

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Кафедра технологічної та професійної освіти

«До захисту допускаю»
завідувач кафедри технологічної
та професійної освіти
доктор педагогічних наук, професор
_____ Леонід ОРШАНСЬКИЙ

«_____» _____ 2025 р.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ СПОСОБАМ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Спеціальність: 014.10 «Середня освіта (Технології)»

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – *вчитель технологій, вчитель інформатики*

Автор роботи: Хамуляк Андрій Васильович

_____ підпис

Науковий керівник: доктор педагогічних наук,
професор Нищак Іван Дмитрович _____

_____ підпис

Дрогобич, 2025

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Зав. кафедрою

(підпис)

24.10.2024 р.

(дата)

Завдання на підготовку магістерської роботи

1. Тема: «Методика навчання учнів способом розв'язування технічних задач на уроках технологій».

2. Керівник – док. пед. наук, професор Нищак І.Д.

3. Студент – Хамуляк Андрій Васильович.

4. Перелік питань, що підлягають висвітленню у кваліфікаційній роботі:

1. Дослідити особливості залучення учнів до розв'язання технічних задач на уроках технологій.

2. Виявити та схарактеризувати види і спрямованість технічних задач.

3. Окреслити вимоги до підбору технічних задач навчального призначення.

4. Дослідити можливості використання евристичних методів для розв'язування технічних задач.

5. Здійснити аналіз основних форм і методів навчальної роботи учнів з розв'язування технічних задач; розробити методичні рекомендації щодо навчання учнів розв'язанню технічних задач.

5. Список рекомендованої літератури:

1. Амелькін В.І., Зайончик В.М., Сидоренко В.К., Шмельов В.Є. Технічна творчість учнів: підруч. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 458 с.

2. Моляко В.О. Психологія розв'язування учнями творчих задач. Київ: Рад. школа, 1983. 96 с.

3. Тарара А.М. Проектування і конструювання об'єктів техніки: навч. посіб. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 144 с.

4. Тарара А.М. Технічна творчість учнів основної школи у процесі проектної і технологічної діяльності: навч.-метод. посіб. Київ: Педагогічна думка, 2014. 134 с.

5. Моляко В.О. Психологія розв'язування учнями творчих задач. Київ: Рад. школа, 1983. 96 с.

6. Фурман А.В. Теорія навчальних проблемних ситуацій: психолого-дидактичний аспект. Тернопіль: Астон, 2007. 164 с.

6. Етапи підготовки роботи:

№	Назва етапу	Термін виконання	Термін звіту перед керівником, кафедрою
1.	Вивчення й аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури; визначення вихідних положень дослідження (об'єкт, предмет, методи); формування мети; постановка завдань.	до 03.12.2024 р.	17.12.2024 р.
2.	Підготовка 1-го розділу роботи	до 15.04.2025 р.	25.04.2025 р.
3.	Підготовка 2-го розділу роботи.	до 16.09.2025 р.	24.09.2025 р.
4.	Формування висновків. Оформлення роботи.	до 28.10.2025 р.	31.10.2025 р.
5.	Перевірка роботи на плагіат	до 14.11.2025 р.	21.11.2025 р.
6.	Попередній захист роботи і рецензування.	до 24.11.2025 р.	28.11.2025 р.

7. Дата видачі завдання – 24.10.2024 р.

8. Термін подачі роботи керівнику – 07.11.2025 р.

9. З вимогами до виконання роботи і завданням ознайомлений

(підпис студента)

10. Керівник _____.

ЗАХИСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Тема: «Методика навчання учнів способом розв’язування технічних задач на уроках технологій».

Оцінка за стобальною шкалою: _____

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

Коротка мотивація оцінки захисту:

дата

Голова ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

Секретар ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

АНОТАЦІЯ

Студент – Хамуляк Андрій Васильович.

Тема роботи: «Методика навчання учнів способам розв’язування технічних задач на уроках технологій».

У роботі досліджено особливості залучення учнів до розв’язання технічних задач на уроках технологій. Виявлено та схарактеризувати основні типи і спрямованість технічних задач: графічні, конструкторські, технологічні, розрахункові, діагностичні, прогностичні, комбіновані. Окреслено вимоги до підбору технічних задач навчального призначення. Досліджено можливості використання евристичних методів для розв’язування технічних задач (фокальних об’єктів, мозкового штурму, синектики, евристичних запитань). Здійснено аналіз основних форм і методів навчальної роботи учнів з розв’язування технічних задач; розроблено методичні рекомендації щодо навчання учнів розв’язанню технічних задач. Наведено орієнтовні приклади розв’язування учнями технічних задач на уроках технологій; укладено авторський збірник технічних задач для учнів старших класів закладів загальної середньої освіти.

ANNOTATION

Student – Andrii Khamuliak.

The topic of the work: «Methodology for teaching students how to solve technical problems in technology lessons».

The paper investigates the features of students’ involvement in solving technical problems in technology lessons. The main types and orientations of technical problems are identified and characterized: graphic, design, technological, computational, diagnostic, prognostic, combined. The requirements for the selection of technical problems for educational purposes are outlined. The possibilities of using heuristic methods for solving technical problems (focal objects, brainstorming, synectics, heuristic questions) are investigated. The main forms and methods of students’ educational work on solving technical problems are analyzed; methodological recommendations for teaching students to solve technical problems are developed. Indicative examples of students solving technical problems in technology lessons are given; an author’s collection of technical problems for senior students of secondary education institutions is compiled.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗАЛУЧЕННЯ ШКОЛЯРІВ ДО РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ	7
1.1. Залучення учнів до розв’язання технічних задач як необхідна умова гармонійного розвитку особистості	7
1.2. Види та спрямованість технічних задач	11
1.3. Вимоги до підбору технічних задач навчального призначення	17
1.4. Евристичні методи розв’язування технічних задач	22
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ УЧНІВ СПОСОБАМ РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ	34
2.1. Форми і методи навчальної роботи учнів з розв’язування технічних задач	34
2.2. Методичні рекомендації щодо навчання учнів розв’язанню технічних задач	40
2.3. Приклади розв’язування технічних задач	46
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53
ДОДАТКИ	57

ВСТУП

Актуальність дослідження. Важливе значення на уроках технологій має залучення учнів до системного розв'язування технічних задач, орієнтованого на пошуки творчих рішень актуальних проблем у галузі техніки. У процесі такої діяльності створюються сприятливі умови для організації технічної творчості школярів, розвитку конструкторських здібностей, технічного мислення, просторової уяви тощо [45]. Працюючи над розв'язанням технічних задач, учні засвоюють принцип роботи технічних об'єктів (деталей, пристроїв, пристосувань), закріплюють набуті знання фізичних законів, залучаються до творчої навчально-пізнавальної діяльності. Одночасно школярі дізнаються про призначення й застосування технічних конструкцій, вчать читати рисунки, кресленики, складати технологічну документацію.

Разом з тим, практика показала, що навчання учнів розв'язанню технічних задач ще не набуло необхідного поширення на уроках технологій. Це пояснюється рядом об'єктивних чинників, зокрема тим, що вчителю самому доводиться добирати й опрацьовувати найрізноманітнішу технічну документацію, засвоювати методику роботи з великої кількості навчальних тем і, нарешті, мати достатню загальнотеоретичну й фахову підготовку та практичний досвід. Зважаючи на зазначене вище, й актуалізуючи проблему залучення школярів до розв'язування технічних задач, нами обрано тему магістерської роботи **«Методика навчання учнів способам розв'язування технічних задач на уроках технологій»**.

Мета роботи полягає у дослідженні психолого-педагогічних та організаційно-методичних засад навчання учнів способам розв'язування технічних задач на уроках технологій.

Об'єктом дослідження виступає трудова підготовка школярів у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – особливості методики навчання учнів способам розв'язування технічних задач на уроках технологій.

Завдання роботи:

1. Дослідити особливості залучення учнів до розв'язання технічних задач на уроках технологій.
2. Виявити та схарактеризувати види і спрямованість технічних задач.
3. Окреслити вимоги до підбору технічних задач навчального призначення.
4. Дослідити можливості використання евристичних методів для розв'язування технічних задач.
5. Здійснити аналіз основних форм і методів навчальної роботи учнів з розв'язування технічних задач; розробити методичні рекомендації щодо навчання учнів розв'язанню технічних задач.

Теоретичне значення роботи: досліджено психолого-педагогічні та організаційно-методичні засади навчання учнів способом розв'язування технічних задач на уроках технологій.

Практичне значення роботи: укладено авторський збірник технічних задач для учнів старших класів закладів загальної середньої освіти.

Апробація результатів: виступ на XII Міжнародній науково-практичній конференції студентів та викладачів ФФМЕІТ «Актуальні проблеми сучасної науки» з доповіддю на тему: «Методи навчання учнів розв'язанню технічних задач на уроках технологій» (Матеріали XII-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної науки». Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2025. С. 513–515).

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗАЛУЧЕННЯ ШКОЛЯРІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Залучення учнів до розв'язання технічних задач як необхідна умова гармонійного розвитку особистості

У сучасному світі, де технології швидко розвиваються, важливість технічних навичок важко переоцінити. Залучення учнів до розв'язання технічних задач стає не лише освітньою необхідністю, а й важливим елементом гармонійного розвитку особистості. Цей процес сприяє формуванню не тільки професійних, а й особистісних якостей, які є важливими у житті кожної людини.

Активна пізнавальна діяльність учнів визначається насамперед системою проблемних задач технічного спрямування, під якими доцільно розуміти будь-які технічні завдання, вирішення яких пов'язане з використанням сукупності загальнотехнічних знань, умінь і навичок [28]. Добір технічних задач, їх цільове призначення, послідовність різних видів діяльності, ступінь складності задач великою мірою визначають успіх у формуванні в учнів інтересу до навчання.

Таким чином, можна умовно вважати, що процес трудової підготовки учнів у школі переважно зводиться до: 1) вивчення і засвоєння школярами теоретичного матеріалу; 2) формування відповідних практичних умінь і навичок; 3) розв'язання різноманітних технічних завдань (задач).

Уся методика роботи над розв'язання технічної задачі має бути спрямованою на стимулювання в учнів прагнення до пізнання, його підтримування і закріплення.

З наймолодшого віку в діяльності дитини проявляється прагнення щось будувати, споруджувати, виготовляти іграшки з різного матеріалу. Все це можна вважати зачатками технічної діяльності, що властива людині і розвиток якої зумовлюється вихованням дитини вдома, дитячому садку, школі.

Роль батьків у формуванні здатності до розв'язування технічних задач досить вагома. Важливо продемонструвати дитині раціональні прийоми обробки матеріалів, поводження з інструментами, мати вдома необхідний набір матеріалів для виготовлення різноманітних саморобок, допомогти самотійно виготовити іграшку, навчити працювати з конструктором [31].

У школі на уроках технологій учні продовжують удосконалювати свої технічні вміння та розвивати відповідні технічні здібності. Залучаючи учнів до технічного конструювання, вчителів технологій необхідно враховувати й опиратися на ті вміння і навички, яких учні набули раніше. Перш, ніж перейти до розв'язування технічних задач, потрібно навчити учнів працювати з навчальними конструкторами, набори яких бажано мати у шкільних майстернях. Заняття з конструктором зумовлюють пошук творчого рішення технічних задач, сприяють політехнічній підготовці учнів, розширюють технічний кругозір школярів, розвивають творчі здібності до самотійного конструювання [29]. Використання сучасних технологій, зокрема 3D-моделювання, також може стати важливим елементом навчального процесу, оскільки дозволяє учням отримати уявлення про сучасні тенденції в техніці.

Технічні задачі часто не мають єдиного правильного рішення, що спонукає учнів шукати альтернативні підходи. Наприклад, у процесі розробки проєкту технічного об'єкта (деталі, конструкції, механізму, пристрою, пристосування тощо) учні можуть вільно експериментувати з різними формами, властивостями матеріалів та їх функціями, що зумовлює генерування нових технічних ідей. Така діяльність формує в учнів бажання експериментувати, знаходити оригінальні рішення, що є важливим для становлення успішної особистості.

Коли учні спільно працюють над технічним проєктом, вони вчаться ділитися своїми ідеями, обговорювати рішення та разом розв'язувати технічні протиріччя. Наприклад, під час роботи над груповим проєктом з удосконалення конструкції вантажопіднімального механізму, учні можуть обговорювати, як зменшити прикладене зусилля та забезпечити при цьому більшу швидкість переміщення вантажу. Така спільна діяльність учнів не лише покращує їхні

комунікативні навички, але й формує вміння працювати в команді, що є важливим у будь-якій професії.

Залучення учнів до розв'язання технічних задач також сприяє вихованню відповідальності за доручену справу. Коли учні беруть на себе зобов'язання щодо виконання певної частини проєкту, вони вчаться планувати свою роботу, дотримуватися встановлених термінів та адекватно оцінювати свої можливості. Наприклад, учень, який відповідає за стійкість технічної конструкції, вчиться не лише працювати з матеріалами, але й відчувати відповідальність за загальний результат справи.

Успішне розв'язання технічних задач передбачає [3; 16; 21 та ін.]:

1. Наявність в учнів необхідного мінімуму технічних знань та досвіду спостереження за роботою різних технічних пристроїв або практичного знайомства з ними. Однак, як показують результати низки досліджень [19; 20; 21], зазначена вимога не завжди є найголовнішою для досягнення успіху у розв'язуванні задач. Інколи людина з меншими технічними знаннями та досвідом розв'язує технічні задачі краще, ніж людина більш технічно обізнана та з належним практичним досвідом.

2. Творчо-пошукову діяльність учнів. Цей пошук найчастіше пов'язаний із вибором оптимальних варіантів розв'язку технічної задачі з усіх можливих та доступних для учнів. Пошукова діяльність, основним змістом якої є технічний аналіз, поєднується з комбінаторною діяльністю, сутність якої полягає у технічному синтезі. Така творчо-пошукова діяльність учнів може здійснюватися як у суто розумовому (інтелектуальному), так і в образному чи строго практичному аспектах. Однак найчастіше й найуспішніше вона здійснюється в єдиному інтелектуально-образно-практичному плані, тобто процес розв'язування технічної задачі – це безперервна динаміка переходів від одного до іншого виду діяльності, коли «стимулом» для кожного з подальших етапів розв'язку є або думка, або образ, або дія [38].

Необхідно зазначити, що технічні задачі часто бувають близькими до винахідницьких та раціоналізаторських.

Винахід – це розв’язання технічного завдання (задачі), що відрізняється від інших своєю новизною і забезпечує необхідний технічних результат [43].

Рационалізаторська пропозиція – це пропозиція щодо вдосконалення застосовуваної техніки (машин, верстатів, агрегатів, апаратів, приладів, пристроїв, інструментів тощо), продукції та технології виробництва, способів контролю, спостереження та дослідження [43].

Якщо розглядати процес розв’язування технічної задачі як пошук технічного рішення з елементами новизни, то очевидно, що в цьому сенсі навчальна діяльність учнів буде носити ознаки раціоналізаторства та винахідництва.

Процес розв’язання технічних задач забезпечує широке ознайомлення учнів із сучасною технікою та технологіями, передовими методами роботи, елементами конструкцій нових машин, найбільш раціональними режимами роботи та іншими досягненнями в галузі техніки.

У процесі розв’язання технічних задач учні самостійно ознайомлюються з новими фактами, явищами, зв’язками, залежностями, самі роблять висновки щодо необхідності вдосконалення технічних конструкцій тощо. Така робота організовує, контролює і скеровує навчально-пізнавальну діяльність учнів. Наприклад, коли учні працюють над створенням рухомої моделі, вони повинні проаналізувати, які матеріали використовувати, як забезпечити стабільність конструкції та які механізми будуть найбільш ефективними. Цей процес вимагає від них не лише технічних знань, а й здатності до аналізу, планування та оцінки результатів. Коли учні стикаються з проблемами під час реалізації технічних ідей, вони вчаться самостійно знаходити оптимальні розв’язки, що розвиває впевненість у власних силах, здатність до самостійного прийняття рішень.

Таким чином, залучення учнів до розв’язання технічних задач є важливою умовою їх гармонійного розвитку, що не лише сприяє формуванню техніко-технологічних умінь і навичок, але й допомагає розвивати індивідуальні якості особистісні, зокрема критичне мислення, креативність, відповідальність, навички роботи в команді тощо.

1.2. Види та спрямованість технічних задач

У науково-педагогічній літературі описуються різні підходи щодо визначення основних типів технічних задач. Для зручності розгляду доцільно умовно поділити всі технічні завдання на 7 типів [16; 23; 29; 35]:

- 1) графічні;
- 2) конструкторські;
- 3) технологічні;
- 4) розрахункові;
- 5) діагностичні;
- 6) прогностичні;
- 7) комбіновані та ін.

Умовність пропонованого поділу задач полягає у тому, що за змістом одній ту саму задачу іноді можна віднести одразу до різних типів. Наприклад, при виборі заготовки з жерсті для виготовлення совка або відерця (технологічна задача) доводиться спочатку читати кресленик або ескіз (графічна задача), а потім визначати розміри розгортки (розрахункова задача).

Розглянемо детальніше основні типи технічних задач.

Графічні задачі. До графічних задач можна віднести задачі, в умові та при розв'язуванні яких використовуються різні графічні зображення. Графічні задачі бувають таких видів [23]:

1. Задачі на читання зображень (креслеників, ескізів, технічних рисунків, кінематичних схем та ін.), що передбачають такі види графічної діяльності:

- визначення виду графічних зображень та проєкцій;
- визначення масштабів зображень;
- визначення габаритних та інших розмірів;
- визначення (читання) умовних знаків і написів тощо.

2. Задачі на побудову та перетворення зображень, спрямовані на:

- побудову третьої проєкції за двома заданими;
- виконання технічного рисунка згідно проєкцій виробу;
- побудову кресленика або ескізу згідно технічного рисунка;

– побудова розгортки виробу та ін.

3. Комплексні задачі (на читання, побудову та перетворення зображень).

До комплексних задач можна віднести задачі, що включають одночасно їх перші два види:

- читання графічних зображень;
- визначення видів графічних зображень та їх проєкцій.

Відомо, що при виконанні графічних робіт використовуються такі основні види зображень, як кресленики (складальні та окремих деталей), ескізи, технічні рисунки, схеми (кінематичні, монтажні, електричні) та ін.

Приклад задачі: *Згідно аксонометричного зображення виконати ескіз деталі, застосувавши необхідний переріз (рис. 1.1).*

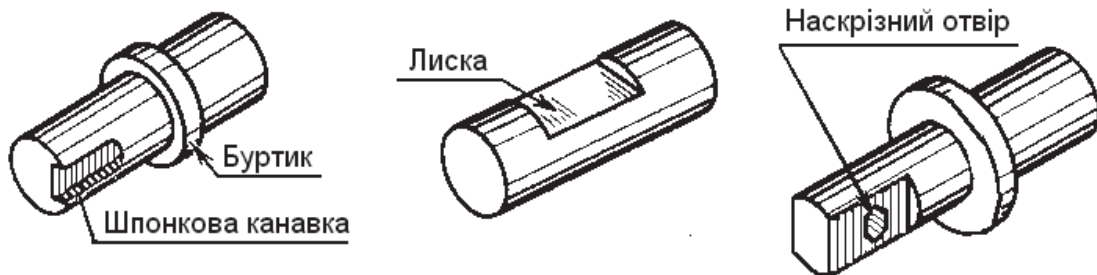


Рис. 1.1. Наочні зображення технічних деталей для виконання їх ескізів з необхідними перерізами

Конструкторські задачі. Конструкторські задачі можна розділити на такі види [11; 16]:

1. Задачі на пояснення конструкцій виробів або їх деталей.
2. Задачі на вдосконалення конструкцій виробів чи об'єктів техніки.
3. Задачі на конструювання виробів згідно скороченої (або неповної) технічної документації, які поділяються на чотири підвиди, залежно від їх спрямованості:

- встановлення раціональних розмірів виробів або їх деталей;
- відновлення елементів деталей, що відсутні;
- відновлення відсутніх ланок чи деталей конструкцій;
- проєктування конструкцій, заданих схематично.

4. Задачі на конструювання виробів за заданими технічними умовами у словесній чи графічній формі.

5. Задачі на конструювання виробів за креслениками, ескізами, описами або наявними зразками.

6. Задачі на конструювання виробів за власним задумом учнів.

Розв'язування конструкторських задач полягає головним чином у розробці (створенні) технічної конструкції, що відповідає певним вимогам. Особливістю конструкторських задач є те, що вони зазвичай не містять повних технічних даних (відомостей). Тому їх аналіз рекомендується розпочинати із серії навідних запитань.

Приклади задач: 1) сконструювати підставку під гаряче із десяти брусків квадратного перерізу; 2) сконструювати рамку для фотографії із заданими габаритними розмірами.

Технологічні задачі. Усі технологічні задачі умовно поділяють на такі види [1]:

1. Задачі на пояснення, розробку або вдосконалення технологічного процесу.
2. Задачі на вибір заготовок та раціональних способів їх розмічання.
3. Задачі на вибір інструментів та пристроїв, а також способів їх встановлення.
4. Задачі на контроль технологічного процесу.

Ефективність розв'язання технологічних задач залежить здебільшого від двох чинників: 1) рівня розвитку в учнів наочно-дійового (практичного) мислення, 2) сформованості вміння оперувати просторовими образами технічних об'єктів у статиці та динаміці [21].

Технологічні задачі розв'язуються зазвичай перед виготовленням предмета (об'єкта праці учнів) або для активізації пізнавальної діяльності учнів у процесі роботи.

Приклади задач: 1) у 10-міліметровій фанері потрібно просвердлити отвір діаметром 16 мм. Яким свердлом це найкраще зробити? (перовим). 2) який напилек (з великою чи дрібною насічкою) необхідно використовувати

для зачистки сторін тонкого листового матеріалу? Чому? (з дрібною насічкою, тому що товщина листового металу дуже мала).

Розрахункові задачі. До розрахункових задач необхідно віднести задачі, при розв'язанні яких використовуються математичні дії, формули, таблиці, діаграми, графіки та ін. Залежно від змісту такі задачі можна умовно поділити на такі види [23; 28]:

1. Розрахунок розмірів заготовок, виробів та їх елементів.
2. Визначення властивостей матеріалів.
3. Встановлення показань контрольно-вимірювальних інструментів.
4. Обчислення величин кутів, характерних для процесу різання матеріалів.
5. Визначення розмірів елементів з'єднань (шипових, заклепкових, різьбових та ін.).
6. Встановлення режимів різання при механічній обробці матеріалів.
7. Визначення кінематичних параметрів механічних передач та ін.

Приклад задачі: на технічному рисунку (рис. 1.2) подано габаритні розміри прямокутного ящика $300 \times 200 \times 100$ мм, який потрібно виготовити з дощок товщиною 20 мм та фанери товщиною 5 мм. Необхідно визначити сумарну довжину заготовки (дощки) та розміри (площу) фанери.

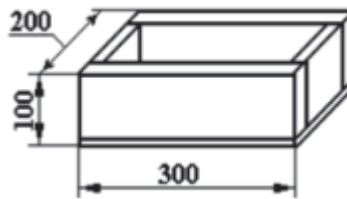


Рис. 1.2. Технічний рисунок ящика для крейди

Діагностичні задачі. Діагностичні задачі – це задачі, спрямовані на визначення причин різних явищ, помилок, недоліків, відхилень, порушень, ушкоджень тощо, які спостерігаються у процесі трудового навчання учнів. Зміст діагностичних задач зазвичай формулюється у вигляді спеціальних завдань чи запитань.

Приклади задач: 1) визначити причину, через яку отвір у дерев'яній заготовці на виході свердла вийшов з відколами (під заготовкою під час її

свердління не було підкладки); 2) визначити, чому електрична лампочка блимає, а в патроні чутно тріскотіння (у патроні поганий електричний контакт (з'єднання). Тому потрібно перевірити зовнішній вигляд елементів, що з'єднуються, при необхідності їх зачистити шліфувальною шкуркою і щільніше закрутити цоколь лампочки в патрон).

Прогностичні задачі. Прогностичні задачі – це задачі, спрямовані на визначення причин різних явищ, помилок, недоліків, відхилень тощо, які можуть відбуватися у процесі трудового навчання учнів, а також їх наслідків [39]. Таким чином, прогностичні задачі подібні до діагностичних, проте відрізняються часом подій і явищ. Наприклад, у діагностичній задачі необхідно встановити причини того, що сталося в минулому або що відбувається зараз, а в прогностичних задачах потрібно припустити (передбачити), що може статися чи станеться у майбутньому, і як уникнути несприятливих наслідків. Зміст прогностичних задач зазвичай формулюється у вигляді сукупності спеціальних завдань чи питань.

Усі прогностичні задачі можна умовно розділити на такі види:

1. Задачі на передбачення виникнення можливих пошкоджень заготовок та матеріалів або інструментів чи пристроїв.
2. Задачі на передбачення можливих пошкоджень обладнання, його вузлів та деталей.
3. Задачі на передбачення виникнення можливих видів порушень під час виконання технологічних операцій та прийомів робіт.
4. Задачі на передбачення можливих випадків появи браку та порушення якості виробів.

Приклади задач: 1) встановити, що може статися з дерев'яною заготовкою, якщо цвях вбити дуже близько до краю (заготовка може розколотися); 2) визначити, що може статися, якщо торці пиломатеріалів перед сушінням не покрити спеціальним вапняно-крейдовим розчином (на торцях пиломатеріалів можуть з'явитися тріщини).

Комбіновані задачі. Комбінованими можна умовно вважати задачі, у змісті яких поєднуються не лише різні типи існуючих технічних задач, але й задачі практичного характеру, що вимагають для свого розв'язання як теоретичних знань, практичних умінь та навичок, так і спостережливості, кмітливості, певних логічних дій. Розглядаючи можливі варіанти комбінацій задач, наприклад, взявши за основу графічні задачі, можна отримати такі види комбінованих задач: графічно-конструкторські, графічно-технологічні, графічно-розрахункові та ін. [23].

Приклади задач: 1) визначити форми отворів у ємності та сконструювати для них пробку. Зобразити технічний рисунок пробки; 2) прочитати кресленник та вибрати заготовку для виготовлення ручки до напилка; 3) прочитати кресленник деталі конічної форми та обчислити її конусність.

За своїм змістом (характером) технічні задачі також можуть бути теоретичними або практичними. *Теоретичні задачі* призначені переважно для розвитку чи перевірки мисленнєвих здібностей учнів, формування чи з'ясування наявності певних теоретичних знань й умінь. Ці задачі можуть розв'язуватися усно, письмово або з використанням різних дидактичних чи технічних засобів (наприклад, комп'ютерів та ін.). Водночас *практичні задачі* спрямовані, передусім, на формування, закріплення чи перевірку практичних умінь і навичок школярів, їх фізичних здібностей.

Необхідно зазначити, що технічні задачі теоретичного спрямування можуть бути сформульовані (запропоновані) учням у вигляді творчих або звичайних питань чи завдань, складених учителем самостійно або запозичених із відповідної навчальної літератури. Самі технічні задачі (навчальні завдання та питання) можуть використовуватися учителем у двох режимах: *тренувальному* (для формування в учнів знань й умінь та розвитку особистісних якостей в цілому) та *контрольному* (для контролю за рівнем засвоєння школярами змісту навчального матеріалу та сформованості психологічно важливих якостей особистості) [17].

У процесі розв'язання технічних задач практичного спрямування учні залучаються до планування та організації своєї праці, контролю за ходом технологічного процесу, а також до коригування та усунення можливих помилок, що вимагає від учнів активної розумової (мисленнєвої) роботи у поєднанні з різними видами фізичної праці.

1.3. Вимоги до підбору технічних задач навчального призначення

Залучення учнів до розв'язання різноаспектних технічних задач здійснюється на заняттях з технологій в умовах шкільних майстерень, при організації та проведенні масових форм позакласної навчальної роботи, у процесі гурткової роботи школярів та ін. Об'єктами дослідження при розв'язанні технічних задач можуть бути предмети, що виготовляються школярами на уроках технологій, обладнання (пристрої, пристосування) навчальних майстерень, різні механізми, інструменти та матеріали, що використовуються учнями в роботі, а також технологічні процеси та операції, елементи техніки і технології сучасного виробництва.

Технічні задачі переважно мають носити проблемний характер і бути спрямованими на розвиток у школярів творчого технічного мислення. Задачі треба підбирати або складати так, щоб при знаходженні відповідей на питання, поставлених у задачі, учні переосмислювали отримані раніше знання і засвоєні способи дії та вибирали з можливих способів розв'язання найбільш раціональні [19].

Технічні задачі можуть виконувати як основні, так і додаткові функції [36].

До основних функцій технічних задач можна віднести:

1) дидактичну (навчальну), яка полягає у формуванні системи знань й умінь школярів;

2) розвиваючу, орієнтовану на формування структурних елементів особистості учнів (пізнавальної спрямованості, почуттів, психічних процесів та ін.);

3) констатуючу, що передбачає встановлення рівня підготовленості учнів у галузі техніки і технологій;

4) функцію зворотнього зв'язку – отримання інформації самими учнями про свої знання, вміння і навички.

При використанні навчальних технічних задач у контрольному режимі, на них покладаються *додаткові функції* [1]:

1) контролююча – визначення фактичного рівня сформованості знань й умінь школярів, отримання кількісних результатів щодо виконання технічних завдань тощо;

2) прогнозуюча – визначення можливостей учнів щодо оволодіння новим навчальним матеріалом, з'ясування змісту базових знань й умінь, необхідних для засвоєння теоретичних відомостей;

3) порівняльна – порівняння підсумків навчальної діяльності у різних класах (групах), навчальних закладах.

Технічні задачі ефективно виконуватимуть перелічені вище функції (основні та додаткові) у тому випадку, коли вони (задачі) будуть розроблені з урахуванням таких вимог [1; 35; 40]:

1) зміст технічних задач має відбиратися відповідно до відомих принципів навчання;

2) технічні задачі повинні:

– передбачати можливість виконання учнями різних мисленнєвих операцій (аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, конкретизація, судження та ін.), що сприятиме інтелектуальному розвитку школярів та психічних процесів особистості (уваги, сприйняття, мислення, пам'яті, емоцій, вольових якостей);

– точно відповідати змісту навчального матеріалу (програмі), який вивчається, що створює об'єктивні передумови для їх успішного розв'язання;

– раціонально розподіляти навчальний час, необхідний для їх розв'язання;

– бути логічно побудованими, систематизованими за темами або розділами навчального курсу, акуратно оформленими на окремих аркушах паперу (картках) тощо;

– відображати у своєму оформленні (умові) загальновідомі і найбільш поширені спеціальні знаки та символи, що полегшують роботу учнів та скорочують обсяг необхідного інструктажу. Наприклад, швидкість різання v при точінні на верстаті мод. ТВ–6 обчислюється за загальновідомою формулою: $v = \pi \cdot d \cdot n / 1000$, де d – діаметр заготовки, а n – частота обертання шпинделя верстата;

– мати діагностичну цінність – забезпечувати можливість з'ясування дійсного рівня засвоєння учнями навчального матеріалу та встановлення відмінностей у їх підготовці, що забезпечується використанням задач різного рівня складності;

– забезпечувати можливість певної регламентації умов проведення можливих розрахунків, обробки та оцінювання одержаних результатів;

– бути комплексними та багатоваріантними, що включають задачі різної складності і спрямованості для всебічної перевірки рівня підготовленості учнів.

Учитель насамперед повинен передбачати характер технічних задач, обсяг і зміст робіт, які можна запропонувати учням. Здійснюючи підбір технічних задач, зокрема пов'язаних з елементами технічного проєктування (конструювання, моделювання), необхідно врахувати можливості учнів, а також рівень теоретичної і практичної підготовки, їх інтереси, нахили, здібності.

Технічні задачі, призначені для індивідуального розв'язання, малоприсадибні для фронтальної роботи з учнями. При колективному розв'язанні технічні задачі добирають однакові для всіх учнів або пропонують кілька задач, аналогічних за своєю спрямованістю, але різних за конструкцією технічного об'єкта [35].

При підборі технічних задач учитель повинен раціонально їх розподілити відповідно до їх спрямованості [35]:

– задачі, в основі яких лежать однакові фізичні явища, або такі, що містять однакові (однотипні) технічні відомості;

– задачі, що мають конкретне прикладне значення;

– задачі, що включають міжпредметні зв'язки, дозволяючи інтегрувати знання з інших дисциплін;

– задачі, що відповідають рівню підготовки учнів та їхнім інтересам.

У процесі підбору технічних задач вчитель має керуватися такими ознаками [29; 35; 36]:

1) рівень складності задач:

- легкі (для початківців або найменш підготовлених учнів);
- середні (для учнів, що володіють базовими технічними знаннями);
- складні (для досвідчених учнів);

2) тип задач:

– теоретичні, що передбачають аналіз технічної конструкції, пояснення особливостей роботи технічного об'єкта тощо;

– практичні – спрямовані на конкретний практичний результат (виконання креслеників, створення технічних моделей та ін.);

– комбіновані, що передбачають поєднання теоретичних видів діяльності з практичними;

3) спрямованість задач:

– конструкторські (виконання та читання технічних креслеників, докреслювання відсутніх елементів технічного об'єкта, переконструювання чи доконструювання об'єктів техніки тощо);

– технологічні, що передбачають розробку технологічних процесів виготовлення об'єктів техніки, розрахунок необхідних матеріалів, аналіз властивостей технічних об'єктів (механічних, фізичних, експлуатаційних та ін.);

4) методи розв'язування задач:

- графічні;
- аналітичні;

5) формат розв'язування задач:

- індивідуальні;
- групові;

– колективні (для фронтального розв’язання з учнями усього класу);

б) сфера застосування задач:

– побутові, що зустрічаються у повсякденному житті учнів (вдома, в школі, на вулиці та ін.);

– промислові, що пов’язані з роботою технічних об’єктів на виробництві;

– дизайнерські – пов’язані з процесом проектування та створення технічних об’єктів, з акцентом на естетику, функціональність та інновації.

Крім того, при підборі технічних задач необхідно врахувати ще й педагогічні та конструкторсько-технологічні вимоги.

Серед *педагогічних вимог* до технічних задач доцільно виокремити [28]:

– відповідність змісту початкової програми;

– адаптація задач до рівня підготовки учнів та їхніх можливостей;

– спрямованість на стимулювання активного навчання та всебічного розвитку школярів.

Конструкторсько-технологічні вимоги до технічних задач передбачають:

– здатність задач сприяти розвитку проєктних навичок учнів;

– залучення до роботи з реальними матеріалами та технологіями;

– забезпечення відповідності задач технічним стандартам і нормам;

– врахування принципів ергономіки та функціональності.

Як показала практика, найбільш вдале розв’язання учнями технічних задач можливе, коли вчитель технологій тісно співпрацює з учителями інших предметів (фізики, математики, біології, хімії).

Технічні задачі повинні бути *посильними для учнів*, тобто відповідати реальним знанням і навичкам школярів. Тоді можна бути певним, що учні доведуть роботу до логічного завершення. Крім того, важливо забезпечити поступове зростання рівня складності задач, починаючи з найпростіших і завершуючи більш складними, що допомагає уникнути надмірного перевантаження учнів та зниження навчальної мотивації [20].

Технічні задачі повинні бути *сформульовані зрозуміло й однозначно*, щоб учні могли легко усвідомити суть технічної проблеми (протиріччя). Чіткість

формулювання допомагає уникнути непорозумінь і сприяє правильному розв'язанню задач. Використання простих і зрозумілих термінів, уникнення складних конструкцій сприяє кращому сприйняттю інформації. Крім того, важливо представити всі необхідні дані та умови, щоб учні мали повне уявлення про проблему (ситуацію), яка потребує технічного вирішення. Це можуть бути приклади, ілюстрації (кресленики, схеми) або додаткові матеріали, які допоможуть краще зрозуміти суть технічної задачі.

У процесі розв'язування технічних задач учні повинні мати доступ до різних інформаційних ресурсів (підручників, довідників, спеціальних інтернет-джерел тощо), а також своєчасно отримувати від учителя необхідні консультації, навідні підказки, відповідні рекомендації.

Технічні задачі можуть містити елементи творчості, що дозволяє учням висловлювати свої ідеї та індивідуальні підходи до розв'язання.

1.4. Евристичні методи розв'язування технічних задач

Евристичні методи – це підходи до розв'язування проблем (задач), які ґрунтуються на досвіді, інтуїції та творчому мисленні особистості. Вони особливо корисні при розв'язанні технічних задач, які можуть мати кілька варіантів розв'язку або ситуацій, що вимагають нестандартних підходів [41].

Найперше, зупинимось на характеристиці *асоціативних методів* розв'язування технічних задач. Асоціативні методи, які дають змогу уніфікувати пошук розв'язків технічних задач, відомі людям віддавна. На асоціаціях базується поширений універсальний спосіб творчих пошуків – «за аналогією», який трактують як пошук подібності будь-яких ознак різних об'єктів чи розв'язків. Аналогія дає змогу, використовуючи уявлення про ознаки одного об'єкта, робити здогадки щодо іншого. Як же трактується взагалі поняття «асоціація»? Асоціація – зв'язок, що з'являється при певних обставинах між двома чи більше психологічними утвореннями (сприйняттями,

відчуттями тощо). Асоціації допомагають людині пізнати світ, вийти за межі відомого. Тому їх можна успішно використати для активізації пошуку технічних рішень [32].

Розглянемо спочатку *метод фокальних об'єктів*, який передбачає те, що кілька випадково вибраних об'єктів переносять на об'єкт, що вдосконалюється.

Метод фокальних об'єктів – це креативний інструмент, який допомагає генерувати нові ідеї та рішення шляхом аналізу і модифікації об'єктів, які є в центрі уваги. У результаті цього отримуються нетипові поєднання, що дають змогу подолати психологічну інерцію, зокрема у процесі розв'язання технічних задач. При цьому об'єкт дослідження повинен лежати в центрі такого «перенесення» [13].

Для прикладу в якості фокального об'єкту візьмемо холодильник; в якості випадкових об'єктів: пральну машину, телевізор, пилосос. Ознаками випадкових об'єктів для поняття «пральна машина» будуть: електрична, прямокутної форми, з металевим корпусом. При перенесенні цих ознак на холодильник, отримаємо: холодильник електричний; холодильник прямокутної форми; холодильник з металевим корпусом. Далі можна розвивати ці поєднання. Це дозволяє одержати, наприклад: холодильник з прямокутною холодильною камерою, з прямокутними решітками, прямокутними дверцятами і т.п. Після оцінки одержаних поєднань учні пропонують найбільш раціональні варіанти для використання.

Приклад використання методу фокальних об'єктів: *необхідно спроектувати універсальну підставку для мобільних пристроїв.*

Послідовність використання методу:

1. Учитель пояснює, що учні мають створити підставку, яка буде зручною для використання в різних ситуаціях (наприклад, для перегляду відео, читання чи відеозв'язку).

2. Учні діляться на групи по 4-5 осіб для спільної роботи.

3. Учитель пропонує групам обрати кілька фокальних об'єктів, які можуть слугувати джерелом ідей для проєкту. Це можуть бути:

- книги: обговорення, як форми і конструкції книг можуть надихнути на створення універсальної підставки;

- столи: розгляд різних видів столів і їх функцій;

- лампи: ідеї з освітлення та можливості регулювання.

4. Протягом 20-30 хвилин учні обговорюють кожен об'єкт і генерують ідеї, зосереджуючись на тому, як ці об'єкти можуть надихнути їхній дизайн:

- книга: підставка, що складається з «книжкових» елементів, які можна відкривати та закривати;

- стіл: підставка, що має різні рівні висоти для зручності використання;

- лампа: вбудоване освітлення для підсвічування екрана мобільного пристрою.

5. Після генерації ідей учні записують їх на дошці. Вони групують схожі ідеї та обирають найперспективніші для подальшої роботи.

6. Кожна група представляє свої ідеї класу. Учні обговорюють переваги та недоліки кожного варіанту, оцінюючи їх з точки зору функціональності, зручності та естетики.

Розглянемо наступний спосіб – *гірлянд випадковостей й асоціацій*, що дозволяє знаходити значну кількість підказок для конструктора.

Метод гірлянд випадковостей й асоціацій – це інноваційний підхід до генерації ідей, який активно використовується у творчих процесах. Цей метод допомагає розширити горизонти мислення, стимулюючи асоціативне мислення та спонтанність [3].

Метод гірлянд випадковостей й асоціацій полягає у тому, щоб використовувати випадкові елементи для стимулювання нових ідей. Основна ідея полягає у тому, що, поєднуючи випадкові слова, образи чи інші елементи, можна створити нові асоціації, які ведуть до інноваційних рішень.

Основні етапи методу [3]:

- 1) вибір випадкових елементів. Першим кроком є обрання випадкових слів або образів. Це можуть бути слова з книги, картинки, фрази з газет або навіть випадкові об'єкти;

2) генерація асоціацій. Учасники групи або окрема особа (учень) починають асоціювати випадкові елементи з проблемою, яку потрібно вирішити. Тут важливо не обмежувати себе та не боятися висловлювати навіть найсміливіші думки;

3) створення зв'язків. Наступним етапом є формування зв'язків між випадковими елементами та проблемою. Це можуть бути як прямі асоціації, так і більш абстрактні зв'язки;

4) вибір ідей. Після генерації асоціацій учасники (учні) обирають найцікавіші ідеї для подальшого обговорення та розробки;

5) розробка рішень. Обрані ідеї детально аналізуються, розробляються плани їх реалізації.

Відмінність методу гірлянд випадковостей й асоціацій від методу фокальних об'єктів полягає у тому, що він забезпечує значну кількість комбінацій фокального об'єкта з деякими іншими. Його ефективність у тому, що комбінуванням асоціацій у різноманітних поєднаннях одержують принципово нові технічні рішення.

Приклад використання методу гірлянд випадковостей й асоціацій:
необхідно створити корисний пристрій для організації простору в школі, наприклад, для зберігання навчальних матеріалів або устаткування.

Послідовність використання методу:

1. Окреслення проблеми – проєктування пристрою, який допоможе організувати простір класної кімнати, зберігаючи при цьому функціональність й естетичність.

2. Учні діляться на групи по 4-5 осіб для спільної роботи над проєктами.

3. Проведення гірлянд випадковостей й асоціацій. Учитель підготовлює набір випадкових слів або зображень (наприклад, «пазл», «середовище», «модуль», «колекція» тощо). Групи учнів вибирають кілька слів і обговорюють асоціації, які вони викликають, і як їх можна пов'язати з проєктуванням пристрою.

4. Впродовж 20-30 хвилин учні активно генерують ідеї, використовуючи асоціації:

- пазл – система модульних контейнерів, які можна складати в різні комбінації для зберігання;
- середовище – використання екологічно чистих матеріалів для виготовлення пристрою, таких як картон або перероблений пластик;
- модуль – пристрій, що складається з окремих частин, які можна додавати або прибирати в залежності від потреб;
- колекція – органайзер для зберігання матеріалів, який дозволяє швидко знаходити та вивільняти простір.

5. Після генерації ідей учні записують їх на дошці. Вони групують схожі ідеї та обирають найбільш інноваційні пропозиції для подальшої роботи.

6. Кожна група представляє свої ідеї класу. Учні обговорюють переваги та недоліки різних варіантів.

За останні роки з'явилося чимало методів активізації винахідницької діяльності, які доцільно об'єднати за двома категоріями. До першої категорії відносять психологічні прийоми, які дають змогу уникати інерційності в спрямуванні пошуків. Для цього організовують вірогідні (практично орієнтовані) ситуації, які спонукають індивіда до активізації асоціативних здібностей та сприяють збільшенню не лише кількості спроб, але й кількості напрямків пошукової діяльності. До них відносяться *мозковий штурм* та *метод синектики* [21]. До другої категорії включені методи, які уможливають системний підхід щодо обрання варіантів розв'язку задачі, збільшення їх кількості, унеможливають повторення й постійне повернення до однотипних рішень. До них належать: *морфологічний аналіз* та *метод евристичних запитань* [21].

Метод мозкового штурму, винайдений наприкінці 20-х рр. у Сполучених Штатах Америки, існує у певних варіаціях: груповий розв'язок завдання; спрямованість ідей; загальна мозкова атака тощо. Ключова ідея – відокремлення появи нових рішень від їх оцінювання через заборону

критичного аналізу, що дає змогу виражати найбільш «відважні» ідеї, не боячись насміхань, упередженого ставлення оточуючих. При цьому заохочуються найрізноманітніші ідеї і пропозиції, зокрема й безглузді.

Мозковий штурм базується на зборі ідей від усіх учасників без будь-якої критики чи оцінки. Основні принципи методу включають [38]:

- вільну генерацію ідей: учасники заохочуються висловлювати будь-які ідеї, які приходять їм на думку, незалежно від того, наскільки вони можуть здаватися нестандартними або абсурдними;

- відсутність критики: під час сесії мозкового штурму заборонена будь-яка критика ідей, що дозволяє учасникам почуватися вільно і не боятися висловлювати свої думки;

- кількість ідей важливіша за якість. Основна мета – зібрати якомога більше ідей. Іноді одна незначна ідея може стати основою для великого відкриття;

- комбінування ідей: учасники можуть поєднувати та модифікувати ідеї один одного, створюючи при цьому щось нове.

Колектив, що розв'язує творчу задачу, ділиться на дві групи: «генераторів» ідей та «аналітиків» – їх критиків. До першої групи входять приблизно 5-7 учасників (учнів), здатних «породжувати», творити ідеї. Вчитель у цю роботу не втручається. Висунуті ідеї записуються та направляються команді експертів для відбору. За одне заняття команда з 7 учнів (наприклад 9-го класу) здатна згенерувати 40-50 ідей, серед яких 2-3 виявляються прийнятними [38].

Приклад використання методу мозкового штурму: *необхідно запропонувати ідею для виготовлення корисного виробу з перероблених матеріалів.*

Послідовність використання методу:

1. Учитель формулює завдання: придумати виріб, який можна виготовити з вторинної сировини (пластик, картон, скло тощо) та який буде корисним у повсякденному житті.

2. Учні діляться на групи по 4-5 осіб. Кожна група буде працювати над своїми ідеями.

3. Проведення мозкового штурму. Учитель нагадує правила: всі ідеї прийнятні, критики немає, важливо активно слухати один одного. Учасники мають 15-20 хвилин на те, щоб генерувати ідеї.

4. Генерація ідей. Впродовж відведеного часу учні активно обговорюють ідеї, для прикладу:

- контейнери для зберігання продуктів з пластикових пляшок;
- картонні органайзери для канцелярських товарів;
- лампи з пляшок, які використовують світлодіоди;
- іграшки для дітей з перероблених матеріалів тощо.

5. Після мозкового штурму учні записують усі ідеї на дошці або великому аркуші. Вони групують схожі ідеї, виділяючи найбільш цікаві та практичні.

6. Кожна група представляє свої ідеї класу. Учні активно обговорюють переваги та недоліки кожного варіанту.

Метод синектики – це унікальний підхід до вирішення проблем та генерації ідей, який активно використовується в різних сферах, від бізнесу до освіти. Розроблений у 1960-х роках американським психологом і дослідником А. Дебоно, цей метод базується на використанні метафор й аналогій для стимулювання креативного мислення [3].

Синектика походить від грецького слова «*synectics*», що означає «поєднання різного». Основна ідея полягає у тому, щоб об'єднувати, здавалося б, непоєднані елементи, що дозволяє знаходити нові рішення для складних проблем [41].

Метод синектики дозволяє обґрунтовану критику нових ідей і рішень, оскільки лише так можливо з'ясувати недоліки уявно «доброї» ідеї, чи будь-якого нововведення. Рекомендуємо звернути увагу на важливість виявлення у технічній системі протиріч, коли до одного і того ж об'єкта пред'являються узагальнюючі вимоги. Наприклад, колесо повинно бути достатньо твердим,

щоб нести на собі вантаж, і в той же час – м'яким, щоб амортизувати вібрації. Дане протиріччя усувається використанням шини.

Кожне творче рішення нової технічної задачі, незалежно від того, до якої галузі техніки вона належить, включає три основні моменти [21]:

1) постановка задачі і визначення протиріччя, яке заважає її розв'язку звичайним, вже відомим у техніці способом (методом);

2) усунення причини протиріччя з метою досягнення нового, більш високого технічного ефекту;

3) приведення інших елементів системи, що вдосконалюється, у відповідність з елементом, що змінюється.

Відповідно до цього процес творчого рішення технічної задачі розділяють на стадії, які умовно називають аналітичною, оперативною і синтетичною. У такому випадку розроблений алгоритм розв'язування технічних задач буде мати таку структуру [21; 34]:

1. Аналітична стадія:

- вибір задачі;
- визначення основної ланки задачі;
- виявлення ключової суперечності;
- визначення першочергової причини суперечності.

2. Оперативна стадія:

- ознайомлення з прийомами розв'язування задачі, що можуть зустрічатися у різних видах людської діяльності або природі;
- окреслення нових способів рішення через зміни системи або зовнішніх обставин (умов).

3. Синтетична стадія:

- запровадження необхідних змін у систему;
- запровадження необхідних змін у методи функціонування системи;
- з'ясування можливості використання відомого принципу розв'язування до рішення інших технічних задач;
- оцінка одержаного розв'язку задачі.

Приклад використання методу синектики: *необхідно спроектувати пристрій для поливу рослин, який можна використовувати в домашніх умовах.*

Послідовність використання методу:

1. Учитель пояснює, що учні мають створити пристрій для поливу, який буде зручним, економічним та екологічним.

2. Учні діляться на невеликі групи, щоб кожна команда могла працювати над своїм варіантом пристрою.

3. Учитель пропонує групам застосувати метод синектики для генерації ідей. Основні техніки:

– асоціації – учні обговорюють, з чим асоціюється полив. Наприклад, «дощ» може підказати ідею про систему, яка імітує природний полив;

– аналогії – учні розглядають, як вода циркулює в природі, що може надихнути на ідею створення замкнутої системи, яка використовує повторне використання води;

– метод «Що, якщо?». Учні ставлять запитання: «Що, якщо пристрій міг би автоматично визначати вологість ґрунту?» (це може привести до ідеї про датчики, які контролюють рівень вологості).

4. Використовуючи описані техніки, учні генерують різноманітні ідеї щодо пристрою для поливу:

– автоматизована система з датчиками вологості;

– портативна система поливу з можливістю підключення до смартфона;

– економічний пристрій, що використовує дощову воду.

5. Кожна група учнів представляє свої ідеї. Учні обговорюють переваги та недоліки різних варіантів, оцінюючи їх з точки зору ефективності, вартості та простоти виготовлення.

Метод морфологічного аналізу – це систематичний підхід до розв'язання складних проблем, який дозволяє дослідити всі можливі варіанти рішень, комбінуючи різні елементи. Цей метод, розроблений швейцарським вченим Ф. Звіккі, використовується у багатьох сферах діяльності, зокрема інженерії, бізнесі, науці, освіті. Морфологічний аналіз допомагає зрозуміти суть технічної

проблеми (задачі), виявити можливі альтернативи її розв'язку та генерувати інноваційні рішення [34].

Морфологічний аналіз базується на ідеї, що складні проблеми доцільно розбити на простіші елементи, які можна комбінувати для створення нових рішень. Метод морфологічного аналізу передбачає кілька ключових етапів [34]:

- 1) визначення проблеми, що передбачає чітке формулювання задачі, яку потрібно розв'язати;
- 2) структурування проблеми, шляхом розбиття на частини (фактори, характеристики, варіанти);
- 3) збір необхідних даних (відомостей), тобто визначення можливих варіантів розв'язання для кожної частини загальної проблеми;
- 4) комбінування – створення комбінацій варіантів, щоб виявити можливі рішення проблеми. Це може бути реалізовано у вигляді матриці, де по горизонталі розміщуються частини проблеми, а по вертикалі – варіанти їх розв'язку;
- 5) аналіз та оцінка отриманих рішень за певними критеріями. Цей етап допомагає визначити найбільш перспективні варіанти для подальшої розробки.

Приклад використання методу морфологічного аналізу: *необхідно спроектувати іграшку з дерева, яка буде цікавою, безпечною та легкою у виготовленні.*

Послідовність використання методу:

1. Постановка завдання: спроектувати і виготовити дерев'яну іграшку, яка б відповідала заявленим вимогам.
2. Визначення основних складових іграшки:
 - тип іграшки (машинка, фігурка, конструктор);
 - матеріали (дерево, фанера, дріт тощо);
 - розміри (маленька, середня, велика);
 - додаткові елементи (колеса, рухомі частини, звукові ефекти тощо).
3. Обговорення можливих варіантів для кожної складової, наприклад: тип іграшки (машинка, літачок, робот та ін.), матеріал (сосна, бук, фанера тощо), розміри (невелика (для дітей), середня (для підлітків), велика (для колекцій)).

4. Комбінування різних варіантів, щоб отримати кілька моделей іграшок. Наприклад: машинка (сосна, маленька, колеса), літак (бук, середня, рухомі частини), робот (фанера, велика, звукові ефекти).

5. Обговорення переваг та недоліків кожного варіанту, оцінювання їх за критеріями безпеки, естетики та простоти виготовлення.

Метод евристичних запитань – це потужний інструмент для стимулювання креативності та критичного мислення. Використовуючи запитання як каталізатор, цей метод допомагає генерувати нові ідеї, розв'язувати проблеми та знаходити нестандартні рішення. Евристичні запитання здатні підштовхнути до глибшого аналізу та розуміння складних ситуацій [3].

Евристичні запитання доцільно використовувати для [3]:

- розширення горизонтів мислення;
- виявлення прихованих можливостей мислення;
- критичного аналізу існуючих концепцій (теорії, розв'язків тощо).

Цей метод базується на переконанні, що правильні запитання можуть призвести до глибшого розуміння проблеми і відкриття нових шляхів для її успішного вирішення.

Основні категорії евристичних запитань:

- 1) запитання про визначення: Що це? Як би я визначив(ла) цей термін?
- 2) запитання про причинно-наслідкові зв'язки: Чому це відбувається? Які фактори впливають на цю ситуацію?
- 3) запитання про альтернативи: Які інші варіанти розв'язку задачі існують? Як би я вирішив(ла) цю проблему інакше?
- 4) запитання про наслідки: Які можуть бути наслідки такого технічного рішення? Як це вплине на будову, принцип роботи технічного об'єкта?
- 5) запитання про припущення: Які припущення я роблю? Чи можу я їх поставити під сумнів?

У процесі розв'язування учнями технічних задач метод евристичних запитань доцільно використовувати вчителем поетапно, що передбачає таку послідовність дій [3]:

1. Ідентифікація проблеми – необхідно окреслити технічну проблему або ситуацію, яка потребує розв’язання.

2. Формулювання запитань – створення списку евристичних запитань, які стосуються проблеми.

3. Відповіді на запитання – одержання відповідей на поставлені запитання для заохочування учнів думати нестандартно.

4. Аналіз отриманих відповідей – розгляд одержаних відповідей та відбір тих із них, які можуть привести до нових ідей або рішень.

5. Розробка рішень – використання отриманих ідей для розробки конкретних технічних рішень.

Приклад використання методу евристичних запитань: *необхідно розв’язати технічну задачу, що полягає у розробці конструкції стільця, який має задовольняти такі вимоги: бути зручним, міцним та естетичним.*

У процесі розв’язання задачі можуть використовуватися такі евристичні запитання:

1. Які матеріали ми можемо використати?
2. Які форми можуть бути у стільця?
3. Як забезпечити зручність сидіння?
4. Які альтернативи традиційним конструкціям існують?
5. Як можна зменшити витрати матеріалів?

Відповідаючи на запитання про матеріали, учні можуть розглядати не лише деревину, але й метал або пластикові елементи. В обговоренні форм школярі можуть прийти до ідей нестандартних конструкцій, наприклад, стільців з криволінійними формами.

Учитель допомагає учням оцінити кожну ідею за критеріями зручності, міцності та естетики. На основі обговорених ідей учні приступають до створення власних проєктів стільців.

РОЗДІЛ 2.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ УЧНІВ СПОСОБАМ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ

2.1. Форми і методи навчальної роботи учнів з розв'язування технічних задач

Вчитель технологій, який працює у школі, має вміти розв'язувати основні навчально-виховні завдання, забезпечувати політехнічну підготовку школярів, що складається з вивчення основ наук, технологій, позакласної роботи з технічної творчості, участі учнів у суспільно корисній, продуктивній праці.

Для підвищення ефективності навчально-виховного процесу, активізації пізнавальної та практичної діяльності учнів, розвитку їх технічних здібностей на уроках технологій використовуються різні методи, прийоми та засоби. Таким чином, навчання школярів розв'язуванню технічних задач передбачає певний зміст, послідовність і методику.

Успіх занять значною мірою залежить від їх організації і методів проведення. Практика показала, що найбільш доцільними є дві форми проведення занять, пов'язаних з розв'язуванням учнями технічних задач: індивідуальна і фронтальна. Як перша, так і друга форми дозволяють організовувати роботу школярів по-різному [31]:

- а) індивідуально (кожен учень розв'язує окрему задачу);
- б) ланками (одну задачу (завдання) виконує група з 2–3 осіб);
- в) комбіновано (нескладні технічні задачі розв'язуються учнями окремо, а складні – ланками).

Дамо загальну характеристику означеним формам проведення занять.

Індивідуальні заняття організовують тоді, коли є можливість організувати розв'язування учнями однотипних технічних задач приблизно однакового рівня складності. Під час розподілу задач слід враховувати підготовку, можливості,

бажання і здібності кожного учня. Менш підготовленим учням зазвичай пропонують легші завдання (задачі), а сильнішим – підвищеної складності.

Якщо треба проаналізувати якусь складну технічну конструкцію, виконати трудомістку роботу, доцільно працювати ланками. До *комбінованого (об'єднаного) способу* організації роботи вдаються, коли працюють над розв'язанням технічних задач різної складності. В такому випадку над простими задачами (чи етапами задачі) працює один учень, а складнішу роботу виконують групами (ланками) [31].

Фронтальний метод розв'язання технічних задач передбачає, що всі учні працюють над пошуком розв'язку однакових або близькими за типом і складністю задачами. Фронтальні заняття дають змогу найкраще розв'язати такі задачі, які передбачають роботу учнів з креслярсько-графічною або проєктно-технологічною документацією, виявлення загальних принципів роботи окремих технічних об'єктів (пристроїв, пристосувань, механізмів тощо), ознайомлення з основами конструювання та моделювання [36]. У такому випадку, перед початком роботи учитель має ознайомити учнів із умовою задачі, вимогами щодо її розв'язку (забезпечення точності форми, розмірів, технологічності пристрою тощо), показати типові приклади розв'язування аналогічних задач та звернути увагу на можливі помилки.

При належній попередній підготовці, продуманому відборі технічних задач і правильній організації фронтальної роботи учнів на заняттях, пошук технічних рішень можна здійснювати за зразком, за повною технічною документацією, за неповною технічною документацією, за рисунками (зовнішнім виглядом й описом) та ін. [28].

Необхідно зауважити, що фронтальний метод розв'язання технічних задач дещо обмежує їх вибір, не створює належних умов для активного прояву самостійності й індивідуальності учнів у роботі, сковує творчі шукання. Проте, як було зазначено, ретельно продуманий підбір технічних задач великою мірою зменшує недоліки фронтального методу.

Щоб підвищити ефективність фронтального методу розв'язання технічних задач, вчителю необхідно щоразу добре продумувати зміст попередніх інструктажів, спрямованих на ознайомлення учнів з особливостями задач і способами їх розв'язування.

Фронтальний метод розв'язання технічних задач передбачає дві організаційні форми проведення занять [35]:

1. Заняття без попередніх завдань, характерною рисою яких є те, що учнів не готують до розв'язування технічних задач заздалегідь. Тому під час занять вчителі часто стикаються із значними труднощами, оскільки розподіл задач, інструктування учнів та їх забезпечення необхідними матеріалами (довідники, кресленики, креслярські інструменти та ін.) доводиться здійснювати безпосередньо на заняттях. Враховуючи той факт, що на заняттях зазвичай відводиться обмежена кількість часу на розв'язування технічних задач, вчитель повинен добре спланувати й продумати роботу, щоб заняття проходили організовано і з максимальною користю для учнів.

2. Заняття з попередніми завданнями дають можливість ефективніше провести заняття з розв'язування технічних задач, однак вимагають значної організаційної роботи.

Плануючи розв'язання технічних задач у навчальних майстернях, вчитель повинен брати до уваги попередню підготовку учнів. Педагог вивчає індивідуальні здібності й інтереси учнів, окреслює типи графічних задач, ознайомлює школярів із загальними принципами роботи технічних об'єктів, методами технічного конструювання й удосконалення інженерних конструкцій тощо. Після цього кожному учневі видається відповідне технічне завдання (задача) [31].

Індивідуальний метод розв'язання технічних задач також передбачає попередню підготовку вчителя, пов'язану з підбором задач для кожного учня (або ланки). Після того, як учні (чи ланки) одержали перелік технічних задач, відповідно до своїх здібностей та інтелектуальних можливостей, з кожною групою учнів учитель проводить інструктування.

Під час інструктування вчитель роздає школярам попередні індивідуальні завдання, враховуючи їх можливості та інтереси. Наприклад, як домашнє завдання, вчитель може запропонувати учням детально ознайомитися з документацією технічного об'єкта, який необхідно буде вдосконалити (переконструювати, доконструювати) з метою покращення його технічних характеристик або розширення функціональних можливостей. Більш підготовленим учням можна ускладнити завдання: запропонувати підготувати базову технічну документацію (кресленики, ескізи, технологічні карти та ін.), користуючись наочним рисунком та описом виробу. Всім учням, незалежно від характеру завдання, доцільно запропонувати скласти порядок його виконання (розв'язання) [35].

Перевіряючи виконання попередніх завдань, вчитель виправляє можливі помилки учнів, дає рекомендації, вносить певні корективи. Після цього учні приступають до розв'язування технічних задач на уроці. При такому способі попередньої підготовки всі учні (або ланки) одержують різні завдання.

Методика розв'язування технічних завдань залежить від наступних умов [1]:

- характерних особливостей кожного типу задач;
- змісту технічних задач;
- дидактичного призначення задач;
- підготовленості учнів до їх розв'язання та ін.

Структура і послідовність розв'язування більшості технічних завдань здебільшого однакові:

- 1) засвоєння учнями технічного завдання;
- 2) аналіз змісту задачі;
- 3) знаходження раціонального способу розв'язування задачі;
- 4) обговорення знайденого рішення.

Розв'язування технічної задачі розпочинається з її засвоєння учнями, що спрямоване на створення у них чіткого й наочного уявлення про зміст задачі. Цьому значною мірою сприяє графічне зображення її умови. Коли зображення

просте і не вимагає багато часу на його викреслювання, вчителю можна виконати його на дошці відразу після ознайомлення учнів з умовою задачі. В інших випадках потрібно попередньо підготувати зображення на дошці або на аркуші паперу відповідного формату. Не можна допускати, щоб учні приступали до розв'язання задачі, не з'ясувавши її умови, оскільки розв'язок задачі не самоціль, а засіб стимулювання пізнавальної та творчої активності учнів, їхнього технічного мислення.

Аналіз змісту задачі найкраще проводити методи бесіди, ставлячи перед учнями такі запитання, які б дали змогу глибше вникнути у її зміст і водночас сприяли б активному пошуку рішення [35]. Наприклад: «Що потрібно визначити у задачі? Що потрібно знати для розв'язку задачі? Чи є умови, необхідні для пошуку правильного розв'язку? Яких даних не вистачає? Як знайти відсутні дані? Чи не нагадує ця задача якусь із раніше розв'язаних? та ін. У випадку деяких труднощів вчителю можна нагадати одну з раніше розв'язаних задач або, якщо дозволяє час, запропонувати учням спільно розв'язати іншу аналогічну задачу.

Пригадування аналогічного способу розв'язування технічної задачі зазвичай буває достатнім, щоб учні швидко з'ясували послідовність розв'язування актуальної задачі. Однак цей метод не можна рекомендувати одразу, коли учні не можуть розв'язати задачу. Використання його в окремих випадках полегшує та прискорює пошук рішення, однак саме рішення не можна назвати творчим, і тому використовувати цей метод потрібно лише тоді, коли жодним іншим способом не вдається спрямувати учнів на необхідний шлях розв'язання задачі.

Кількість навідних запитань, поставлених учителям у розмові з учнями, а також ступінь їх конкретизації залежить від складності задачі, рівня технічної підготовленості учнів, вміння розв'язувати подібні задачі.

У міру накопичення знань та набуття навичок розв'язування технічних задач самостійність учнів зростає і потреба у великій кількості навідних запитань поступово знижується.

Після цього учні знаходять спосіб розв'язання задачі та реалізують його.

Запропонований учнями спосіб розв'язування технічної задачі обов'язково має підлягати колективному обговоренню, яке є закономірним продовженням роботи над задачею. Одразу переходити до обговорення знайденого способу розв'язування технічної задачі доцільно лише у тому випадку, якщо він єдиний. Якщо задачу можна розв'язати декількома способами, то краще утриматися від обговорення першого запропонованого варіанту, оскільки це знижує ефективність пошуку найкращого рішення [36].

Зазвичай учні, знаючи один із способів розв'язання задачі, у своєму подальшому пошуку виходять вже не з вимог самої задачі, а із прагнення вдосконалити знайдений спосіб шляхом усунення його недоліків. У цьому полягає одна з особливостей їхнього технічного мислення. Наприклад, у задачі необхідно з'єднати два бруски під прямим кутом. Рішення її буде багатоваріантним.

Після того, як будуть знайдені всі основні розв'язки задачі, що задовольняють її вимоги, необхідно одночасно обговорити з учнями всі рішення. Таке обговорення сприятиме розвитку самостійності та творчого мислення учнів.

Вибір організаційних форм розв'язання технічної задачі певного типу чи виду визначається переважно дидактичними цілями уроку. Для активізації пізнавальної діяльності учнів перед вивченням нового матеріалу чи під час його вивчення технічні задачі можна розв'язувати фронтально. З метою розширення чи узагальнення знань учнів, розв'язування задач можна здійснювати як фронтально, так й індивідуально.

У випадку значних відмінностей у підготовці учнів можна використовувати індивідуальне розв'язання задач. Для індивідуального розв'язування також рекомендується пропонувати додаткові задачі, однак лише тим учням, які встигають раніше за інших розв'язати основну задачу.

На вибір організаційної форми розв'язування технічних задач впливає характер самих задач. Складні та трудомісткі задачі раціональніше

розв'язувати разом усім класом (групою), прості та подібні (аналогічні за змістом) – індивідуально.

2.2. Методичні рекомендації щодо навчання учнів розв'язанню технічних задач

При будь-якій формі організації і проведення занять вчитель повинен домогтися, щоб кожен учень самостійно розв'язав технічну задачу від початку до кінця. Для розвитку технічних здібностей учнів важливо, щоб вони роздумували не лише над конструкцією технічних об'єктів, поданих (описаних) у задачах, а й над їх будовою і призначенням окремих частин (деталей) та способами їх поєднання у виробі [19].

Залежно від віку і технічної підготовки учнів доцільно ставити перед ним ряд проміжних (допоміжних) завдань.

На кожному занятті із розв'язування технічних задач доцільно проводити вступний інструктаж. Вступний інструктаж при фронтальному методі роботи на уроці (без попередніх завдань) бажано проводити у майстерні або у класі. Під час інструктажу учні повинні ознайомитися з робочими ескізами, записати послідовність розв'язування задач або розробити відповідні інструкційні картки. Для виконання цієї роботи необхідне креслярське приладдя і відповідно обладнані робочі місця. На заняттях із попередніми завданнями короткий вступний інструктаж можна проводити безпосередньо в майстерні, оскільки учні вже ознайомилися з особливостями технічних задач і способами їх розв'язування.

Зміст інструктажу при фронтальному методі проведення занять без попередніх завдань. Спочатку вчитель повідомляє учням зміст технічної задачі та детально пояснює особливості її розв'язання. Після цього розповідає про принцип дії технічного об'єкта згідно його рисунка чи ескізу. Далі можна перейти до пояснення особливостей конструкції технічного об'єкта, які

забезпечують його міцність, легкість, зручність і надійність у роботі. Необхідно розповісти про призначення окремих деталей виробу, їх положення у вузлах, взаємодію з іншими деталями. Слід звернути увагу учнів на точність виготовлення, форми, вибір головного виду, а також на ті труднощі, які можуть трапитися у процесі розв'язування технічної задачі [28].

Під час вступного інструктажу необхідно розкрити ті наукові і технічні принципи, що лежать в основі будови і дії технічного об'єкта. Інколи доцільно дати поняття про закони, правила й основні розрахунки, які будуть потрібні для розв'язування технічної задачі і з якими учні докладніше ознайомляться на уроках фізики, математики та ін.

Проводячи заняття із розв'язування технічних задач, необхідно приділити увагу читанню рисунків, складанню ескізів – це дуже важливо для розвитку творчих здібностей учнів і для практичної виробничої діяльності. Велике значення для учнів має створення у них конструкторсько-технічних уявлень. А такі уявлення не можуть виникати без уміння читати технічний рисунок і користуватися ним: уявити за рисунком деталь чи з'єднання деталей, вміти виготовити деталь, користуючись рисунком, змонтувати окремі вузли, а також самостійно виготовляти рисунки, зображуючи об'ємні форми на площині [29].

Таким чином, учень повинен згідно рисунка чітко уявляти форму технічного об'єкта, його деталей, вияснити їх розміри, вимоги щодо точності й чистоти обробки поверхонь та інші технічні вимоги. Від того, наскільки грамотно і швидко він прочитає робочий рисунок (кресленик, схему), великою мірою залежить успіх розв'язування технічної задачі.

Технічно грамотному учневі легше розібратися у незнайомих для нього механізмах, апаратах, приладах, моделях, простіше переключитися на самостійне конструювання, винахідництво, раціоналізаторську роботу.

Конкретними і зрозумілими для учнів є самі предмети, деталі, вироби, а не зображення їх на рисунках чи ескізах. Отже, методично правильно починати формування понять про ескіз і рисунок з вивчення виробу і відповідного йому технічного рисунка.

Важливим є процес розв'язування технічних задач, спрямованих на підбір конструкційних матеріалів для виготовлення виробів. Добір матеріалу є одним з найскладніших і найвідповідальніших етапів технічного проєктування, бо саме матеріал визначає характер і зміст технологічного процесу (способи виготовлення, кількість і зміст трудових операцій, переходів, режими обробки, обладнання, інструменти, пристрої і т. д.) [33]. Тому дуже важливо розповісти учням про властивості окремих матеріалів і їх застосування, про можливість заміни одних матеріалів іншими, більш дешевими і якісними, а також пояснити, у чому полягають основні вимоги до сучасних конструкцій (міцність, легкість, красивий зовнішній вигляд).

Учні повинні знати, що неправильний вибір заготовки чи то за якістю, чи за розміром зумовить великі витрати матеріалу під час обробки і вимагатиме більше зусиль. Це, в свою чергу, призведе до ускладнення процесу виготовлення деталі, збільшення часу, затраченого на виготовлення одиниці продукції, отже, знизиться продуктивність праці і підвищиться собівартість [36].

Інколи під час занять з моделювання і конструювання учням необхідно повідомити деякі додаткові теоретичні відомості, потрібні для успішного розв'язання практичних технічних задач. Адже буває так, що недостатність якихось знань позбавляє учнів можливості творчо мислити і перетворює їх у звичайних технічних виконавців чийхось задумів. Тоді, як правило, найменша невдача приводить до розчарування, зневіри у своїх силах.

Додаткові відомості, які необхідно повідомити учням, можуть бути:

- загальнотехнічними, загальноосвітніми;
- пов'язані з трудовими, технічними й організаційними навичками;
- про життя та діяльність видатних діячів науки, винахідників, новаторів виробництва.

Щоб підвищити пізнавальну активність учнів на уроці, пробудити самостійність мислення, ініціативність, вчитель ставить перед школярами ряд запитань, які пов'язані з призначенням технічного об'єкта, особливостями його

конструкції, фізичними або технічними принципами, що лежать в основі його будови і принципу роботи, способами виконання окремих операцій, добором матеріалу, інструментів, пристроїв і т.п. Мета таких запитань полягає не лише у перевірці суто технічних знань учнів, а в науково-технічному їх осмисленні [31].

Такі заходи сприяють більш свідомій роботі учнів, навчають швидко і точно помічати недоліки у своїй роботі, виявляти творчу кмітливість, знаходити найдоцільніші шляхи розв'язання поставлених технічних задач.

Впевнившись, що умова технічної задачі є зрозумілою для учнів, і що вони зможуть її успішно розв'язати, вчитель дозволяє розпочинати роботу – насамперед виконати в зошитах необхідні рисунки, ескізи окремих деталей, провести відповідні розрахунки (обчислення), записати порядок розв'язання задачі.

Під час роботи над ескізами вчитель спостерігає за діями учнів, дає необхідні пояснення, консультації. Якщо розв'язування технічної задачі проводиться за документацією з неповними даними, то учням необхідно самостійно нанести необхідні розміри, яких бракує, вказати способи з'єднання окремих деталей і вузлів, тобто доповнити рисунок відсутньою інформацією. При виконанні робочих ескізів згідно рисунка й опису технічних об'єктів учні повинні здійснити повне деталювання виробу – в цьому разі потрібна максимальна допомога вчителя.

У процесі проведення занять (розв'язування технічних задач) за попередніми завданнями вважається, що учні вже отримали індивідуальний інструктаж, під час якого ознайомилися з призначенням виробу, особливостями його конструкції та можливістю її вдосконалення, визначили і підібрали необхідний матеріал, деталі, розробили робочі ескізи тощо.

Тому на початку занять учитель підводить підсумки проведеної учнями роботи. При цьому можна більш детально пояснити (пригадати) учням призначення і будову технічного об'єкта, підкресливши спільність і відмінність окремих вузлів, намітити послідовність розв'язування технічної задачі,

повідомити, за необхідності, додаткові відомості. Після цього необхідно поставити перед учнями ряд контрольних запитань, щоб переконатися, чи готові вони самостійно виконувати роботу – розв’язувати технічні задачі [28].

Зміст інструктажу на заняттях з індивідуальними завданнями. Така форма роботи з учнями передбачає обов’язкове виконання попередніх (класних чи домашніх) завдань. На першому занятті з розв’язування технічних задач вчитель ділить клас на групи відповідно до специфіки (спрямованості) попередніх технічних завдань, над якими учні працювали в процесі підготовчої роботи, а також проводить інструктаж з кожною групою учнів. Спочатку вчитель підсумовує результат виконання учнями попередньої роботи (попередніх завдань), з’ясовує можливі труднощі у роботі школярів, уточнює призначення технічних об’єктів тощо. Після цього разом з учнями вчитель обговорює можливості удосконалення конструкції технічних об’єктів або заміни матеріалів, ставить перед учнями запитання для повторення фізичних законів, що лежать в основі роботи виробу та ін.

Вимоги до інструктажу. При будь-якому методі проведення занять ефективність інструктажу залежить від дотримання таких вимог [36]:

1) готуючись до інструктажу, необхідно врахувати попередню загальнотехнічну підготовку учнів;

2) інструктаж має бути коротким (лаконічним), тобто учням необхідно повідомляти лише ту інформацію, яка безпосередньо необхідна для розв’язання технічної задачі. Вчителеві потрібно уникати багатослів’я і будувати бесіду чітко і послідовно;

3) учні повинні чітко усвідомити суть та умову технічної задачі, оскільки це забезпечує свідоме ставлення до процесу розв’язування задачі, збуджує пізнавальний інтерес;

4) в інструктажі необхідно передбачити можливі помилки учнів при розв’язуванні задач та вжити заходів щодо їх запобігання;

5) під час інструктажу необхідно активно використовувати різні наочні посібники – таблиці, рисунки, макети, моделі тощо;

б) після завершення інструктажу вчитель має переконатися, чи всі учні правильно усвідомили зміст і мету технічної задачі, порядок її розв'язання.

Розв'язування технічних задач. Коли учні приступають до розв'язування технічних задач, учитель повинен слідкувати за роботою учнів, надавати помірну допомогу та консультації, перевіряти не лише правильність розв'язання, а й знання необхідного теоретичного матеріалу. Такими діями вчитель стимулює свідоме, творче ставлення учнів до процесу розв'язання задач [1].

Розв'язуючи технічні задачі технологічного спрямування, учні повинні чітко уявляти технологію виготовлення окремих деталей технічного об'єкта та способи їх раціонального поєднання у виробі. Якщо учень не вміє правильно визначити спосіб обробки деталі, порушує технологічний процес її виготовлення, вчитель повинен вказати йому на помилку і запропонувати правильне рішення. В окремих випадках можна ознайомити учнів з невідомими їм технологічними операціями, трудовими прийомами, використанням спеціальних пристроїв, застосування яких забезпечить підвищення продуктивності праці, точність обробки, дозволить скоротити час окремих операцій [17].

Важливе значення у процесі розв'язування технічних задач (особливо конструкторських) має виховання естетичної спрямованості учнів. Вчителеві необхідно звертати увагу школярів на правильні співвідношення частин технічного об'єкта, його форму, колір, враховувати зручність використання тощо. Інтерес до праці, пов'язаний з її красою, супроводжується почуттям емоційного піднесення учнів [20].

Вже на початку розв'язування конструкторських задач вчитель повинен нагадати учням, що надійність роботи, простота й витонченість технічних виробів залежать від якості обробки поверхонь, оскільки недбало виготовлений виріб швидко спрацьовується. Погано підігнані деталі і з'єднання постійно розлагоджуються, в зазори і щілини потрапляє волога, пил, бруд, а відтак частини, що труться, часто псуються тощо.

Після розв'язування технічних задач інколи необхідно запропонувати учням доопрацювати технічну документацію (кресленики, ескізи, схеми, технологічні карти тощо). Це дозволяє не лише закріпити отримані знання, але й розвинути навички точності, уважності та критичного мислення. Учні вчаться аналізувати свої рішення, враховувати можливі помилки та вдосконалювати одержані технічні рішення, що сприяє глибшому розумінню технологічних процесів і підвищує готовність до практичного застосування знань у реальному житті.

2.3. Приклади розв'язування технічних задач

У сучасному світі технічні задачі стають невід'ємною складовою багатьох професій. Ці задачі можуть варіюватися від простих, повсякденних завдань до складних і багатогранних проєктів, що вимагають глибокого аналізу та інноваційних рішень. Розв'язання технічних задач вимагає не лише відповідних знань й умінь, але й творчого підходу, оскільки багато з них потребують нестандартних рішень.

У цьому параграфі магістерської роботи розглянемо кілька прикладів розв'язування технічних задач, які ілюструють різноманітні методи та підходи.

Задача 1. *Необхідно розробити механізм, що дає змогу при натисканні однієї (будь-якої) клавіші блокувати всі інші (рис. 2.1, а).*

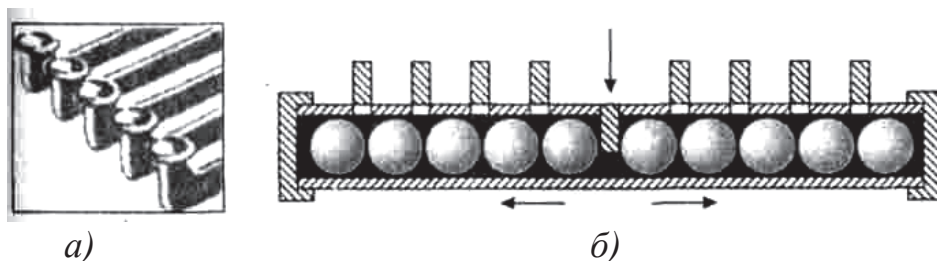


Рис. 2.1. Графічна умова технічної задачі (а) та можливий її розв'язок (б)

Розв'язання:

Усі клавіші повинні взаємодіяти між собою так, щоб натискання однієї з них блокувало роботу всіх інших. Відтак технічне протиріччя задачі полягає у забезпеченні способу блокування клавіш.

Вирішенням цього протиріччя має стати блокувальний механізм, який унеможливить одночасне натискання двох і більше клавіш.

На рис. 2.1, б представлено графічне зображення, на якому продемонстровано роботу блокувального механізму. Механізм блокування являє собою пустотілий циліндр з прорізами, розміщеними строго під клавішами. У циліндр поміщають кульки. Довжина циліндра розрахована таким чином, щоб кульки мали можливість розсунутися на відстань, рівну ширині лише однієї клавіші. У випадку, коли одна з клавіш знаходиться в опущеному стані, то всі кульки щільно притискаються між собою, а відтак іншу клавішу натиснути стає неможливо.

Цю технічну задачу на уроці можна розв'язати за допомогою інтерактивного методу «Мозковий штурм». Учитель зачитує умову задачі, пропонує учням її розв'язати.

Алгоритм роботи учнів:

- 1) чітко сформулювати зміст проблеми, виписати її на окремому аркуші паперу;
- 2) обміркувати можливі варіанти вирішення проблеми та повідомити їх учителю;
- 3) не критикувати чи кепкувати з тих ідей чи припущень, які висловлюють однокласники;
- 4) намагатися висловити якомога більше ідей. Називати навіть такі ідеї, що є фантастичними або здаються неможливими для цієї проблеми;
- 5) якщо забракне ідей чи пропозицій, можна називати слова чи інші фантастичні асоціації, що стосуються обговорюваної проблеми.

Алгоритм роботи вчителя:

- 1) пояснити учням сутність технічної проблеми і записати на дошці умову задачі: *«Необхідно сконструювати блокувальний механізм, що унеможливить натискання одночасно двох клавіш»;*
- 2) запропонувати школярам висловити свої пропозиції, ідеї, фрази і навіть слова, які є близькими до зазначеної проблеми;

3) записувати всі ідеї чи слова, які виголошують учні, на дошці без зауважень та запитань;

4) якщо учні неохоче висловлюють свої ідеї щодо вирішення проблеми, необхідно ставити додаткові запитання, наприклад: 1. Чим можна заблокувати дію механізму? (кулькою, рейкою тощо). 2. Наведіть приклади відомих вам блокувальних механізмів (зачіпки на дверях, затискні упори тощо). 3. Натискаючи одну клавішу, можна пересувати дещо, що буде обмежувати чи блокувати решту клавіш (рейку, кульку тощо). Якої форми може бути це «дещо»? У чому можна розмістити такий блокувальний механізм?

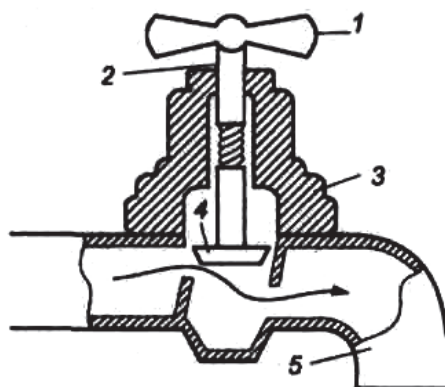
5) опираючись на виписані ідеї учнів і доповнюючи їх власними пропозиціями, щоб одержати запланований розв'язок задачі, накреслити на дошці схему блокувального механізму, яку обговорюють та уточнюють учні.

Задача 2.

Варіант I. Вдоскональте конструкцію водопровідного крана (рис. 2.2) так, щоб він тримав воду навіть тоді, коли клапан 4 не тримає.

Варіант II. Якщо кран встановити на відкритому повітрі, у ньому взимку може замерзати вода – у тій частині крана, яка знаходиться над поверхнею ґрунту, утворюється льодяна пробка. Запропонуйте проєкт колонки, яка б не замерзала.

Варіант III. Спроектуйте кран, який автоматично перекриває воду у випадку розриву труби.



*Рис. 2.2. Будова водопровідного крана:
1 – маховик; 2 – гвинт із гайкою 3; 4 – тарільчастий клапан на гвинті;
5 – корпус. Стрілкою показано хід води*

Розв'язання:

I варіант (рис. 2.3, а). Подвійний тарільчастий клапан має взаємодіяти з двома пропускними отворами *А* і *Б*. Тоді воду можна зупинити не лише при загвинченому, але й при повністю викрученому положенні гвинта.

II варіант (рис. 2.3, б). Поміщаємо кран під ґрунт. Вмикаючи кран, з'єднуємо труби *1* і *2*; вода витікає з колонки. Вимикаємо кран, і вода, яка залишилася в колонці, з труби *2* тече в трубу *3*, що веде до каналізації. Колонка залишається пустою і за низьких температур буде неушкодженою. Проте недоліком тут є нераціональне використання води. Тому в даному проєкті можна сконструювати додатковий резервуар для тієї води, яка витікає з труби *3*.

III варіант (рис. 2.3, в). Аварійний кран може мати вигляд звичайної кулі, вага якої точно розрахована. Різке збільшення тиску води під час розриву труби примусить кулю піднятися і перекрити один із двох отворів.

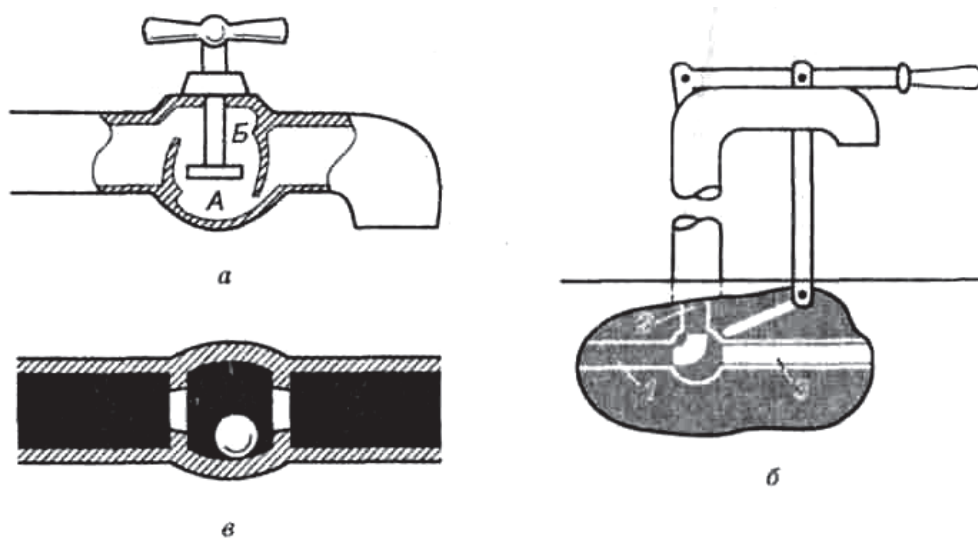


Рис. 2.3. Варіанти розв'язку технічних задач

В межах магістерської роботи розроблено авторський збірник технічних задач, призначений для учнів старших класів закладів загальної середньої освіти (див. додаток).

ВИСНОВКИ

Розв'язавши завдання магістерської роботи, нами сформульовано такі висновки:

1. Досліджено особливості залучення учнів до розв'язання технічних задач на уроках технологій.

Активна пізнавальна діяльність учнів визначається насамперед системою задач технічного спрямування, під якими доцільно розуміти будь-які технічні завдання, вирішення яких пов'язане з використанням сукупності загально-технічних знань, умінь і навичок.

Процес розв'язання технічних задач забезпечує широке ознайомлення учнів із сучасною технікою та технологіями, передовими методами роботи, елементами конструкцій технічних об'єктів, найбільш раціональними режимами роботи та іншими досягненнями в галузі техніки. Залучення учнів до розв'язання технічних задач є важливою умовою їх гармонійного розвитку, що не лише сприяє формуванню техніко-технологічних знань й умінь, але й допомагає розвивати індивідуальні якості особистісні, зокрема критичне мислення, креативність, відповідальність тощо.

2. Виявлено та схарактеризувати типи і спрямованість технічних задач.

У науково-педагогічній літературі визначено такі основні типи технічних задач: графічні, конструкторські, технологічні, розрахункові, діагностичні, прогностичні, комбіновані.

За своїм змістом (характером) технічні задачі також можуть бути теоретичними або практичними. Теоретичні задачі призначені переважно для розвитку чи перевірки мисленнєвих здібностей учнів, формування чи з'ясування наявності певних теоретичних знань й умінь. Водночас практичні задачі спрямовані, передусім, на формування, закріплення чи перевірку практичних умінь і навичок школярів, їх фізичних здібностей.

3. Досліджено функції технічних задач.

До основних функцій технічних задач належать: 1) дидактична (полягає у формуванні системи знань й умінь школярів); 2) розвиваюча (орієнтована на

формування структурних елементів особистості учнів); 3) контролююча (визначення фактичного рівня сформованості технічних знань й умінь школярів); 4) функція зворотнього зв'язку (отримання інформації самими учнями про свої знання, вміння і навички).

4. Окреслено вимоги до підбору технічних задач навчального призначення.

У процесі підбору технічних задач вчитель має враховувати: 1) рівень складності задач (легкі, середні, складні); 2) тип задач (теоретичні, практичні, комбіновані); 3) спрямованість задач (графічні, конструкторські, технологічні, розрахункові, діагностичні, прогностичні, комбіновані); 4) методи розв'язування задач (графічні, аналітичні); 5) формат розв'язування задач (індивідуальні, групові, колективні).

Крім того, при підборі технічних задач необхідно врахувати відповідність змісту навчальної програми, рівень підготовки учнів та їхні можливості, спрямованість на роботу з реальними матеріалами і технологіями та ін.

5. Досліджено можливості використання евристичних методів для розв'язування технічних задач.

Евристичні методи – це підходи до розв'язування проблем (задач), які ґрунтуються на досвіді, інтуїції та творчому мисленні особистості. Вони особливо корисні при розв'язанні технічних задач, які можуть мати кілька варіантів розв'язку або ситуацій, що вимагають нестандартних підходів.

Розв'язування учнями технічних задач на уроках технологій найбільш доцільно здійснювати з використанням таких евристичних методів: метод фокальних об'єктів, метод мозкового штурму, метод синектики, метод евристичних запитань.

6. Здійснено аналіз основних форм і методів навчальної роботи учнів з розв'язування технічних задач.

Практика показала, що найбільш доцільними є дві форми проведення занять, пов'язаних із розв'язуванням учнями технічних задач: індивідуальна та фронтальна. Обидві форми проведення занять дозволяють організовувати роботу школярів по-різному: індивідуально (кожен учень розв'язує окрему

задачу); ланками (одну задачу розв'язує група з 2–3 осіб); комбіновано (нескладні технічні задачі розв'язуються учнями окремо, а складні – ланками).

Індивідуальні заняття організовують тоді, коли є можливість організувати розв'язування учнями технічних задач приблизно однакового рівня складності. Якщо треба проаналізувати якусь складну технічну конструкцію, виконати трудомістку роботу, доцільно працювати ланками. До комбінованого способу організації роботи вдаються, коли працюють над розв'язанням технічних задач різної складності. Фронтальна форма розв'язання технічних задач передбачає, що всі учні працюють над пошуком розв'язку однакових або близькими за типом і складністю задач.

7. Розроблено методичні рекомендації щодо навчання учнів розв'язанню технічних задач.

У процесі розв'язування технічних задач учитель повинен слідкувати за роботою учнів, надавати помірну допомогу та консультації, перевіряти не лише правильність розв'язання, а й знання необхідного теоретичного матеріалу. Такими діями вчитель стимулює свідоме, творче ставлення учнів до процесу розв'язання задач.

Перед початком розв'язування технічних задач учителям необхідно провести з учнями вступний інструктаж, у ході якого розкрити ті наукові і технічні принципи, що лежать в основі будови і дії технічного об'єкта. Інколи доцільно дати поняття про закони, правила й основні розрахунки, які будуть потрібні для розв'язування технічної задачі.

8. Наведено орієнтовні приклади розв'язування учнями технічних задач на уроках технологій; укладено авторський збірник технічних задач для учнів старших класів закладів загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амелькін В.І., Зайончик В.М., Сидоренко В.К., Шмельов В.Є. Технічна творчість учнів: підруч. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 458 с.
2. Березова Л.В. Аналіз психологічних підходів до проблеми творчого мислення. *Актуальні проблеми педагогіки, психології та професійної освіти*. 2015. №2. С. 3–7.
3. Бондар М. Евристичні методи вирішення творчих задач. *Імідж сучасного педагога*. 2000. № 2. С. 14–17.
4. Гетта В.Г., Гуревич Р.С., Коберник О.М., Терещук А.І. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні: навч.-метод. посіб. Умань: СПД Жовтий, 2008. 212 с.
5. Гоян І.М. Основи інженерної психології: навч.-метод. посібн. Івано-Франківськ: Плай, 2006. 106 с.
6. Давидова О. Застосування сучасних методів навчання. *Освіта. Технікуми, коледжі*. 2005. № 1. С. 16–19.
7. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посібн. Київ: Академвидав, 2004. 352 с.
8. Довідник учителя трудового навчання та креслення в запитаннях та відповідях / упоряд. С.М. Дітленко, Б.М. Терещук, Н.Б. Лосина. Харків: Веста, вид-во «Ранок», 2006. 608 с.
9. Коберник О. Проектування на уроках трудового навчання. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2001. №4. С. 12–14.
10. Козирод О.Г. Вплив гуртка технічного моделювання на формування особистості учня у середовищі закладу позашкільної освіти. *Актуальні проблеми технологічної, професійної освіти, культурології та дизайну*: Зб. мат. Всеукр. наук.-практ. конф. з нагоди 40-річчя факультету технологій та дизайну Полтавського нац. пед. ун-ту ім. В.Г. Короленка (9–10.10.2018 р.). Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2018. С. 96–102.

11. Кондратюк С.Ю. Основи конструювання: посібн. Черкаси: КНЗ «ЧОПОПП ЧОР», 2018. 38 с.
12. Конструювання та технологія виробництва техніки реєстрації інформації: у 3-х кн. Кн. 2. Основи конструювання: навч. посіб. / Є.М. Травніков, В.С. Лазебний, Г.Г. Власюк, В.В. Пілінський, В.М. Співак, В.Б. Швайченко. За загальною редакцією В.С. Лазебного. Київ: «Кафедра», 2015. с.
13. Лещук Р.М. Метод фокальних об'єктів у художньому конструюванні на уроках трудового навчання. *Трудове навчання в закладах освіти*. 2008. № 5–6. С. 18–20.
14. Мадзігон В.М., Тарара А.М. Технічне проектування: підручник для 11 класу загальноосвіт. навч. закладів. Профільний рівень. Інженерно-технічне спрямування. / За ред. Мадзігона В.М. Київ: Педагогічна думка, 2010. 167 с.
15. Максименко С.Д., Максименко К.С., Папуча М.В. Психологія особистості: підруч. Київ: КММ, 2007. 295 с.
16. Матвійчук А.С. Формування техніко-конструкторських знань, умінь та навичок в учнів 7-9 класів у процесі трудової підготовки. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 1997. № 3. С. 5–7.
17. Методика навчання учнів 5-9 класів проектуванню в процесі вивчення технології обробки деревини і металу: навч.-метод. посіб. / Коберник О.М., Бербець В.В., Сидоренко В.К., Ящук С.М. Умань: УДПУ, 2005. 114 с.
18. Михайліченко М.В., Рудик Я.М. Освітні технології: навч. посіб. Київ: ЦП «Компринт», 2016. 583 с.
19. Мілерян Є.О. Загальнотрудові політехнічні вміння та їх формування в учнів. Київ: Знання, 1970. 48 с.
20. Моляко В.О. Психологічна готовність до творчої праці. Київ: Освіта, 1990. 110 с.
21. Моляко В.О. Психологія розв'язування учнями творчих задач. Київ: Рад. школа, 1983. 96 с.
22. Оршанський Л.В. Художньо-трудова підготовка майбутніх учителів трудового навчання: монографія. Дрогобич: Швидко Друк, 2008. 278 с.

23. Основи інженерної графіки з елементами професійного конструювання: підручник / І.О. Чермних, В.І. Нестеренко, О.О. Краєвська та ін. / за ред. доц. О.О. Краєвської. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. 240 с.
24. Основи художнього конструювання / укл. Є.А. Антонович, Л.К. Грач, Н.І. Саваріна, В.А. Шпільчак. Івано-Франківськ: ПУ, 1992. 32 с.
25. Пахалюк А.П. Основи матеріалознавства і конструктивні матеріали: посіб. Львів: Світ, 2005. 172 с.
26. Пискун О.М. Художнє конструювання як вид навчально-творчої діяльності. *Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка*. Чернігів: ЧДПУ, 2007. Вип 45. С. 169–173.
27. Сисоєва С.О. Основи педагогічної творчості: підруч. Київ: Міленіум, 2006. 346 с.
28. Тарара А.М. Проектування і конструювання об'єктів техніки: навч. посіб. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 144 с.
29. Тарара А.М. Технічна творчість учнів основної школи у процесі проектної і технологічної діяльності: навч.-метод. посіб. Київ: Педагогічна думка, 2014. 134 с.
30. Технічна творчість: програми науково-технічних гуртків позашкільних закладів. Київ: Освіта, 1993. 72 с.
31. Титаренко В.П. Організація проектно-технологічної діяльності учнів на уроках трудового навчання. Полтава: ПОППО, 2007. Ч. II. 160 с.
32. Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія: підруч. Київ: Либідь, 2002. 264 с.
33. Трофімчук В. Етапи художньо-конструкторської діяльності старшокласників. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2006. №1. С. 33–37.
34. Туриніна О.Л. Психологія творчості: навч. посіб. Київ: МАУП, 2007. 160 с.
35. Тхоржевський Д.О., Гетта В.Г. Проблемне навчання на уроках праці. Київ: Освіта., 1990. 152 с.
36. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін: навч. пос. Київ: Вища школа, 1992. 334 с.

- 37.Фольт О.В., Смолинський Р.І. Основи художнього конструювання. Київ: Вища школа, 2003. 143 с.
- 38.Фурман А.В. Теорія навчальних проблемних ситуацій: психолого-дидактичний аспект. Тернопіль: Астон, 2007. 164 с.
- 39.Хорунжий В.І. Практикум в навчальних майстернях з методикою трудового навчання. Видання друге, доповнене. Тернопіль: Астон, 2005. 252 с.
- 40.Чепок Р.В. Реалізація конструкторсько-технологічного підходу у процесі навчання креслення майбутніх вчителів трудового навчання: дис. канд. пед. наук. Херсон, 2007. 345 с.
- 41.Шапар В.Б. Психологічний тлумачний словник. Харків: Прапор, 2004. 640 с.
- 42.Шпара П.Е., Шпара В.П. Технічна естетика та основи художнього конструювання. Третє вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 1998. 247 с.
43. Шрагіна Л.І. Технологія розвитку креативності. Київ: Шк. світ, 2010. 160 с.
- 44.Яким Р.С., Чубик Р.В. Основи техніки і технології: навч. посіб. Дрогобич: Коло, 2015. 376 с.
- 45.Якубовський З.М. Розвиток творчих здібностей учнів за допомогою різнорівневих карток-завдань. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2001. № 2. С. 11–14.