

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ СОЛОМ'ЯНСЬКОЇ РАЙОННОЇ
В МІСТІ КИЄВІ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ**

Політехнічний ліцей НТУУ «КПІ» м. Києва

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

Розв'язування винахідницьких задач

**Виконав:
вчитель технологій вищої категорії,
старший учитель
Козленко Олег Володимирович**

Анотація

У методичній розробці розглядаються види винахідницьких задач, методи їх розв'язування як альтернативна технологія творчого мислення учнів на прикладі розробки уроку засвоєння нових знань з елементами дослідницької діяльності «Відомості про теорію розв'язування винахідницьких задач та їх застосування у процесі проектування».

Сучасні вимоги до підготовки майбутніх кваліфікованих працівників змушують шукати шляхи розвитку творчої діяльності, креативності та нестандартного мислення учнів, тому вміння розв'язувати дослідницькі задачі буде достатньо вагомим кроком для реалізації та активізації критичного мислення.

Зміст

Вступ	4
1. Винахідницькі задачі – розвиток технічної творчості учнів	5
2. Графічні задачі – як елемент винахідницьких задач.....	7
3. Основні аспекти використання методу винахідницьких задач.....	8
4. Методична розробка уроку «Відомості про теорію розв’язування винахідницьких задач та їх застосування у процесі проектування»	9
Методичні рекомендації щодо проведення уроку.....	19
Висновки.....	20
Список використаних джерел.....	21

Вступ

Усі педагогічні технології ставлять перед собою найвищою метою досягнення творчого рівня розвитку особистості. Але існує ряд технологій, для яких формування і розвиток творчих здібностей дитини є пріоритетною задачею. Серед таких педагогічних технологій чільне місце посідає теорія розв'язання винахідницьких задач, яка спонукає ефективний розвиток технічної творчості учнів і формування творчої особистості в цілому. Метод розв'язування винахідницьких задач спершу тривалий час використовувався в роботі технічних гуртків, станцій юних техніків тощо. Нові вимоги сучасної освіти диктують і нові задачі сучасної педагогіки. Для формування творчої особистості, здатної до нестандартних та оригінальних рішень, метод теорії розв'язування винахідницьких задач підходить якнайкраще. Технологія спрямована на розвиток системного мислення дитини. Головна її мета – навчити дитину вирішувати проблеми, які містять винахідницькі завдання різних типів та різного рівня складності, від найпростіших до досить серйозних. Такий поділ завдань за рівнями складності привчає дитину ділити задачі на прості і складні, а згодом поділяти одне складне завдання на декілька простих, звужуючи пошукове поле. Складне завдання перестає бути недосяжним, діти з'ясовують, що воно теж має своє вирішення, тільки воно потребує більше часу та зусиль.

1. Винахідницька задача – розвиток технічної творчості учнів

Важливою ознакою розвитку творчих здібностей учнів є нестандартний оригінальний підхід до здобуття ними умінь і навичок. Тому, на мою думку, розвивати ці здібності можна під час розв'язування творчих задач, до яких відносять і винахідницькі задачі, котрі можна використовувати на уроках різного типу та всіх етапах уроку.

Такі задачі не потребують винайдення чогось нового, а спонукають учнів до пізнавальної діяльності, пошуку і глибокого опрацювання певної теми. Однією з організаційних форм здобування освіти наукового спрямування є залучення учнів до діяльності над творчими завданнями. Орієнтовними результатами творчих робіт емпіричного рівня є конструкції, моделі, проекти, технічні вироби, винаходи тощо.

Головною умовою творчої винахідницької задачі є відсутність єдино правильного рішення або певного алгоритму, який використовується при розв'язуванні стандартних задач. Дана умова сприяє розвитку творчої уяви учня, спонукає до самостійної пошукової роботи, розвитку критичного мислення та сприяє підвищенню рівня і якості знань учнів.

Винахідницька задача формується внаслідок виникнення необхідності удосконалення тієї чи іншої технічної системи. Системна природа техніки ускладнює розв'язування винахідницької задачі у випадках, коли об'єкт, який потрібно змінити, вибраний конкретно, але деяка невизначеність залишається. Всяка зміна вибраного об'єкта відображається, як правило, негативно на інших об'єктах. Виникають технічні протиріччя: виграші в одному супроводжуються програшами в іншому. Тому для розв'язування винахідницької задачі недостатньо покращити ту чи іншу характеристику об'єкта. Необхідно, щоб це покращення не супроводжувалося погіршенням інших характеристик, при цьому створюється конфліктна ситуація.

Для процесу технічної творчості характерна наявність проблемної ситуації, тобто невідповідності між особистими або суспільними потребами і

реальною дійсністю. Внаслідок розумової діяльності винахідник усвідомлює і опрацьовує дану ситуацію, в результаті чого виникає винахідницька задача.

Важливою ознакою розв'язування винахідницької задачі є те, що учні самостійно складають індивідуальний план, в деяких випадках самостійно виготовляють конструкторські зразки пристрою чи його елементів. Це має позитивний вплив на формування експериментальних та конструкторських навичок учнів.

Такі задачі досить важливі в процесі трудового навчання.

2. Графічні задачі – як елемент винахідницьких задач

Навчальна задача – це завдання, сформульоване у вигляді навчальної проблеми, вирішення якої передбачає активну розумову діяльність, що спирається на наявні в учня знання та уміння застосовувати їх на практиці. До специфічних особливостей графічних задач можуть бути віднесені: представлені умови задачі у вигляді графічних зображень або їх частин чи елементів; процес розв'язання графічної задачі супроводжується виконанням певних графічних дій та побудов; результатом розв'язання графічної задачі виступає графічна робота у вигляді ескізу, креслення, схеми. Із врахуванням цього, графічну задачу доцільно визначити як навчальну проблему, яка передбачає відображення просторових властивостей предмета за допомогою розумових і практичних дій, в основі яких лежать знання про правила виконання та оформлення креслень і уміння застосовувати їх на практиці.

У залежності від змісту графічної діяльності при розв'язуванні задач, їх доцільно розділити на такі групи: докреслювання зображень (доповнення їх відсутніми елементами); побудова зображень за різними вихідними даними; читання зображень з метою отримання наперед визначеної інформації; перетворення зображень за заданими умовами.

Графічними прийнято називати задачі, в яких з аналізу графічних зображень, наведених в умові, одержують необхідні дані для розв'язання або такі, що вимагають графічного відображення результату рішення незалежно від форми вираження умови.

Тому графічна задача може бути одним із засобів розв'язування винахідницьких задач. Вона в свою чергу розвиває просторове мислення, уяву та конструкторську спрямованість, передбачає активну розумову діяльність.

3. Основні аспекти використання методу винахідницьких задач

Зростання ролі науки, інтелектуалізація праці на сучасній стадії науково-технічної революції, зумовлюють доцільність виховання в учнів творчих інтелектуальних здібностей, навичок та вмінь, які необхідні для розвитку їхніх професійних якостей.

Тому основними аспектами використання винахідницьких задач під час освітнього процесу є їх поєднання з іншими типами задач. Кожна конкретна задача має бути складовою частиною певної системи завдань, поставлених перед учнем. Необхідно залучати учнів до створення і постановки проблематики вирішення того чи іншого завдання, не обмежуючи їх у виборі методів розв'язання поставленої задачі. Така постановка навчального процесу позитивно впливатиме на розвиток розумової діяльності, розширенню можливостей знаходження оригінальних способів розв'язання, сприятиме формуванню життєвої стратегії творчої особистості.

В умовах тенденцій сучасного освітнього процесу важливим є набуття учнями умінь вільно орієнтуватися у просторі, швидко і креативно знаходити вирішення поставлених питань. Тому використання винахідницьких задач в комплексі з графічними методами їх розв'язання є необхідним для сучасного учня.

4. Методична розробка уроку «Відомості про теорію розв'язування винахідницьких задач та їх застосування у процесі проектування»

Мета:

- 1) навчити учнів генерувати принципово нові науково-дослідницькі ідеї, які будуть спрямовані на реалізацію перспективних винахідницьких проектів;
- 2) продовжити формування інформаційної компетентності учнів: використовувати ресурси природи і сучасних технологій;
- 3) продовжити формування соціальної компетентності учнів при проектуванні та досягненні кінцевого результату, об'єктивно оцінювати свої рішення.

Очікувані результати: учні знають різні види винахідницьких задач, розуміють доцільність використання того чи іншого способу розв'язування поставленої проблеми.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань з елементами дослідницької діяльності .

Обладнання: презентація, наочні матеріали.

Хід уроку

I Організаційний момент (1 хв.)

II Проблемне питання (2 хв.)

Діяльність учителя: Що ви розумієте під висловом «винахідницькі задачі»? Як же вони розв'язуються?

Компетентності: формування пізнавального інтересу до вивчення теми уроку

Діяльність учнів: висувають гіпотези

III Вивчення нового матеріалу (20 хв.)

Діяльність учителя: учитель інформує учнів про теорію розв'язування винахідницьких задач, про основні функції теорії розв'язання винахідницьких задач, обґрунтовує переваги і недоліки теорії розв'язання винахідницьких задач.

Компетентності: наукове розуміння принципу теорії розв'язання винахідницьких задач та їх застосування у практичній діяльності, формування вмінь до самоосвіти.

Діяльність учнів: отримують нову інформацію.

Введення поняття теорії розв'язання винахідницьких задач (ТРВЗ)

Наш співвітчизник, інженер, винахідник, відомий письменник-фантаст Генріх Саулович Альтшуллер разом зі своїм другом Шапіро Р.Б. у 1946 році почали розроблення теорії, що одержала назву теорії розв'язування винахідницьких задач (ТРВЗ).

Учням надається основне положення теорії розв'язування винахідницьких задач, яке свідчить, що технічні системи розвиваються за об'єктивними законами, які можна пізнати. Ці закони виявляються шляхом вивчення великих обсягів науково-технічної інформації та історії інженерної діяльності. У рамках ТРВЗ проаналізовані й відібрані найбільш доцільні підходи до пошуку нових технічних рішень, акумульований досвід сотень тисяч винахідників різних країн.

ТРВЗ - це нова наука, спрямована на розроблення і застосування нових ефективних методів розв'язування творчих задач, генерації нових ідей і рішень у техніку та інші галузі людської діяльності.

Основні функції ТРВЗ:

1. Розв'язування творчих і винахідницьких задач будь-якої складності та спрямованості без аналізу всіх варіантів.
2. Розв'язування наукових і дослідних задач.
3. Виявлення проблем, труднощів і задач при роботі технічних систем і при їх розвитку.
4. Виявлення та усунення причин браку й аварійних ситуацій.

5. Максимально ефективного використання ресурсів природи і техніки для вирішення багатьох проблем.
6. Прогнозування розвитку технічних систем та одержання перспективних рішень (зокрема, й принципово нових).
7. Об'єктивне оцінювання рішень.
8. Систематизування знань у будь-яких галузях діяльності, що дозволяє значно ефективніше використовувати ці знання і на принципово новій основі розвивати конкретні науки.
9. Розвиток творчого уявлення і мислення.
10. Розвиток якостей творчої особистості.
11. Розвиток творчих колективів.

На базі виявлених законів розвитку технічних систем у ТРВЗ розроблені конкретні інструменти пошуку нових технічних рішень:

- алгоритм розв'язування винахідницьких задач (АРВЗ);
- типові прийоми усунення (розв'язання) суперечностей;
- методологія прогнозування розвитку технічних систем;
- методологія прогнозування і запобігання (недопущення) різним небажаним явищам (диверсійний аналіз).

Основні функції теорії розв'язування винахідницьких задач (ТРВЗ):

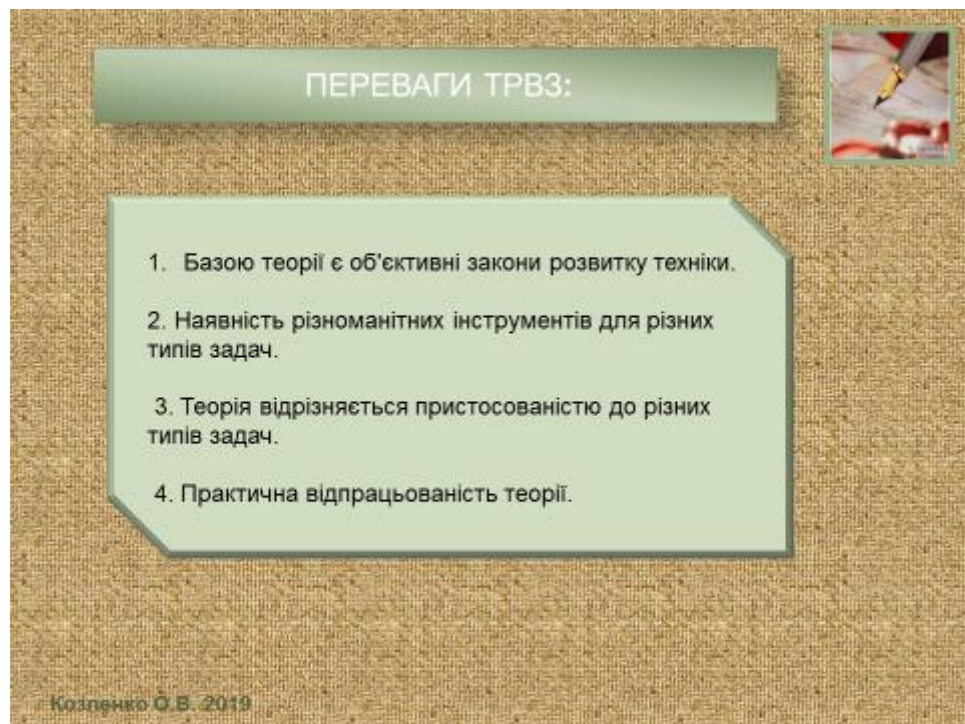
- Розв'язування творчих і винахідницьких задач будь-якої складності та спрямованості без аналізу всіх варіантів.
- Розв'язування наукових і дослідних задач.
- Виявлення проблем, труднощів і задач при роботі технічних систем і при їх розвитку.
- Виявлення та усунення причин браку й аварійних ситуацій.
- Максимально ефективного використання ресурсів природи і техніки для вирішення багатьох проблем.
- Прогнозування розвитку технічних систем та одержання перспективних рішень (зокрема, й принципово нових).
- Об'єктивне оцінювання рішень.
- Систематизування знань у будь-яких галузях діяльності, що дозволяє значно ефективніше використовувати ці знання і на принципово новій основі розвивати конкретні науки.
- Розвиток творчого уявлення і мислення.
- Розвиток якостей творчої особистості.
- Розвиток творчих колективів.

Козленко О.В. 2019

Переваги ТРВЗ:

1. Базою теорії є об'єктивні закони розвитку техніки.
2. Наявність різноманітних інструментів для різних типів задач.
3. Теорія відрізняється пристосованістю до різних типів задач.
4. Практична відпрацьованість теорії.

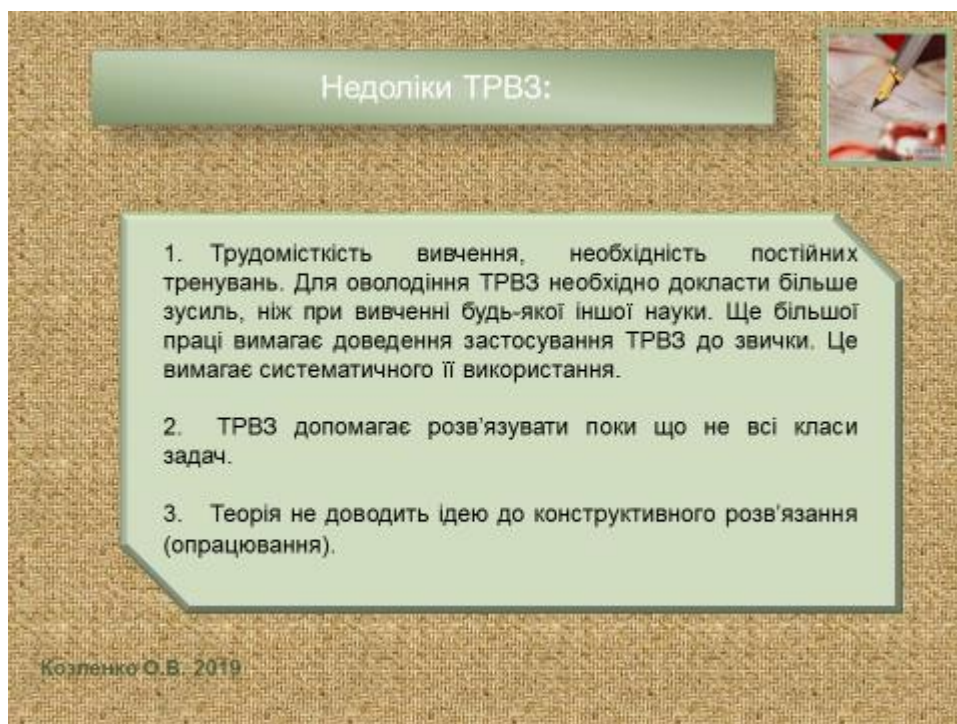
Компанії, що спеціалізуються на застосуванні та розвитку ТРВЗ, працюють у США, Канаді, Німеччині, Англії, Франції, Швеції, Швейцарії, Голландії, Фінляндії, Італії, Ізраїлі, Чехії, Японії, Південній Кореї, Росії та інших країнах. Курс ТРВЗ викладається в ряді університетів Америки, Канади, Франції, Англії, Німеччини, Швейцарії, Ізраїлю, Японії, Росії.



Недоліки ТРВЗ:

1. Трудомісткість вивчення, необхідність постійних тренувань. Для оволодіння ТРВЗ необхідно докласти більше зусиль, ніж при вивченні будь-якої іншої науки. Ще більшої праці вимагає доведення застосування ТРВЗ до звички. Це вимагає систематичного її використання.

2. ТРВЗ допомагає розв'язувати поки що не всі класи задач.
3. Теорія не доводить ідею до конструктивного розв'язання (опрацювання). Для розв'язування задач ідея відповіді формулюється в загальному вигляді, наприклад: «нанести на поверхню деталі тонкий шар інертної речовини», «використовувати замість монолітного інструменту порошок». Подальші проблеми типу «яка саме речовина стійка у даному конкретному середовищі?», «як подрібнити речовину в порошок до потрібного стану?» перебувають поза компетенцією ТРВЗ і повинні вирішуватися суто інженерними методами.



Недоліки ТРВЗ:

1. Трудомісткість вивчення, необхідність постійних тренувань. Для оволодіння ТРВЗ необхідно докласти більше зусиль, ніж при вивченні будь-якої іншої науки. Ще більшої праці вимагає доведення застосування ТРВЗ до звички. Це вимагає систематичного її використання.
2. ТРВЗ допомагає розв'язувати поки що не всі класи задач.
3. Теорія не доводить ідею до конструктивного розв'язання (опрацювання).

Козленко О.В. 2019

Структурна схема ТРВЗ.

На слайді показана структурна схема ТРВЗ:



Алгоритм розв’язування винахідницьких задач

У 1959 році Альтшуллер почав розробляти методику програмного розв’язання технічних задач, яку він у 1965 році назвав АРВЗ (алгоритм розв’язування винахідницьких задач). Для цього було проаналізовано приблизно 200 тисяч винаходів вищих рівнів.

АРВЗ ґрунтується на вченні про технічні суперечності. Процес розв’язання технічної задачі розглядається в АРВЗ як послідовність операцій із виявлення, уточнення та подолання технічних суперечностей і прагнення одержати ідеальний кінцевий результат (ІКР).

АРВЗ – це складний інструмент для розв’язання нестандартних задач.

Вдосконалюваний технічний об’єкт розглядається як цілісна система, що складається з підсистем та одночасно є частиною надсистеми.

Стратегія розв’язування винахідницької задачі за АРВЗ подана на рисунку:

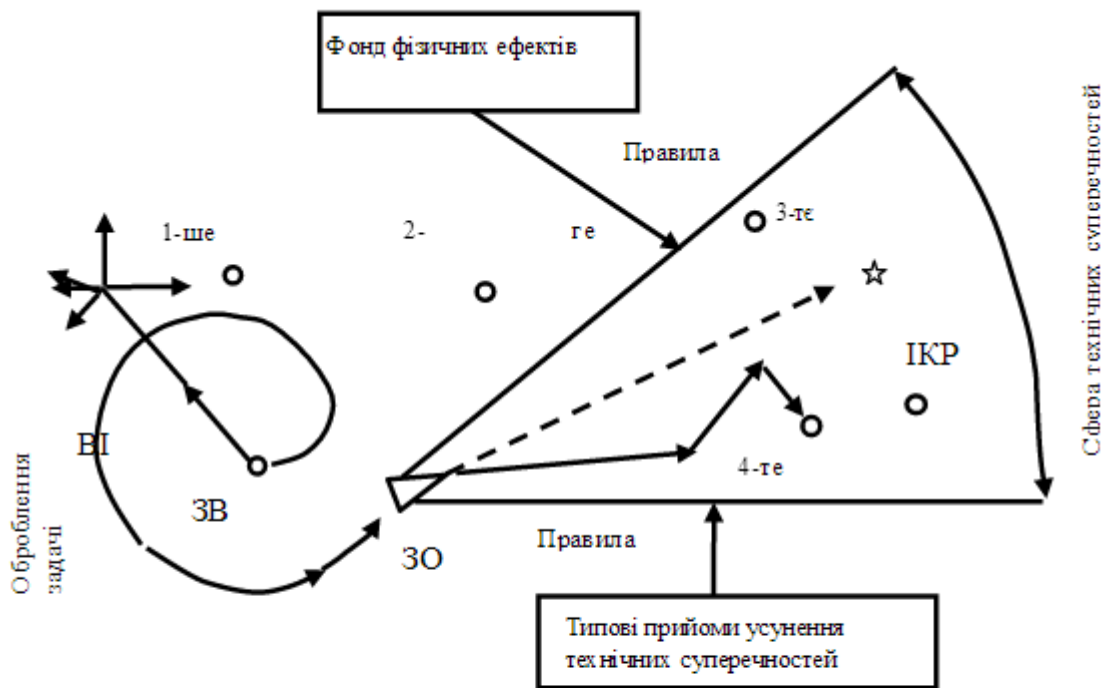


Рисунок – Схема розв’язування винахідницької задачі за АРВЗ: ЗВ – вихідна задача; ВІ – вектор психологічної інерції; ЗО – опрацьована задача; ІКР – ідеальний кінцевий результат.

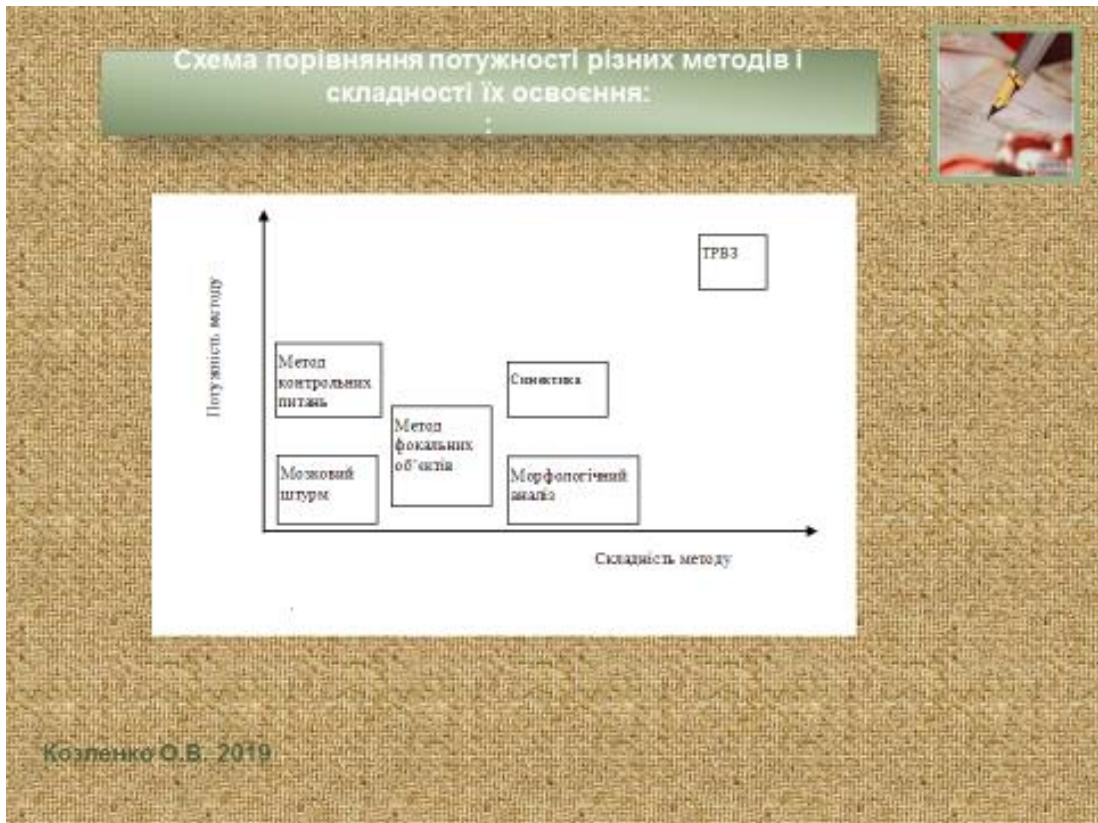
1. Формулюють вихідну задачу (ЗВ) у загальному вигляді.
2. Опрацьовують і уточнюють її з огляду на дію вектора психологічної інерції (ВІ) й технічні рішення в даній та інших сферах. АРВЗ передбачає операції щодо управління психологічними факторами учнів. Основне призначення цих операцій - гасити психологічну інерцію та стимулювати уявлення.
3. Викладають умови задачі, що складаються з перелічення елементів технічної системи і небажаних ефектів, вироблених одним з елементів (опрацьована задача). Переходять від розпливчатої винахідницької ситуації до чітко побудованої та гранично простої схеми (моделі) задачі.
4. Формулюють за визначеною схемою ІКР. При формулюванні ІКР не потрібно замислюватися над тим, як його буде досягнуто.
5. При порівнянні ІКР з реальним технічним об’єктом виявляється технічна суперечність, а потім її причина – фізична суперечність, яка виникає

через те, що намагаються поліпшити один параметр і при цьому неминуче погіршується інший. Наприклад, збільшення міцності конструкції призводить до збільшення її маси.

Навчити виявляти фізичні суперечності та усувати їх за допомогою відносно невеликого розгляду варіантів є однією із задач вчителя. Наприклад, розділити суперечності у просторі чи за часом. Саме вирішення фізичних суперечностей необхідне і достатнє для усунення конфлікту, через який виникла задача.

Аналіз творчого процесу пошуку нових технічних рішень засвідчує, що коли людина зіштовхується зі складною технічною проблемою, то вона починає подумки перебирати різні варіанти, випробовує, помиляється і, нарешті, знаходить нове рішення. Цей метод і є методом розгляду всіх варіантів, чи, як його ще називають, методом проб і помилок – це найдавніший спосіб пошуку нового технічного рішення. Цим методом створювали перші кремнієві ножі, сокири, гармати, вітряки, будинки, кораблі та ін. Але з розвитком техніки метод проб і помилок ставав усе менш придатним. Наприклад, неможливо побудувати тисячу парових машин різних конструкцій, щоб вибрати одну найкращу. І тоді з'явилися наукові методи пошуку нових технічних рішень, тому що методом проб і помилок можна розв'язувати задачі, якщо для одержання одного рішення досить десяти - двадцяти варіантів, тобто для простих задач, а для розв'язання складних задач вимагаються сотні й тисячі варіантів.

На рисунку наведена схема порівняння потужності різних методів і складності їх освоєння:



Сфери застосування теорії розв'язання винахідницьких задач у процесі проектування.



IV Закріплення знань (15 хв)

I Для закріплення знань перед учнями ставиться ряд питань:

1. Яке положення покладене в теорію розв'язання винахідницьких задач?
2. Які функції виконує ТРВЗ?
3. Які існують інструменти пошуку нових технічних рішень у ТРВЗ?
4. Яке інструментальне забезпечення ТРВЗ?
5. Які існують переваги і недоліки ТРВЗ?
6. Що таке АРВЗ і на якому вченні він ґрунтується?
7. Стратегія розв'язання винахідницьких задач за АРВЗ.
8. Зробіть аналіз методів пошуку нових технічних рішень за їх потужністю й складністю.

II Використовується метод «Мозковий штурм»

Учні в класі діляться на групи, отримують завдання – картки (учні отримують проблемне завдання за тиждень до уроку: підготувати по декілька експериментальних завдань, оформити їх на картках), на яких зазначено завдання, що вони мають розв'язати. Завдання на початку уроку віддають вчителю, потім кожна група витягує з коробки завдання і вирішує його.

V Рефлексія («вправа мікрофон») (5 хв)

Сьогодні я дізнався...

Сьогодні я зрозумів, що...

Найбільше мені сподобалося ...

На мою думку перевагами є ...

На мою думку недоліками є ...

VII Домашнє завдання (2 хв.)

Підготувати декілька винахідницьких задач і розв'язати їх графічним методом

Методичні рекомендації щодо проведення уроку

Викладання матеріалу уроку, на якому учні знайомляться з методом розв'язування винахідницьких задач, доцільно супроводжувати демонстрацією слайдів, на яких коротко та схематично подано основні тези та ідеї.

Для кращого розуміння учнями поняття про ідеальний кінцевий результат, можна проілюструвати це прикладом конкретної винахідницької розробки, яка зароджувалася як ідея і була втілена та запатентована, здобувши визнання на міжнародному рівні.

Даний урок покликаний спонукати учнів до глибокого вивчення теорії, адже дитина повинна усвідомлювати, що технічна творчість та винахідництво неможливі без серйозних знань з фізики та математики. Варто підкреслити, що найвідоміші винахідники сучасності і минулих років були висококласними інженерами і мали глибокі знання з базових дисциплін.

Надихнути дитину на заняття технічною творчістю можна на прикладах наших видатних співвітчизників Ігоря Сікорського, Сергія Корольова та інших.

Висновки

1. Виявлено, що техніка розвивається не випадковим чином, а відповідно до своїх внутрішніх законів. Ці закони можна виявити та на їх основі свідомо вдосконалювати технічні системи.
2. Розв'язання будь-якої задачі винахідництва – це результат подолання суперечностей.
3. Для практичного застосування теорії розв'язування винахідницьких задач розроблено алгоритм, що дозволяє розв'язувати нестандартні задачі.
4. Серед методів пошуку нових нестандартних рішень метод ТРВЗ є найефективнішим.

Список використаних джерел

1. Андрєєв А.М. Розвиток уміння формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики у процесі винахідницької діяльності старшокласників: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2003. – 20 с.
2. Андрєєв А.М. Досвід залучення старшокласників до винахідницької діяльності у галузі енергозберігаючих технологій // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12. – С. 174-177.
3. Андрєєв А.М. Експериментальні задачі на різних етапах винахідницької діяльності // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – № 36. – Т. 1. – С. 119-122.
4. Віднічук М.А. Формування вмінь розв'язувати винахідницькі задачі в курсі фізики загальноосвітньої школи: Автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2003. – 19 с.
5. Віднічук М.А. Розв'язування винахідницьких задач на основі усунення технічних протиріч// Фізика та астрономія в школі. – 2001. - №5. –С. 33-35.
6. Віднічук М.А. Розв'язування винахідницьких задач методом репольного аналізу. // Фізика та астрономія в школі. № 2, 2003. – С. 13-15.
7. Давиденко А.А. Винахідницькі задачі// Фізика. – 2004. - №14. – С. 18.
8. Давиденко А.А. Від винахідницької ідеї – до реальної моделі// фізика. –2005. №9. – С. 1-4.
9. Давиден А.А. Изобретательские задачи в школьном курсе физики: Пособие для учителей. – Чернигов: Десн. правда, 1996. – 96 с.
10. Меерович М.И. Теории решения изобретательских задач / М.И. Меерович,

Л.И. Шрагина. – Минск: Харвест, 2003. – 428 с.

11. Сидоренко В.К., Щетина Н.П. Графічна підготовка школярів: реальний стан та перспективи//Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. - 1999. - №5. - С.29-33.