з них витримає більше навантаження?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трос А. 2. Трос В. 3. Обидва троса витримують однакове навантаження. 	
<p>62. Який з тракторів повинен від'їхати далі для того, щоб човни зупинилися біля берега?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трактор А. 2. Трактор В. 3. Обидва трактора повинні від'їхати на однакову відстань. 	
<p>63. У якої з хвірток трос підтримки закріплений краще?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. У обох хвіртках закріплено однаково. 2. Біля хвіртки А закріплений краще. 3. Біля хвіртки В закріплений краще. 	

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

<p>69. Якщо необхідно підтримати сталевим тросом побудований через річку міст, то як доцільніше закріпити трос?</p> <p>1. Як показано на рис. А. 2. Як показано на рис. В. 3. Як показано на рис. С.</p>	
<p>70. Який з ланцюгів менш напружений?</p> <p>1. Ланцюг А 2. Ланцюг В. 3. Обидві ланцюга напружені однаково.</p>	

За кожне правильне рішення протягом 25 хвилин завдання досліджуваний отримує по 1 балу. Загальна сума набраних ним балів порівнюється з таблицею 2 і робиться висновок про те, на якому з п'яти можливих рівнів знаходиться його технічне мислення:

- високий,
- середній,
- низький.

Таблиця А.2

Середні показники рівня розвитку технічного мислення

Рівень	Бали
низький	0-32
середній	33-38
достатній	39-47
високий	48-100

Додаток Б

Творчі задачі

Задача: Система Шестерень в Велосипеді

Уявіть, що ви розглядаєте систему передач велосипеда. У вас є педалі, які кріпляться до зубчастої шестерні на передньому колесі, і ланцюг, який передає рух до зубчастої шестерні на задньому колесі.

1. Велосипед має передню зубчасту шестерню з 40 зубцями і задню з 20 зубцями. Яку відстань пройде велосипед, якщо ви повернете педалі один раз?
2. Як зміниться відстань, якщо ви перемкнете ланцюг на зубчасту шестерню з 15 зубцями на задньому колесі?
3. Як зміниться зусилля, яке вам потрібно прикласти до педалей, якщо ви перемкнете на зубчасту шестерню з більшою кількістю зубців?
4. Якщо ви їдете по рівній дорозі і вам потрібно вибрати шестерню для оптимального співвідношення між швидкістю і зусиллям, яку шестерню ви оберете і чому?

Пам'ятайте, що кількість зубців на шестернях впливає на співвідношення між обертовим моментом і швидкістю, а також зусиллям, необхідним для обертання педалей.

Задача: вантажний ліфт

Уявіть собі вантажний ліфт, який використовує блок і трос для підняття вантажів. Вага вантажу становить 500 кг, а блок має дві частини. Перша частина блоку закріплена на стелі, і з неї спускається трос. Друга частина блоку знаходиться на підлозі та вантаж прикріплений до тросу.

1. Яка сила треба використовувати для підняття вантажу вантажопідійомником?
2. Як зміниться сила, якщо додати ще один блок до системи, який буде підтримувати трос?
3. Як зміниться сила, якщо ви зменшите вагу вантажу до 250 кг?

4. Які фактори впливають на ефективність підйомного механізму, і як вони пов'язані з силами, що використовуються для підняття вантажу?

Ця задача допоможе розглянути принципи підйомних механізмів, включаючи використання блоків і тросів для зменшення необхідної сили при піднятті важких навантажень.

Задача: гідравлічні гальма у системі автомобіля

Розгляньте гідравлічну систему гальм автомобіля, яка складається з тормозного бачка, гальмівного насоса, трубопроводів та гальмівних циліндрів на кожному колесі.

1. Тиск та Гальма:

- Якщо гальмівний насос створює тиск 1500 кПа в тормозному бачку, а гальмівний циліндр має площу поршня 0.02 м^2 , розрахуйте силу, яка діє на гальмо.

2. Застосування Закону Паскаля:

- Поясніть, як закон Паскаля застосовується в гідравлічній системі гальм автомобіля.

3. Вплив Діаметра Гальмівного Циліндра:

- Як змінення діаметра гальмівного циліндра вплине на зусилля, необхідне для виклику гальму? Розгляньте випадок, коли діаметр циліндра подвоюється.

4. Витрати Рідини:

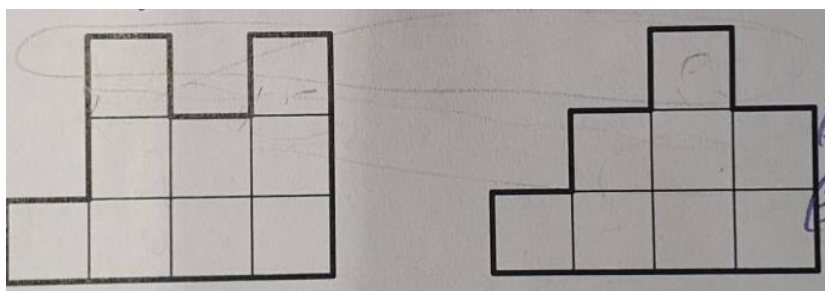
- Як витрати гальмівної рідини вплинуть на ефективність гальм? Обговоріть можливі наслідки витoku рідини у гальмівній системі.

5. Заблокування Колеса:

- Поясніть, як система антиблокування гальм (ABS) впливає на гідравлічну систему гальм. Як це допомагає уникнути заблокування коліс під час гальмування?

Ця задача допоможе розібратися в основних принципах гідравлічних гальм автомобіля, а також їх взаємодії з тиском та силами.

Задача: Кубики



Дівчинка

виклала 3

кубиків основу 4 на 4... а потім ще два поверхи...

Ви бачите тільки 2 проекції із 3х...

Невідомо які...

Скільки максимально і скільки мінімально кубиків могла використати дівчинка?

Задача: Редуктор

Вал 1 (рис. Б.1) обертається в одному напрямку з постійною швидкістю. Якою повинна бути внутрішня конструкція механізму, щоб вали 2 і 3 обертались у вказаних напрямках?

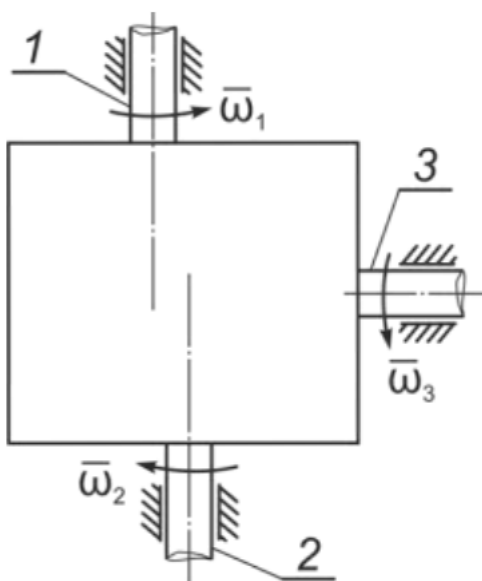


Рис. Б.1. Схема умови задачі.

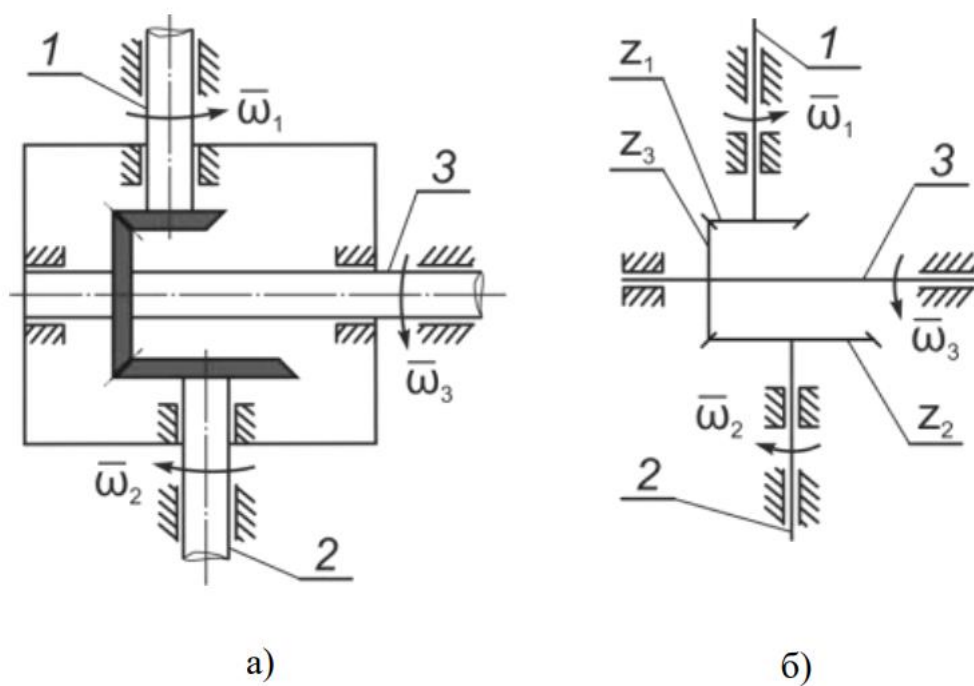


Рис. Б.2. Еталонний розв'язок задачі: а) – ескіз; б) – кінематична схема.

СЛАЙД 1

Вельмишановний голово державної екзаменаційної комісії! Шановні члени комісії! Присутні!

Дозвольте Вашій увазі запропонувати результати нашого дослідження на тему: *«Розвиток технічного мислення учнів у процесі розв'язання творчих завдань»*.

Технічне мислення учнів, та активна участь у винахідницькій та раціоналізаторській діяльності відкривають додаткові можливості для професійного становлення, духовного інтелектуального розвитку в умовах освітнього процесу в закладах професійно-технічної освіти.

СЛАЙД 2 Вибір теми дослідження був обумовлений наявністю суперечностей між:

– орієнтацією навчальних планів ЗПТО на репродуктивне набуття готових знань для реалізації наперед визначених виконавчих функцій та необхідністю створення умов для оволодіння майбутніх кваліфікованих робітників методологією технічної творчості, що забезпечать усвідомлене управління процесом генерування нових ідей;

– традиційною однотипністю змісту навчальних технічних завдань, що не передбачає творчого підходу до їхнього вирішення та необхідністю забезпечення високого ступеня варіативності змісту та складності навчальних завдань із можливістю пошуку й реалізації учнями власних творчих рішень.

СЛАЙД 3 *Мета магістерської роботи* – науково обґрунтувати та експериментально перевірити розвиток технічного мислення учнів закладів професійно-технічної освіти методом розв'язання творчих завдань..

СЛАЙД 4 Мета роботи вимагала виконання таких завдань:

- розкрити поняття та особливості технічного мислення;
- визначити суть і структуру технічного мислення;
- розглянути різні підходи до формування технічного мислення;
- з'ясувати вплив розв'язання творчих завдань на розвиток технічного мислення учнів ЗПТО;

- розробити комплекс творчих професійно-орієнтованих задач, які забезпечують розвиток технічного мислення учнів у навчальному процесі;
- експериментально перевірити ефективність запропонованих механізмів розвитку технічного мислення учнів ЗПТО.

СЛАЙД 5 *Об'єкт дослідження* – освітній процес у закладах професійно-технічної освіти.

СЛАЙД 6 *Предмет дослідження* – використання творчих завдань у навчальному процесі підготовки спеціалістів в галузі транспорту в ЗПТО з метою розвитку технічного мислення.

СЛАЙД 7 *Методи дослідження* Ви бачите на слайді та дозвольте їх не зачитувати.

Методи дослідження:

- теоретичні: вивчення літератури психолого-педагогічного напрямку для обґрунтування теоретичних засад використання творчих завдань під час навчального процесу з метою розвитку технічного мислення в закладах професійно-технічної освіти;

- емпіричні: спостереження за навчальним процесом в закладах професійно-технічної освіти; анкетування, тестування та педагогічний експеримент (констатувальний та формувальний) з метою перевірки ефективності використання творчих завдань під час навчального процесу в закладах професійно-технічної освіти на рівень технічного мислення майбутніх спеціалістів в галузі транспорту;

- статистичні: методи математичної статистики для проведення якісного та кількісного аналізу отриманих даних.

СЛАЙД 8 У першому розділі нашого дослідження «Психолого-педагогічні аспекти розвитку технічного мислення в учнів ЗПТО» нами було встановлено, що:

Технічне мислення - це тип мислення, що спеціалізується на розв'язанні технічних проблем і задач. Воно орієнтоване на аналіз, розуміння і використання технічних принципів та знань для розробки і реалізації технологічних рішень.

Основними рисами технічного мислення є: аналітичність, творче мислення, логічне мислення, інженерна інтуїція, проблемно-орієнтованість, креативність, системність, інженерна орієнтація, складність.

Структура і зміст технічного мислення складається з наступних компонентів:

Мотиваційний компонент - сукупність внутрішніх і зовнішніх факторів, що визначають бажання та наполегливість учнів у вивченні технічних предметів та розв'язанні технічних завдань. Оперативний компонент - здатність швидко, вчасно виправити або спрямувати хід справ, розв'язати проблему тощо. Декодування пов'язані з уміннями співвідносити схеми і креслення з реальністю, реальним виробом, деталлю, апаратом. Понятійний компонент забезпечує сформованість технічних понять, знання умовних позначень в електротехнічних схемах, володіння спеціальними поняттями. Образний компонент - здатність уявляти, візуалізувати та розуміти складні технічні концепції, процеси та системи. Практичний компонент є емпіричною перевіркою діяльності, визначенням оптимальних, раціональних засобів і методів виконання діяльності та передбачає обов'язкову перевірку практикою отриманого рішення. Рефлексивний - самостереження, самопізнання, осмислення людиною власних дій та їхніх законів, процес самопізнання суб'єктом внутрішніх психічних актів і станів.

СЛАЙД 9У другому розділі нашого дослідження «Організаційно-педагогічні умови розвитку технічного мислення учнів у процесі розв'язання творчих завдань»нами було встановлено, що:

Під час навчання учнів технічного спрямування існує кілька підходів формування технічного мислення: *передача особистого досвіду і знань від викладача ученикам, інтеграція технічних дисциплін, використання спеціалізованих програмних комплексів, проектне навчання, використання нових технологій, розвиток творчого мислення та самостійна робота учня.*

Усі ці підходи можуть бути ефективними інструментами для досягнення цієї мети. Однак, кожен підхід має свої особливості та потребує відповідної підготовки педагогічного персоналу.

Одним із механізмів, що стимулюють технічне мислення учнів, є інтелектуальні творчі завдання. Вони розкривають і приводять в рух пізнавальні ресурси, формують дослідницький стиль розумової діяльності. Виникаючи на основі складних ситуацій, при вирішенні значущих для людини завдань, інтелектуальна задача своєрідним чином моделює процес творчого мислення, служить ефективним засобом його формування і розвитку в учнів. Особливо перспективними в цьому відношенні є завдання, в яких відбувається глибока трансформація вихідного складу їх вимог, а також завдання з прихованим складом вихідних даних, так як вони не мають однозначної повної відповіді.

СЛАЙД 10 У третьому розділі нашого дослідження *«Експериментальна перевірка організаційно-педагогічних умов розвитку технічного мислення учнів ЗПТО»*нами було встановлено, що:

Особливої значущості в сучасному навчанні набуває метод вирішення творчих задач, оскільки він активізує пізнавальний інтерес учнів, їхню самостійність.

Для підтвердження ефективності застосування розробленого нами комплексу творчих завдань на розвиток технічного мислення учнів нами був проведений педагогічний експеримент на базі Сновського вищого професійного училища лісового господарства. У дослідженні взяли участь 48 учнів, які навчаються за спеціальністю «Тракторист-машиніст сільськогосподарського (лісогосподарського) виробництва, лісник».

СЛАЙД 11 За результатами констатувального етапу експерименту було встановлено, що в експериментальній та контрольній групах переважними рівнями розвитку технічного мислення є середній і низький.

Цей результат за проведеними діагностичними методиками свідчив про те, що в учнів спостерігалися труднощі в оперуванні технічними термінами та

принципами, спостерігалися труднощі в оперуванні просторовими образами, встановленні їхніх просторових відносин, нездатності створити образ за допомогою різної наочної основи.

Під час формувального експерименту серед учнів експериментальної групи під час вивчення фахових дисциплін проводилось розв'язання творчих завдань технічного спрямування. В кінці даного експерименту нами було повторно перевірено рівень розвитку технічного мислення учнів.

СЛАЙД 12 Аналіз отриманих результатів показав ефективність запровадження розробленого нами комплексу творчих завдань на розвиток технічного мислення учнів. Так учнів, які мали високий рівень розвитку технічного мислення збільшилося у двічі, у той час як результати низького рівня знизилися також у двічі. Якісні зміни позитивної динаміки позначилися на зацікавленості учнів під час розв'язання задач, прояві ними ініціативності та самостійності що, безумовно, впливає на навчальну успішність.

Отже, можна зробити висновок, що розв'язання творчих завдань ефективно впливає на розвиток технічного мислення учнів ЗПТО.

СЛАЙД 13 *Теоретичне значення* проведеного дослідження полягає у розкритті поняття - технічне мислення, визначенні його сутності й структури, з'ясуванні різних підходів до формування технічного мислення, визначенні місця творчих завдань в розвитку технічного мислення учнів ЗПТО.

СЛАЙД 14 *Практичне значення* роботи полягає у виявленні й обґрунтуванні організаційно-педагогічних умов формування і розвитку технічного мислення у майбутніх спеціалістів в галузі транспорту; розробці та реалізації комплексу творчих професійно-орієнтованих завдань, що дозволяють забезпечити розвиток технічного мислення учнів, які були впроваджені в Сновському вищому професійному училищі лісового господарства.

Результати наукового дослідження пройшли апробацію на III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій» м. Глухів.

Результати роботи висвітлено у статті «Розвиток творчої активності й технічного мислення особистості в умовах безперервної професійної освіти» у науковому виданні «Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій» м. Глухів.

СЛАЙД 15 Дякую за увагу!