

**Білоевич Іван**

*асистент кафедри методики*

*трудового навчання*

*та технічних дисциплін*

*Кременецький обласний*

*гуманітарно-педагогічний*

*інститут ім. Тараса Шевченка*

## **ТЕХНІЧНЕ ЗНАННЯ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ У МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ**

*У статті обґрунтовано необхідність вивчення технічного знання для подальшого вивчення розвитку технічного мислення майбутніх вчителів технологій. Вказано, що попереду успішного розвитку технічного мислення повинне йти розв'язування певної системи технічних завдань, яка повинна задовольняти певні принципи.*

**Ключові слова:** *технічний, вчителі технологій, технічні завдання.*

*В статье обосновано необходимость изучения технического знания для последующего изучения развития технического мышления будущих учителей технологий. Указано, что впереди успешного развития технического мышления должно идти развязывание определенной системы технических задач, которая должна удовлетворять определенные принципы*

**Ключевые слова:** *технический, учителя технологий, технические задания.*

*This article is confirmed to the need of studying technical knowledge for further studying the problem of development the technical thinking for future teachers who work with this problematics. It is apparent that successful development of technical thinking should be previous in its progressing towards sowing certain technical system of exercises, which should satisfy the appropriate principles.*

**Keywords:** *technical, technical teachers, technical knowledge.*

Стратегія розвитку технічного мислення в майбутнього вчителя технологій викликає потребу вивчення специфіки технічного знання.

Для дослідження, присвяченого проблемі розвитку технічного мислення, важливо розібратися в питаннях специфіки технічного знання й впливу техніки на суспільство, культуру, свідомість, мислення людей. Тому що ці питання є предметом вивчення науки «Філософія техніки», варто звертання до цієї науки. Філософія техніки, по-перше, досліджує феномен техніки в цілому, по-друге, не тільки її іманентний розвиток, але й місце в суспільному розвитку в цілому, а також, по-третє, бере до уваги широку історичну перспективу

Більшість відомих дослідників проблем дидактики навчання сходяться на думці про те, що в основі успішного розвитку повинна бути покладена діяльність, пов'язана з розв'язуванням відповідної системи задач [1, 2, 3]. Тому не випадково, що в багатьох дослідженнях, де розглядаються наукові основи навчального процесу у вищих закладах освіти, серед необхідних і достатніх умов навчальної діяльності, вказується на необхідність обґрунтованого перетворення змісту навчання у відповідну систему задач.

В дидактиці і психології приділено значну увагу ролі і місцю задач у процесі навчання і розвитку. Систематика й дослідження механізмів розв'язування задач, побудова їх раціональних моделей і ефективної методики навчання способам розв'язування нерозривно пов'язується із визначенням змісту освіти.

Багато дослідників розглядають навчальні задачі як засіб навчального впливу. На їх думку стати предметом діяльності навчальний матеріал може тільки тоді, коли він знаходить прояв у задачі. Задачу слід вважати тією узагальнюючою і обов'язковою формою викладу матеріалу, в якій він тільки і може бути залучений в навчальний процес.

У нашому дослідженні ми в основному орієнтуємося на систематику Д. Толлінгерової, тому що її система підказує послідовність введення певних типів задач у навчання. Нам зручно використовувати прийом визначення дидактичної цінності задачі, оскільки це дозволяє визначити досягнення поставлених цілей. Розроблена Д. Толлінгеровою ієрархічна система навчально-пізнавальних задач призначена для вироблення в студентів і вчителів умінь аналізувати і складати навчально-пізнавальні задачі для учнів. У таксономію автором введено п'ять категорій задач, що вимагають:

- 1) мнемонічного відтворення даних;
- 2) простих розумових операцій;

- 3) складних розумових операцій;
- 4) повідомлення даних (крім розумової операції задіюється мовний акт);
- 5) творчого мислення.

Кожна категорія задач певним чином конкретизується, включаючи деякі підкатегорії .

До *першої категорії* належать задачі, що вимагають від мнемонічних операцій, зміст яких передбачає дізнавання або репродукцію окремих факторів або їхнього цілого. Найчастіше вони починаються зі слів: яка з; що це; як називається; хто був; дайте дефініцію і тощо.

В *другу категорію* включені задачі, при розв'язанні яких уже необхідні елементарні розумові операції. Це задачі із виявлення, перерахування, зіставлення, узагальнення і т.п. Починаються вони, звичайно, словами: встановити, якого розміру; опишіть, з чого складається; перерахуйте частини; складіть перелік; опишіть, як протікає; скажіть, як проводиться; як діємо при; чим відрізняється; порівняйте; визначте подібності і розходження; чому; яким способом; що є причиною і т.п.

*Третя категорія* охоплює задачі, вирішення яких вимагає складних розумових операцій. Сюди належать задачі з індукції, дедукції, інтерпретації, верифікації та ін. Починаються вони, звичайно, зі слів: поясніть зміст; розкрийте значення; як ви розумієте; чому думаєте, що; визначте; доведіть і т. ін. Варто зазначити, що до задач із переносу належать всі задачі, у яких потрібно перекласти щось з однієї «мови» на іншу, наприклад, виразити словами формулу, прочитати що-небудь, перекласти текст із рідної мови на іноземну і т. ін.

У *четверту категорію* введені задачі, що передбачають для їхнього рішення, крім розумових операцій, ще який-небудь мовний акт (усний або письмовий). Отже, сюди належать усі задачі, що вимагають не тільки проведення певних операцій, але і висловлювання про них. Студент у цих задачах наводить показники не тільки про результат рішення, але також і про його хід, умови, фази, компоненти, труднощі тощо.

У *п'яту категорію* входять задачі, що припускають самостійність при їх рішенні. Починаються вони, звичайно, словами: придумай практичний приклад; зверни увагу; на підставі власних спостережень визнач і тощо. Це вже ті задачі, що припускають не тільки знання, але і здатність комбінувати їх у більш великі блоки, структури, секвенції, стратегії та ін. так, щоб вони створювали щось нове, нехай навіть тільки суб'єктивне.

Розроблена нами система задач із розвитку технічного мислення

повинна задовольняти певні принципи.

Як правило, автори систем завдань виділяють *принцип поступового підвищення складності задач*, тому це перший принцип у нашій системі завдань.

При розгляді структури технічного мислення ми обґрунтували, що в структурі технічного мислення повинні бути присутніми п'ять основних компонентів: понятійний, образний, практичний, оперативний, компонент володіння мовою техніки. Отже, другий принцип полягає в тому, що *система завдань повинна включати завдання на розвиток усіх виділених компонентів*.

Третім принципом системи завдань є *необхідність орієнтації задач на сучасні проблеми техніки*.

Користуючись таксономією Д. Толлінгерової, досить легко вибудувувати технічні задачі за рівнем складності і програмувати дидактичну цінність задач. Наведемо приклади розроблених нами рівневих задач.

### **Задача I рівня складності.**

*Які типи передач обертання Ви знаєте? Зобразіть їх за допомогою умовних позначень.*

Ця задача спрямована на репродукування засвоєних студентами знань при вивченні таких технічних дисциплін, як «Технічна механіка», «Деталі машин», «Машинознавство». Студент повинен відтворити знання про усі відомі йому передачі рухів, згадати їхні умовні позначення і зобразити їх. При виконанні задач даного типу відбувається закріплення матеріалу. Ці задачі вимагають від студента здійснення простих розумових операцій, доступних для більшості учнів і сприяють створенню впевненості у своїх силах.

### **Задача II рівня складності.**

*Що відбувається, якщо рух передається від меншого зубчастого колеса до більшого? Яке практичне значення має такого роду передача в техніці?*

Ця задача спрямована на застосування вже наявних знань у знайомій ситуації. У процесі виконання лабораторних робіт з ряду технічних дисциплін і рішення технічних задач студенти постійно мали справу з різного роду передачами і навряд чи не частіше, ніж з іншими – із зубчастими. Тому при розв'язанні цієї задачі студентам необхідно було узагальнити наявні знання про цю передачу і принцип її дії. Таке узагальнення студенти роблять, актуалізуючи відповідні теоретичні знання, уявлення, образи механізмів і

пристроїв, а також проводячи уявний аналіз просторових залежностей. Цей аналіз дозволить зробити відповідні висновки про те, що особливість зубчастих передач полягає в зміні швидкостей обертання і напрямків обертання.

### **Задача III рівня складності.**

*Порівняйте переваги і недоліки дизельних і карбюраторних двигунів.*

Ця задача вимагає застосування знань у змінній, новій ситуації. Розв'язання такої задачі можливе тільки при опорі на сформовані базові знання, що були засвоєні студентами на попередніх заняттях. Складність розв'язання цієї задачі полягає в тому, що відмінностей дизельних двигунів від карбюраторних досить багато й учням необхідно виділити принципові параметри, стосовно яких має сенс проводити порівняння. При виконанні цієї задачі студентові необхідно робити самостійні висновки і встановлювати зв'язки з раніше вивченим матеріалом. Вони вчаться здійснювати дедуктивні висновки. Ця задача вимагає від тих, хто вчиться, великого напруження думки, дозволяє зосередити їхню увагу на незначних моментах, змушує переосмислити вже засвоєне. Здійснивши необхідні розумові операції, учень дійде висновку про доцільність порівняння за основними параметрами, що характеризують роботу двигуна – потужності, економічності, екологічності тощо.

Оскільки ми виділили п'ять компонентів у структурі технічного мислення (понятійне, образне, практичне, оперативне, володіння мовою техніки), то і завдання, запропоновані студентам, ми розробляли, сфокусувавши їх на розвиток цих п'яти компонентів – це другий принцип, виділений нами в системі завдань.

При аналізі технічних дисциплін, що є обов'язковими для вивчення майбутніми вчителями технологій, ми дійшли до висновку про те, що задачі, які зустрічаються при вивченні цих технічних дисциплін, досить важко зорієнтувати на розвиток якого-небудь одного компонента. У кожній технічній задачі при її розв'язуванні беруть участь як мінімум два або три компоненти. Проте задачі розрізняються за провідною роллю того або іншого компонента технічного мислення у розв'язуванні.

Наводимо приклади розвитку компонентів технічного мислення при розв'язуванні задач по деталях машин, теорії механізмів і машин, будові автомобіля.

### **Задача на розвиток понятійного компонента.**

*Як можна здійснити передачу руху на перехресні вали?*

При розв'язуванні цієї задачі студент спирається на вже раніше сформовані поняття про перехресні вали і передачі руху. Студент повинен уміти уявити взаємне розташування валів такого типу і, провівши порівняльний аналіз різних типів передач, вийти на необхідність використання при передачі руху на перехресні вали черв'ячної передачі. Таким чином, студенти, спираючись на понятійний і образний компоненти мислення, самостійно виходять на новий рівень знання в цілому і понятійного та образного компонента зокрема.

### **Задача на розвиток образного компонента.**

*Дано кінематичну схему механізму. Уявіть і зобразіть траєкторію руху ланок механізмів, якщо кутлова швидкість ведучої ланки задана.*

Для розв'язування цієї задачі студент повинен спиратися на вже сформовані образи окремих ланок механізму. Далі студент повинен зуміти «охопити поглядом» весь механізм, подумки з'єднати наявні образи ланок механізму в єдиний цілісний образ за заданою схемою. Але цього недостатньо для вирішення цієї задачі. Наступною розумовою дією є необхідність побачити в «нерухомій» схемі рух. Іншими словами, студент повинен уявити рух окремих ланок механізму і рух механізму в цілому. Тільки побачивши подумки, як будуть рухатися ланки, що складають механізм, учень зможе відповісти на запитання про характер руху ланок і визначити їхню траєкторію руху. Таким чином, у цій задачі вирішальну роль відіграє образний компонент. Спираючись на прості, статичні образи, студент учиться оперувати ними і бачити їх динаміку. Опанування цими розумовими діями дозволяє успішно здійснювати деякі етапи вирішення технічних задач. У процесі вирішення такої задачі відбувається формування образного компонента розумової діяльності.

### **Задача на розвиток практичного компонента.**

*Дано реальну модель механізму. Визначити клас кінематичних пар, що входять до складу механізму.*

Навчатися визначати клас кінематичних пар, що складають механізм, необхідно з опорою на практичні дії. Для цього необхідно мати сформовані знання про те, що таке кінематична пара, класи кінематичної пари. Знаючи визначення кінематичної пари, студент повинен здійснити необхідні практичні дії і з'ясувати, скільки кінематичних пар входить до складу механізму. Далі перед студентом постає проблема, як, спираючись на перераховані вище

знання, визначити клас кінематичної пари. Студент приходять до необхідності виконати деякі практичні дії, що дадуть можливість визначити ступінь волі кінематичної пари. Це у свою чергу дозволить визначити клас кінематичної пари. У процесі розв'язання цієї проблеми відбувається розвиток мислення студента в результаті засвоєння нових практичних дій і здійснюється засвоєння нових знань.

### **Задача на розвиток компонента володіння мовою техніки.**

*Дано схему механізму. Визначте, що зображено на схемі і поясніть принцип дії даного механізму.*

Задача задана у вигляді умовних позначень. Це дуже характерно для технічних задач. Рішення задачі можливе тільки в тому випадку, якщо в студента є знання, які дозволяють зрозуміти, що зображено на схемі. Правильність розуміння схеми є необхідною умовою успішного вирішення задачі. Але недостатньо зрозуміти, що зображено на схемі. Процес розвитку цього компонента відбувається не тільки в процесі читання схеми, дуже велике значення мають процеси осмислення того, що зображено. Процес осмислення необхідний для рішення наступного етапу задачі – пояснення принципу дії даного механізму. При здійсненні цього етапу студенти щораз вирішують нову задачу, яка складається в аналізі конструкції і визначенні призначення цього механізму. Таким чином, у студентів повинні створитися нові зв'язки між теоретичними знаннями, умінням читати схему, відокремлювати суттєві ознаки від несуттєвих; на цій основі студенти повинні пояснювати призначення такого механізму. Отже, здійснюється розвиток компонента опанування мовою техніки.

### **Задача на розвиток оперативного компонента.**

*Ви їдете в автомобілі. На панелі приладів ввімкнулася сигнальна лампа контролю мінімального тиску мастила в системі змащення. Виявіть можливі причини зниження тиску в системі змащення.*

На попередніх заняттях студенти детально вивчили призначення системи змащення, її пристрій, роботу. Для вирішення цієї задачі необхідно виділити з усієї наявної інформації єдину необхідну. Проаналізувавши наявні знання про цю систему, студенти повинні самостійно виділити причини, що можуть призвести до зниження тиску мастила. При вирішенні цієї задачі студенти опановують уміннями застосовувати в конкретній ситуації весь запас наявних у них знань і вмінь актуалізувати саме ту систему знань, що необхідна для вирішення поставленої задачі.

Наступним принципом, що враховувався при розробці системи задач, стали методологічні особливості технічного знання.

### **Задача на урахування особливостей технічного знання.**

*Порівняти екологічність видів палива, що застосовується у дизельних і карбюраторних двигунах.*

При проведенні порівняльного аналізу властивостей палива для дизельного і карбюраторного двигунів внутрішнього згорання студенти звертають увагу на важливі моменти, що є визначальними для виявлення найбільш екологічного палива. При цьому в студентів формується глибоке розуміння взаємозв'язку проблем розвитку техніки і їхній вплив на екологічну обстановку. Аналізуючи цифрові дані про кількість домішок, що утримуються у відпрацьованих газах дизельних і карбюраторних двигунів, студенти розуміють необхідність своєчасного регулювання рівня викиду вуглекислого газу, що утримується у відпрацьованих газах.

Наводимо приклад задачі на формування базових знань і умінь.

### **Задача на формування знань.**

*Розповісти, як відбувається установка поршневого пальця в поршень. Поясніть причини цього способу установки.*

При розв'язанні цієї задачі студент повинен спиратися на вже наявні у нього базові знання. Для рішення задачі необхідно мати такі базові знання: призначення поршневого пальця (служить для з'єднання поршня із шатуном); характер з'єднання (плаваючий, тобто вільно повертається в бобишках поршня і верхній голівці шатуна); матеріал, з якого виготовлені деталі поршня і поршневого пальця. Ці базові знання формувалися в студентів у процесі пояснення теми «Кривошипно-шатунний механізм» на лекційних заняттях і при виконанні лабораторної роботи. При розв'язанні цієї задачі студенти самостійно аналізують наявні дані, з'ясовують необхідність наявності зазору для вільного повороту поршневого пальця в бобишках поршня. Необхідність створення зазору певного розміру наводить студентів на думку про те, що без установки з натягом зазор буде занадто великим і палець може випасти з бобишок. Але звідки візьметься зазор між деталями? Для того щоб відповісти на це запитання, студентам доводиться застосовувати знання про те, що матеріали, з яких виготовлені деталі, різні, і коефіцієнт лінійного розширення в них теж різний. Поршень сильніше збільшується в розмірах, ніж поршневий палець. Тому, щоб був витриманий певний зазор, необхідна установка з натягом.



На цьому прикладі рішення задачі ми бачимо, як іде процес розвитку мислення в ході формування базових даних. Після вирішення цієї задачі студенти набули нові базові знання.

Нами розроблено систему задач, спрямовану на розвиток технічного мислення в процесі вивчення ряду навчальних дисциплін, що мають місце у підготовці майбутнього вчителя технологій. Ми вважаємо, що для розвитку технічного мислення в умовах навчання будь-якої технічної дисципліни, при вивченні якої використовуються задачі, в умовах різних форм організації занять (лабораторні, практичні, семінарські і т. ін.) може бути використана аналогічна система задач. Правильність цієї думки підтверджена аналізом курсів технічних дисциплін з позиції виявлення необхідності розвитку технічного мислення студентів у процесі навчання із технічних дисциплін, а також можливості використання для розвитку технічного мислення запропонованої системи завдань при викладанні технічних дисциплін.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Діагностика розвитку старших школярів. Практична психологія для освітян // Позакласний час. – 2000. – № 19. – С. 56–62.
2. Сидоренко В.К. Актуальні пріоритети професійної підготовки вчителя трудового навчання / В.К. Сидоренко // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія : педагогіка. – 2004. – № 3. – С. 30–36.
3. Сидоренко В.К. Технічні здібності як передумова реалізації індивідуальних можливостей школяра на уроках трудового навчання / В.К. Сидоренко, І.А. Білосевич // Молодь і ринок. – 2004. – № 3. – С. 9–13.
4. Сидоренко В.К. Образне мислення в структурі розумової діяльності особистості // В.К. Сидоренко, Н.П. Щетина // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія : педагогіка. – 2002. – № 8. – С. 125–130.
5. Толлингерова Д. Психология проектирования умственного развития детей / Толлингерова Д., Голоушова Д., Канторкова Г. – Москва – Прага : Роспедагенство, 1994. – 52 с.
6. Чешев В.В. Специфика технического знания / В.В. Чешев // Вопросы философии. – 1979. – № 4. – С. 11–18.