

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ОСНОВИ ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ

Навчально-методичний
посібник для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
денної та заочної форм здобуття освіти за спеціальністю
Професійна освіта (за спеціалізаціями)»

Електронний ресурс

Рецензенти:

Н. П. Рубан – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки, методики та менеджменту освіти Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;

В. П. Рубашка – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 11 від 25 червня 2025 року)*

О-73 **Основи** інженерно-педагогічної творчості : навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної та заочної форм здобуття освіти за спеціальністю 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» [Електронний ресурс] / уклад. Ю. Ю. Черненко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – (PDF 119 с.)

У навчально-методичному посібнику «Основи інженерно-педагогічної творчості» представлено теоретичний матеріал та практичні завдання, наведено тестові завдання для самоперевірки, теми індивідуальних завдань та перелік питань для підсумкового контролю.

Видання призначене для здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)».

УДК 378.608.3(075.5)

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2025
© Черненко Ю. Ю., уклад., 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ I. ПСИХОЛОГІЧНА ТА ОРГАНІЗАЦІЙНА СИСТЕМИ ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	5
Тема 1. Загальна характеристика творчої діяльності.....	5
Тема 2. Психологічна система творчої діяльності. Уява та фантазія.....	13
Тема 3. Організаційна система творчої діяльності.....	21
Тема 4. Методи активізації творчого процесу та пошуку оригінальних ідей.....	26
РОЗДІЛ II. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ. ТВОРЧИСТЬ У ПЕДАГОГІЦІ	32
Тема 5. Основи теорії технічних систем і їх організація.	32
Тема 6. Аналіз еволюції технічних систем. Теорія технічних систем.....	40
Тема 7. Закономірності розвитку технічних систем та аналіз теорії розв’язання винахідницьких задач.....	52
Тема 8. Можливості розвитку творчого мислення в процесі навчання і виховання	58
ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ	66
Тема 1 «Вирішення творчої задачі – побудова «дерева рішень» за обраною проблемою»	66
Тема 2 «Приклади розвитку уяви. Створення образу як модель творчого процесу»	75
Тема 3 «Тестування творчого мислення за креативним тестом Вільямса»	80
Тема 4 «Вирішення творчої задачі за допомогою методу колективного «мозкового штурму»	84
Тема 5 «Розв’язання технічних протиріч із застосуванням ТРВЗ та АРВЗ», «Обговорення ключових запитань теми»	88
Тема 6 «Приклад застосування функціонально-системного підходу», «Обговорення ключових запитань теми»	90
Тема 7 «Шкала оцінки прожитої частини життя», «Аналіз біографії творчої особистості»	91
Тема 8 «Інтерактивні методи навчання», «Обговорення ключових запитань розділу»	94
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ	96
ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	98
ТЕМИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ	105
ДОДАТКИ	106
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	117

ВСТУП

Загальноприйняте розуміння змісту технічної освіти як засвоєння студентом досвіду минулого у вигляді великої кількості технічних об'єктів, а не процесу їх створення вступає сьогодні в суперечність з потребою людства у розробці нових об'єктів техніки та потребою здобувача освіти у творчій самореалізації. Іноді зустрічаються пояснювально-ілюстративні та репродуктивні методи навчання, що обумовлює проблему якості формування знань майбутніх фахівців на творчому рівні. Таким чином, виникає необхідність у розробці таких методик навчання студентів, що дають можливість студентам отримати досвід творчої діяльності.

Навчально-методичний посібник «Основи інженерно-педагогічної творчості» націлений на формування у здобувачів освіти здатності до розвитку творчого мислення, умінь робити власні узагальнення та спостереження на основі знань законів розвитку технічних систем, опанування компетентностей щодо володіння основними процесами, на яких ґрунтується творча діяльність, оволодіння структурою, типами і рівнями творчої діяльності.

Видання призначене для здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). Посібник складений відповідно до програми навчальної дисципліни і містить теоретичний матеріал, практичні та індивідуальні завдання, тестові завдання для самостійного розв'язку та питання по темам, що будуть представлені під час контролю знань.

Структура посібника характеризується логічністю побудови, а також містить приклади, що пояснюють теоретичний матеріал, який сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу та забезпечує відповідну підготовку майбутніх інженерів до розв'язання творчих виробничих завдань.

РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГІЧНА ТА ОРГАНІЗАЦІЙНА СИСТЕМИ ТВОРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Тема 1. Загальна характеристика творчої діяльності

План:

- 1.1 Історико-філософський аспект дослідження проблеми творчості;
- 1.2 Основні напрями сучасних досліджень педагогічної творчості;
- 1.3 Характеристика базових понять педагогічної творчості.

1.1 Історико-філософський аспект дослідження проблеми творчості

Творчість — це унікальна людська здатність до створення якісно нового, чого не існувало раніше, і що має суспільну або особистісну значущість. Це не просто відтворення наявних знань чи навичок, це процес генерування оригінальних ідей, рішень, продуктів.

Проблема творчості в усі часи була в центрі уваги:

Вже в давньогрецькій філософії зустрічаються роздуми про творчість. Платон пов'язував її з божественним натхненням та ідеями, що існують поза світом чуттєвих речей (наприклад ідея "досконалого кола" як джерела натхнення для дослідників геометричних форм). Аристотель розглядав творчість як діяльність, спрямовану на створення чогось нового, що є втіленням задуму (будівництво храму за певним планом).

В період середньовіччя творчість часто тлумачилася як прояв божественної благодаті, а людина розглядалася як творець "за образом і подобою" Бога (наприклад створення ікон та соборів трактувалося як вираз божественного натхнення).

Період Відродження підкреслює велич людини як творця, висуваючи на перший план її активну роль у перетворенні світу. Ідеал "універсальної людини" (наприклад Леонардо да Вінчі як художник, винахідник, анатом та інженер) стає символом творчого потенціалу.

Філософи Нового часу, такі як Іммануїл Кант, акцентували увагу на ролі уяви та розуму в творчому процесі. Кант розрізняв творчість у мистецтві як

вільну гру уяви та творчість у науці як пізнання об'єктивних законів (наприклад створення музичної симфонії або виведення фізичного закону в науці).

Поглиблюються психологічні та соціологічні *аспекти творчості в XIX-XX столітті*. Фрейд пов'язував творчість з трансформацією інстинктивних потягів, а Юнг – з архетипами колективного несвідомого. У педагогіці починають активно досліджувати творчість як рушійну силу розвитку особистості. У XX столітті з'являються теорії, що розглядають творчість як системне явище, що включає особистісні, процесуальні та продуктові аспекти (наприклад використання методу проєктів у школі для розвитку творчості учнів).

Згодом *творчість була визнана життєво важливим компонентом особистісного розвитку* та системним явищем. У педагогіці творчість почали активно досліджувати як рушійну силу розвитку особистості, що призвело до освітніх підходів (таких як метод проєктів у школі), спрямованих на розвиток творчих здібностей учнів.

Крім того, з'явилися теорії, що розглядали творчість як системне явище, що включає особистісні, процесуальні та продуктові аспекти. Це показує орієнтир від зосередження виключно на "генії" до розуміння творчості як навички, яку можна навчити, та динамічної системи.

Педагогічний акцент свідчить, що *творчість можна виховувати та розвивати в кожному!* Це призвело до зростання досліджень творчості як міждисциплінарної галузі, що інтегрує психологію, соціологію, освіту та навіть організаційні дослідження. Також це мало практичні наслідки для розробки навчальних програм, сприяння інноваціям у різних секторах та визнання творчості як критично важливої навички для робочої сили XXI століття.

1.2 Основні напрями сучасних досліджень педагогічної творчості

В основі створення будь-чого нового, є така властивість як креативність.

Креативність — це творчі здібності людини, що дозволяють створювати і втілювати в життя принципово нові ідеї.

Педагоги, психологи і філософи розуміють цю властивість по різному.

— Педагоги розуміють як здатність створювати щось нове (бо з латинської creation - створюю).

— Філософи - розуміють як здатність людини актуалізувати в собі стан, який приводить до того, чи іншого результату – відкриття, винаходу, чогось.

— Психологи розуміють як індивідуально-психологічні особливості, які зумовлюють цю здатність.

Згідно американського психолога, А. Маслоу – «креативність» це творча спрямованість, природжено властива всім, але втрачається більшістю під впливом сформованої системи виховання, освіти і соціальної практики.

Для чого потрібна креативність? Ця якість в різних областях застосовується для вирішення різних завдань:

У науці та виробництві креативність потрібна для винаходу нового обладнання, нової техніки, навіть самих технологій виробництва. Креативність робить наше життя цікавішим, вишуканішим і комфортнішим. Завдяки креативності у нас є всі блага цивілізації від телефону до космічних станцій.

Креативні люди керують світом. Вони здатні знаходити нові та оптимальні шляхи вирішення поставлених завдань. Вони можуть розглядати проблему під різними кутами, часом побачити її так, як не бачив раніше ніхто.

Проте креативність — це не тільки новаторство і творчість, це конструктивний спосіб мислення, який приносить практичну користь в різних видах діяльності.

Креативне мислення — це нестандартний, оригінальний тип мислення, здатний привести до несподіваних рішень чи нових відкриттів.

Креативність – досить важливий фактор, який сприяє успіху в багатьох

сферах життя, в тому числі і професійній.

Креативне мислення необхідно в багатьох сферах діяльності, в тому числі в бізнесі, рекламі, торгівлі, військовій справі, журналістиці, юриспруденції, мистецтві та політиці. Зараз у багатьох пропозиціях роботи можна зустріти повідомлення, що роботодавцю потрібні креативні люди на різні посади. Так, багато спеціальностей вимагають прийняття новаторських рішень, вміння мислити нестандартно і нетривіально подавати себе або продукт.

Креативність у бізнесі — це вміння підлаштовуватися під нові стилі управління, змінюватися відповідно до мінливих умов ринку. Бізнес, особливо малий або середній, не терпить консервативності. Креативність у бізнесі потрібна для мобільності, швидкості прийняття рішень.

Креативність в рекламі — це здатність показати продукт новим чином, під несподіваним кутом. У сучасному світі людина отримує на добу величезну кількість інформації. Саме для вирішення таких проблем і потрібні в рекламі креативні люди. Рекламне повідомлення має бути якісним, цікавим та інформативним.

Креативність у сфері послуг — здатність пошуку нових підходів у спілкуванні з людьми. Ця сфера застосування креативності вимагає не тільки гарного знання людей в побутовому сенсі і розвинену інтуїцію, а й накопиченого багажу знань у сфері психології та соціології. Для сфери продажів важливо зуміти піднести продукт так, щоб потенційний покупець захотів його придбати.

Яка різниця між творчістю і креативністю? Творчість і креативність - це два тісно пов'язані поняття, але вони мають деякі відмінності:

Творчість - це ширше поняття, яке охоплює процес створення чогось нового та оригінального. Вона може стосуватися будь-якої сфери діяльності, включаючи мистецтво, науку, інженерію, літературу тощо. Творчість полягає у використанні уяви, натхнення та інноваційного мислення для генерування

нових ідей або рішень. Важливою рисою творчості є оригінальність та неповторність створеного продукту або ідеї.

Креативність - це здатність людини генерувати нові, оригінальні та корисні ідеї. Креативність є одним із аспектів творчості, але вона може стосуватися і звичайних, повсякденних завдань. Наприклад, креативність може проявлятися у знаходженні нестандартних рішень проблем, у застосуванні наявних знань у нових ситуаціях або у створенні незвичних комбінацій відомих елементів. Креативність можна розвивати та вдосконалювати через практику та навчання.

Отже, творчість - це більш загальне поняття, яке включає весь процес створення чогось нового, тоді як креативність - це конкретна здатність генерувати нові та оригінальні ідеї. Тож якщо ви вважаєте себе не креативною людиною, то ваша думка повинна змінитися. Всі люди вміють бігати, але не всі стають олімпійськими спортсменами. Те саме із креативністю. Єдине, що відрізняє відомих творчих людей від звичайних, та це те, що вони не обмежують використання свого творчого мислення базовими побутовими завданнями.

Існує три типи мислення: дивергентне, конвергентне і латеральне (рис. 1):

— Дивергентне (також знане як креативне або горизонтальне) – рух від запитання до багатьох ідей.

— Конвергентне (також знане як критичне, вертикальне, аналітичне, лінійне) – рух від фактів до правильної відповіді.

— Латеральне (нестандартне мислення) — це вирішення проблем за допомогою непрямого та творчого підходу, використовуючи міркування, які не є очевидними одразу, та охоплюючи ідеї, які можуть бути неможливими за допомогою лише традиційної покрокової логіки.

Щоб зрозуміти мислення, необхідно порівняти латеральне мислення та критичне мислення. Критичне мислення в першу чергу пов'язане з оцінкою істинності тверджень та пошуком помилок. Латеральне мислення більше

зосереджене на «цінності руху» тверджень та ідей. Людина використовує латеральне мислення, щоб перейти від однієї відомої ідеї до створення нових ідей [14].

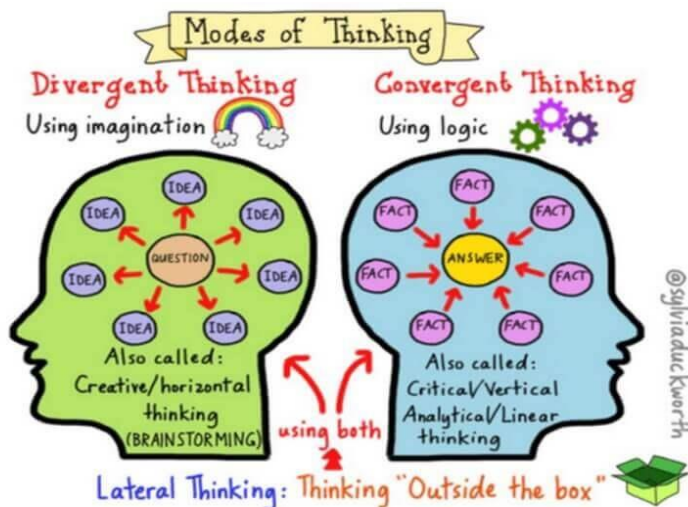


Рис. 1 Три способи мислення: латеральне, дивергентне та конвергентне—TeachThought [14]

Творче мислення залежить від рівня розвитку того виду мислення, що має пік розвитку на деякому етапі.

Творчість завжди починається із запитань, із незнання. Креативність - це не рідкісний дар, а природний процес, який відбувається в мозку кожної людини.

Що робити щоб бути креативніше? Перше з них - це поставити правильні запитання. Перше запитання починається так: «А що якщо?...Якщо взяти класичну історію Ромео та Джульєтті та почати задавати питання: "А що унікально, якщо ми прийдемо до іншої комбінації? А що якщо вони будуть не з ворогуючих сімей, а з різних класів? А що якщо Роман буде обмежений у часі? А що якщо все це буде відбуватися на кораблі? А що якщо наприкінці корабель потоне?". Серія "Що якщо?" веде нас до Титаніку. "Що якщо?" може повернутися до будь-якого сюжету, вона цікавого в цікавий, змінити жанр з комедії на трагедію, з трагедії на бойовика, з бойовика на жах, і жаху на

романтику.

Друга важлива річ творчості - це наповнювати мозок потрібними конструкціями. Це відбувається тому, що більшість людей, які отримують знання в якійсь ніші, одночасно з експертністю підтримуються й обмеження.

Багато інноваційних та креативних ідей у будь якій галузі приходять від людей поза галуззю. Вони приходять ззовні, через те, що вони легше дивляться на проблему новим поглядом.

Сучасні дослідження педагогічної творчості охоплюють різні аспекти:

- Психологічний напрям: досліджує психологічні механізми творчого процесу в педагогічній діяльності, особистісні якості творчого педагога (гнучкість мислення, оригінальність, ініціативність, рефлексія), розвиток креативності у здобувачів освіти (наприклад дослідження впливу емоційного інтелекту вчителя на його здатність до творчого вирішення конфліктних ситуацій в аудиторії).
- Педагогічний напрям: зосереджується на розробці педагогічних технологій, що сприяють розвитку творчого потенціалу учнів, формуванню творчого освітнього середовища, методиках навчання творчості, а також на аналізі творчої діяльності вчителя (наприклад впровадження методики "навчання через відкриття", коли учні самостійно шукають розв'язки проблемних завдань, а не отримують готові відповіді).
- Ціннісно-орієнтований напрям: розглядає цінності та смисли педагогічної творчості, її роль у формуванні особистості учня та вчителя, етичні аспекти творчого підходу до навчання (наприклад дослідження того, як формування у студентів усвідомлення цінності екологічного підходу до проектування спонукає їх до створення еко-інноваційних інженерних рішень).
- Інженерно-педагогічний напрям: специфічний напрям, що досліджує специфіку творчої діяльності інженерно-педагогічних працівників, які поєднують технічну компетентність з педагогічною майстерністю. Він

фокусується на розробці інноваційних методів навчання технічних дисциплін, створенні оригінальних технічних проектів у навчальному процесі та розвитку творчого мислення (наприклад інтерактивний симулятор для навчання студентів, що дозволяє їм експериментувати та знаходити оптимальні рішення).

1.3 Характеристика базових понять педагогічної творчості

Педагогічна творчість є ключовим елементом професійної діяльності викладача, що визначає його здатність до інноваційного та ефективного навчання. В курсі "Основи інженерно-педагогічної творчості" досліджуються базові поняття, які розкривають сутність творчого процесу в освітньому середовищі. Розуміння цих понять дає можливість майбутнім викладачам формувати нові педагогічні стратегії, розвивати критичне мислення у здобувачів та сприяти створенню інноваційних освітніх рішень, зокрема в інженерних спеціальностях.

- Педагогічна творчість - це процес створення педагогом оригінальних, ефективних та оптимальних рішень у навчально-виховному процесі, що забезпечують розвиток та саморозвиток особистості здобувача освіти та сприяють досягненню нових, якісно вищих результатів. Вона передбачає вихід за межі стандартних підходів та використання інноваційних методів, форм і засобів навчання. Приклад: вчитель розробляє власну авторську методику викладання фізики, використовуючи практичні експерименти з елементами гри, що значно підвищує зацікавленість учнів та їхні результати.

- Інновація - будь-яке нововведення, що вноситься в педагогічну діяльність і приводить до позитивних змін у її результатах. Це може бути нова методика викладання, оригінальний підхід до оцінювання, використання нових технологій тощо (наприклад впровадження системи оцінювання студентів за проектною діяльністю замість традиційних екзаменів, що стимулює їх до

практичного застосування знань).

- Педагогічна майстерність це високий рівень володіння педагогічною діяльністю, що включає глибокі знання предмету, методики викладання, психологічні особливості учнів, а також здатність до ефективної комунікації, управління освітнім процесом та, що важливо, до творчого застосування цих знань і навичок. Наприклад досвідчений викладач, який не лише досконало знає свій предмет, але й вміє адаптувати пояснення для різних рівнів підготовки студентів, керувати дискусіями та мотивувати їх до самостійної роботи над складними проектами.

Педагогічна творчість в інженерній освіті проявляється у різноманітних формах, які сприяють розвитку критичного мислення, креативності та інноваційного підходу до вирішення технічних завдань (*наприклад, проєктне навчання, ігрові технології, еко-інноваційні підходи та інженерні конкурси*).

Тема 2. Психологічна система творчої діяльності. Уява та фантазія

План:

- 2.1 Рівні творчої діяльності і винахідницьких завдань;
- 2.2 Психологічні особливості науково-технічної творчості;
- 2.3 Мотиви, цілі, програма, інформаційна основа творчої діяльності;
- 2.4 Прийняття рішень та психологічні результати творчої діяльності.

2.1 Рівні творчої діяльності і винахідницьких завдань

Прикладом об'єктивно нових творчих результатів є винаходи, винахідницька діяльність – це найвища ступінь технічної творчості.

Технічна творчість, зокрема винахідництво, – це форма втілення наукових ідей у технічні рішення. Його плоди – винаходи – є проміжним результатом технічного освоєння наукових досягнень, що займає місце між науковою ідеєю і

матеріальним об'єктом техніки.

До основних результатів наукової, науково-технічної і технічної творчості відносяться відкриття, винаходи, раціоналізаторські пропозиції і конструкторські розробки.

Відкриття – встановлення невідомих раніше об'єктивно-існуючих закономірностей, властивостей та явищ матеріального світу (*І. Ньютон – закон всесвітнього тяжіння; Д.І. Менделєєв – періодичний закон хімічних елементів*).

Відкриття має пізнавальну спрямованість і до нього ставиться одна вимога – збільшувати суму наукових знань у своїй галузі.

Автор відкриття одержує диплом. Відкриття в суспільних науках, географії, археології, палеонтології, геології в юридичному розумінні не є відкриттями, дипломи на них не видаються.

Винахід – вирішення технічного завдання в будь-якій галузі народного господарства, культури, охорони здоров'я, оборони країни, яке відзначається істотною новизною та дає позитивний ефект (*конструкція приладу, машини, пристрою, метод одержання продукту, технологічний процес, рецепт тощо*).

Винахід це створення того, що не існувало раніше; а відкриття це те, що існувало раніше, але не було відомо.

Винахід має конкретно практичну спрямованість і на відміну від відкриттів є явищем тривимірним:

- повинен співвідноситись із суспільними потребами (бути корисним, дати позитивний ефект):

- можливе впровадження;

- не суперечити фундаментальним законам природи, перевершувати знання в галузі технічних наук та виробництва, до яких відноситься даний винахід.

Відкриття породжує цілі "кущі" винаходів, але й нерідко саме винаходи породжують ряд відкриттів (винахід мікроскопа, телескопа тощо).

Творчі задачі бувають різними і їх потрібно відрізнити за ступенем труднощів. У відповідності з цим винахідницькі задачі умовно розділяють на 5 рівнів (табл.1).

Класифікація творчої діяльності за рівнями складності та новизною результату

Табл.1

Рівень завдання	%%	Характеристика	Особливості	Приклади
Перший рівень	32%	незначні удосконалення вже відомих технічних систем	задача і засоби розв'язування лежать в межах однієї професії (одного розділу галузі)	вибір стандартного інструменту для вирішення типової задачі
Другий рівень	45 %	об'єкт змінюється частково	винаходи, в яких проста технічна суперечність усувається відомими в даній галузі техніки способами	оптимізація існуючого механізму у межах певної технології
Третій рівень	19%	зміна одного з елементів системи	використання способу, відомого в межах однієї науки, хоча і в різних галузях техніки	<i>наприклад використання медичних технологій у машинобудуванні</i>
Четвертий рівень	3,7%	масштабні ідеї, на основі яких створюються нові технічні системи.	можливий винахід нової системи	розв'язок слід шукати не в техніці, а в науці, використовуючи фізичні ефекти і явища (<i>як-от розробка нового принципу роботи двигуна</i>)
П'ятий рівень	0,3%	винаходи, які виникають безпосередньо за новими відкриттями.	революційне рішення, проривне мислення	як правило, створюється нова галузь техніки (<i>як-от квантові обчислення</i>)

2.2 Психологічні особливості науково-технічної творчості

Психологи визначають п'ять основних етапів інтелектуальної творчості:

1. Підготовка (*збір інформації та формулювання завдання*),
2. Концентрація (*наполеглива робота над пошуком рішення*),
3. Перепочинок (*відволікання від завдання для мозкового відпочинку*),
4. Осяяння (інсайт) (*несподіване знаходження нової ідеї або зміна існуючої*).
5. Доведення роботи до кінця (*узагальнення та оцінка рішення*).

Важливим моментом творчості є інсайт – явище охоплення елементів ситуації у таких зв'язках та відношеннях, які гарантують вирішення завдання.



Рис. 2 Осяяння (інсайт) у творчому процесі

Важливе значення для творчого процесу має також *натхнення* – психічний стан людини, в якому максимально розкриваються її творчі здібності. Графічна модель, що відображає взаємодію ключових чинників, які сприяють появі інсайту представлена на рис.2.

- Осяяння поєднує в собі:
 - Емоційний момент (наполегливість і цілеспрямованість);

— Наукове передбачення (логічне мислення, знання законів, точне формулювання завдання);

— Вміння "думати руками" (інтуїтивно-практичне мислення, засноване на досвіді).

Одним із стримуючих факторів у творчій діяльності є психологічна інерція – схильність до конкретного методу мислення при вирішенні завдання, ігнорування інших можливостей. Вона включає відсутність гнучкості, силу звички, вузькопрактичний підхід, страх критики та вплив авторитетів.

Психологічна інерція є надбанням минулого досвіду, який часто гальмує прояви нового, і завдає великої шкоди розвитку техніки. Повне прийняття нової ідеї та прийняття на віру положень авторитетних людей є теж формами її прояву (як, *наприклад, віра у твердження Аристотеля про 8 ніг у мухи протягом майже 2000 років*).

Серед інших форм психологічної інерції можна назвати вперте відстоювання загальноприйнятої, хоча і неправильної, точки зору; використання старого принципу при переході на нове устаткування; збереження старої форми при переході на новий рівень; невміння побачити використання рішень, наявних або одержаних в інших галузях; розв'язання завдання відомими трафаретними способами; розв'язання завдання тільки в рамках однієї спеціальності; та розв'язання завдання тільки за прямим призначенням. Щоб перебороти психологічну інерцію, необхідно постійно пам'ятати про її існування та використовувати різні прийоми для підвищення творчої активності.

Психологічна інерція завдає великої шкоди розвитку техніки, тому для досягнення ефективних результатів важливо переглядати та коригувати свої дії та мислення. Це потребує свідомого підходу, готовності до змін та розвитку нових навичок і звичок.

Подоланню психологічної інерції та "психологічних бар'єрів" для активізації творчості сприяють:

1. сумніви в звичайних способах мислення;
2. сміливість і прихильність до ризику;
3. різноманітність досвіду;
4. старанність у підготовці;
5. напруженість мислення і занурення в проблему;
6. тимчасовий відхід від проблеми;
7. релаксація (розслаблення) - *важливо робити перерви або відпочинок!*;
8. письмовий виклад (*коли ми записуємо, наш мозок максимально синхронізується з нашим тілом, при цьому вивільняється велика кількість ресурсів, які ми не витрачаємо на відволікаючі фактори*);
9. обмін думками з колегами, друзями і т. ін.;
10. відсутність перепон;
11. підхоплення інтуїтивних догадок;
12. жорсткі терміни або їх відсутність (*прокрастинація*).

2.3 Уява та фантазія

Уява — це психічний процес створення нових образів на основі попереднього досвіду. Велике значення має творча уява. Вона включає роботу мислення, організує, впорядковує і направляє мислення на генерацію «божевільних» ідей. Це специфічний суто людський тип відображення, що різко вирізняє людину зі світу живої природи. Розвинута уява — один із важливіших елементів інженерного мислення.

Роль уяви в творчій діяльності:

— генерація нових ідей (*уява інженера дозволяє йому уявити конструкцію нового мосту ще до початку його проектування*).

— пошук аналогій (*винахідник використовує свою уяву, щоб знайти аналогії між природними явищами та технічними рішеннями*).

— вирішення проблем (*інженер використовує уяву для пошуку нестандартних рішень технічних проблем*).

Уява часто приводить до фантазії, яка пов'язана з бажанням, щоб сталося те, що хочеться.

Уяву кожної людини можна охарактеризувати за різними ознаками. Насамперед уяву людини можна поділити на різні види.

Види уяви:

I. За способом активності:

1. Пасивна (несвідоме виникнення образів: фантазії, мрії, сни, галюцинації), не має поставленої мети, інколи постає як ілюзія життя, де людина говорить та діє уявно.

2. Активна (відтворююча і творча). Активна уява спрямована переважно назовні. Вона визначається й контролюється волею і може бути відтворюючою (репродуктивною) або творчою.

II. За вольовим компонентом:

1. Мимовільна (коли в уяві людини створення нових образів не кероване спеціальною метою)

2. Довільна (коли людина ставить спеціальну мету створити образ того чи іншого об'єкта)

III. За характером діяльності

1. Репродуктивна (відтворююча- створення образів на основі опису ,наприклад уявлення про вигляд міста за його описом у книзі).

2. Продуктивна (творча).

IV. За змістом

1. Художня. *Письменник настільки яскраво уявляє собі образи героїв, ніби вони насправді спілкуються з ним, живуть поруч.*

2. Технічна. Образи технічної уяви матеріалізуються в кресленнях, схемах, за допомогою яких створюють нові предмети та об'єкти

3. Наукова. втілюється у плануванні й проведенні експериментальних досліджень, у вмінні будувати гіпотези, знаходженні неординарних шляхів розв'язання проблеми, у побудові експериментальної ситуації.

Однім із проявів поглиблення або розширення уяви виступає процес фантазії.

Фантазія — це особлива форма уяви, що характеризується відходом від реальності та створенням образів, що не мають відповідників у дійсності. Характеризується особливою силою, яскравістю і незвичайністю уявлень і образів, тобто здатність створювати нові чутливі або мисленні образи в людській свідомості на основі отриманих вражень.

Фантазія глибше і яскравіше розкриває процес побудови образу об'єкта. Фантазії притаманні всім людям, тільки в різних формах їх прояву, і залежать від віку та ступеня розвитку особистості. Враховуючи це, можна виділити ряд окремих видів фантазій - дитячі, науково-пізнавальні, сексуальні.

Фантазія моделює або нереальні ситуації на основі реальних понять, або нереальні поняття і, відповідно, нереальні ситуації. Наприклад, крокодил та сонце – поняття реальні, а крокодил проковтнув сонце – фантазія.

Фантазії в творчій діяльності виступає у вигляді моделювання (*архітектор використовує фантазію для створення ескізів будівлі*).

Експериментальні данні вчених свідчать про те, що моделювання існуючого, тобто уява властива і тваринам. Але фантазією тварини не володіють.

Уява:

- самоформується у різних видах діяльності та самозгасає;
- у дошкільному віці виступає як одна з важливих умов засвоєння загального досвіду;
- виступає необхідним елементом творчої діяльності у мистецтві та літературі;

➤ велику роль у створенні образів уяви відіграє практична діяльність (доки створений образ існує тільки «у голові», він не завжди зрозумілий до кінця. Втілюючи цей образ у малюнку чи моделі, людина перевіряє його в реальність).

Тому уяву та фантазію можна та потрібно розвивати через:

- ✓ використання різних видів творчої діяльності (малювання, конструювання, літературна творчість).
- ✓ вивчення різних видів мистецтва.
- ✓ розв'язування творчих завдань та головоломок.
- ✓ спілкування з творчими людьми.
- ✓ створення умов для вільного самовираження.

Тема 3. Організаційна система творчої діяльності

План:

- 3.1 Творча особистість;
- 3.2 Структура та творчі якості особистості;
- 3.3 Креативність. Творчі можливості, методи оцінювання рівня сформованості творчої особистості.

3.1. Творча особистість

Творча особистість — це людина, яка характеризується високим рівнем розвитку творчих здібностей, схильністю до неординарного мислення та поведінки, здатністю до створення нового, оригінального та цінного продукту чи ідеї. Це не просто сукупність окремих якостей, а цілісна система, де всі елементи взаємодіють, забезпечуючи ефективну творчу діяльність.

Творча особистість - це, з одного боку, суб'єкт творчих соціальних відносин і свідомої творчої діяльності, а з іншого - причина творчої діяльності та соціально-творчих значущих дій, що здійснюються в певному соціальному середовищі.

Важливо розуміти, що творчість не є вродженим і незмінним даром, а

складною системою, яка формується та розвивається протягом життя під впливом різних факторів: освіти, виховання, соціального середовища, власної активності та саморозвитку.

3.2 Структура та творчі якості творчої особистості

Творчість це не просто спалах натхнення, а складний, багатогранний процес, що ґрунтується на певних якостях та здібностях людини. І коли ми говоримо про структуру творчої особистості, ми маємо на увазі сукупність взаємопов'язаних компонентів, які визначають її здатність до генерування оригінальних ідей, рішень та продуктів. Ключові складові цієї структури:

1. мотивація,
2. інтелектуальна складова,
3. емоційні та вольові зусилля (наполегливість та цілеспрямованість, емоційна стійкість, сміливість та ризик,
4. накопичений досвід та знання,
5. комунікативний компонент.

Розвиток певних особистісних якостей є ключовим для творчого успіху. Адже людина – це не просто набір знань і навичок, а складна система взаємопов'язаних рис, які визначають її поведінку, мислення та взаємодію зі світом.

Отже, що ж таке якості творчої особистості? Це стійкі, індивідуально-психологічні особливості людини, які проявляються в її діяльності та спілкуванні, формуючись протягом усього життя під впливом спадковості, виховання та досвіду. Їх можна поділити на кілька великих груп.

По-перше, це морально-етичні якості (чесність, відповідальність, порядність, справедливість, повага до інших);

По-друге, ми маємо інтелектуальні якості (логічне мислення, аналітичні здібності, креативність, допитливість, широта кругозору) які дозволяють

ефективно вирішувати складні інженерні задачі, а також знаходити нестандартні підходи у викладанні, адаптуватися до нових викликів і постійно вдосконалюватись.

По-третє, важливими є вольові якості (цілеспрямованість, наполегливість, рішучість, самодисципліна, стресостійкість. Вони допомагають досягати поставлених цілей, незважаючи на труднощі та перешкоди).

І, нарешті, варто виділити комунікативні якості (емпатія, толерантність, комунікабельність, здатність до співпраці, вміння слухати).

Отже, розвиток цих якостей особистості є безперервним процесом самовдосконалення, який супроводжує нас протягом усього життя. Саме вони, разом зі знаннями та навичками, роблять нас успішними фахівцями та повноцінними членами суспільства.

3.3 Креативність. Творчі можливості, методи оцінювання рівня сформованості творчої особистості

Творчі можливості — це потенціал людини до творчої діяльності, сукупність її здібностей, знань, умінь та якостей, які можуть бути реалізовані у творчому процесі. Творчість, на відміну від суто когнітивних знань, важко виміряти кількісно. Однак існують підходи та інструменти, які дозволяють отримати об'єктивну картину рівня сформованості творчої особистості. Важливо розуміти, що ми оцінюємо не лише кінцевий продукт, а й сам творчий процес, а також особистісні якості, що сприяють творчості. При оцінюванні творчої особистості перед нами відкриваються наступні можливості:

— Виявлення здібностей та потенціалу (*оцінювання дозволяє ідентифікувати студентів з високим творчим потенціалом, виявити їхні сильні сторони та зони для подальшого розвитку*),

— Діагностика труднощів (*оцінка може допомогти виявити бар'єри, що*

заважають розвитку творчості, наприклад, страх помилки, нерозвинене дивергентне мислення).

— Моніторинг динаміки розвитку (регулярне оцінювання дозволяє відстежувати прогрес у розвитку творчих якостей та коригувати педагогічні стратегії).

— Стимулювання саморозвитку (усвідомлення своїх сильних і слабких сторін мотивує студента до самовдосконалення та цілеспрямованого розвитку творчих здібностей).

— Ефективність педагогічного процесу (наприклад для викладача оцінка є зворотним зв'язком щодо ефективності застосовуваних методів навчання та розвитку творчості).

Методи оцінювання можна умовно розділити на кілька груп:

1. Тестові методи (оцінюються такі параметри як кількість, різноманітність та оригінальність ідей або тести на вирішення проблем, що вимагають знаходження нетрадиційних рішень для певних ситуацій).

2. Проектні та практичні завдання (розробка інноваційних методик викладання, дидактичних ігор, інтерактивних посібників); кейс-завдання, що потребують вирішення реальних або імітованих проблемних ситуацій та вимагають творчого підходу).

3. Експертна оцінка та спостереження: спостереження за діяльністю де викладач спостерігає за студентами під час їхньої роботи на практичних заняттях, фіксуючи прояви творчості (ініціативність, оригінальність ідей, здатність до нестандартних рішень); рейтингові шкали де використовуються попередньо розроблених критерії для оцінки творчих проявів (наприклад, "здатність до генерації ідей", "відкритість новому досвіду", "наполегливість"); оцінка портфоліо: збір та аналіз творчих робіт студента (креслення, моделі, програмне забезпечення, методичні розробки), які відображають його творчі досягнення протягом певного періоду.

4. Самооцінка та взаємооцінка: (самозвіти де студенти описують свій

творчий процес, аналізують власні ідеї, труднощі та досягнення та групові дискусії, де студенти оцінюють роботи один одного).

Важливо пам'ятати, що немає єдиного "ідеального" методу. Оптимальним є поєднання різних підходів, що дозволить отримати найбільш повну і достовірну інформацію про творчий потенціал та його реалізацію. Також важливим є, що мета оцінювання – не лише "поставити оцінку", а й, насамперед, сприяти розвитку творчості, надаючи конструктивний зворотний зв'язок та мотивуючи їх до подальшого самовдосконалення.

Методи оцінювання рівня сформованості творчої особистості:

1. Тести на креативність (дивергентне мислення), які оцінюють здатність генерувати безліч різноманітних ідей (*наприклад Тест Торренса, який пропонує завдання на використання предметів нестандартними способами, наприклад, "назвіть усі можливі способи використання цегли"*).

2. Опитувальники та анкети, що дозволяють виявити схильність до творчості, мотивацію, самооцінку творчих якостей (*наприклад, чи подобається вирішувати нестандартні задачі, чи легко виникають нові ідеї тощо*).

3. Аналіз продуктів творчої діяльності, де визначається оцінка оригінальності, новизни, цінності створених робіт (проекти, вироби, статті, художні твори). *Наприклад, оцінка якості та оригінальності інноваційного уроку, розробленого педагогом.*

4. Спостереження за діяльністю через фіксацію проявів творчості в реальних умовах (*спостереження за тим, як здобувач освіти шукає нестандартні рішення під час уроків, лабораторних робіт, позакласних заходів та вирішує проблемні завдання.*

5. Метод експертних оцінок, через оцінку творчого потенціалу особистості фахівцями, які мають досвід у відповідній галузі. (*оцінка викладачами творчого потенціалу здобувача освіти на основі його успіхів у науковій роботі або участі у конкурсах*).

6. Психологічні ігри та тренінги через створення умов для прояву творчості та спостереження за поведінкою учасників (*наприклад проведення тренінгу з "мозкового штурму" для команди, де оцінюється здатність учасників генерувати креативні ідеї*).

Тема 4. Методи активізації творчого процесу та пошуку оригінальних ідей

План:

- 4.1 Методи «мозкового штурму»;
- 4.2 Методи інверсії та емпатії;
- 4.3 Метод контрольних запитань;
- 4.4 Асоціативні методи.

4.1. Методи «мозкового штурму»

Порівняно з індивідуальними колективні методи вважаються більш ефективними.

Методи "мозкового штурму" — це групові методи генерації ідей, спрямовані на швидке отримання великої кількості різноманітних варіантів рішень без їх негайної критики чи оцінки. Основна ідея полягає у відокремленні процесу генерації ідей від їхньої оцінки.

Існує припущення, що першими мозковий штурм придумали стародавні вікінги. Коли за часів плавання команда дракара потрапляла в скрутну ситуацію, на палубі збиралися всі - від капітана до юнга. Всі вони по черзі пропонували свій спосіб вирішення проблеми, причому починав юнга, а закінчував капітан. Саме такий порядок виключав вплив авторитету старших на висловлювання молодших. Прийняття рішень залишалося прерогативою вождя ...

Мозковий штурм винайдено в 1941 році рекламистом Алексом Осборном (мозковий штурм, мозкова атака, англ. Brainstorming) – метод стимулювання творчої активності.

Мозковий штурм на межі 30-40-х років ХХ ст. запропонував Алекс Осборн (США), який працював у галузі реклами. Він помітив, що зазвичай у колективі багато людей намагаються стримуватися від висловлення своїх думок через побоювання помилитися чи викликати негативну реакцію керівника або глузування над своєю пропозицією. Алекс Осборн відокремив етап генерування ідей від процесу їх обговорення та оцінювання.

Зацікавившись цим фактом, А. Осборн заглибився в тему і згодом зазначив: у будь-якій компанії є люди, які краще генерують ідеї, але не схильні до аналізу, і навпаки – є люди, які краще детально осмислюють запропоноване рішення, але не в змозі виробити його самостійно. На цій підставі він і запропонував шукати рішення колективно, висловлюючи найбільшу кількість ідей.

Метод є практично універсальним, тому що дозволяє розглядати майже будь-яку проблему у сфері людської діяльності. Це можуть бути завдання з галузі організації виробництва, сфери обслуговування, бізнесу, економіки, соціології, кримінального розшуку, військових операцій тощо. Головна умова: завдання мають бути просто й зрозуміло сформульовані.

Існує кілька методів мозкового штурму та його модифікацій:

➤ Класичний "Мозковий штурм": група людей (5-10 осіб) збирається для обговорення конкретної проблеми. Заохочується вільне висловлювання будь-яких ідей, навіть найабсурдніших. Головні правила: заборона критики, заохочення великої кількості ідей, комбінування та вдосконалення чужих ідей (наприклад для вирішення проблеми "Як підвищити мотивацію студентів до вивчення математики?" група викладачів пропонує ідеї "використання математики в реальних інженерних проектах", "ігрові завдання", "надання персоналізованих завдань").

➤ Метод "зворотного мозкового штурму": замість пошуку рішень проблеми, учасники шукають способи, як створити або посилити проблему, або

які чинники можуть призвести до її погіршення. Це допомагає виявити приховані "слабкі місця" та потім знайти способи їх усунення. Це допомагає виявити потенційні ризики та розробити контрзаходи (наприклад для покращення безпеки на виробництві, замість "як зробити безпечно" ставиться питання "як зробити виробництво максимально небезпечним?". Ідеї можуть бути: "залишити інструменти розкиданими", "вимкнути освітлення", "не проводити інструктажі", "поставити машини впритул").

➤ Метод "шести капелюхів" (табл.2): учасники по черзі "одягають" уявні капелюхи різного кольору, кожен з яких символізує певний режим мислення. Це дозволяє структуровано розглянути проблему з усіх боків (білий - факти, червоний - емоції, чорний - критика, жовтий - оптимізм, зелений - креативність, синій - управління процесом).

Метод "шести капелюхів" на прикладі обговоренні впровадження нової комп'ютерної програми для навчання

Табл.2

Капелюх	Що означає?	Питання
Білий	Факти	"Які дані ми маємо? Скільки коштує ліцензія? Скільки часу займе навчання?"
Червоний	Емоції	"Мені подобається ця ідея, але я хвилююся, що студентам буде складно."
Чорний	Ризики	"Є ризик збоїв, програма може бути несумісною з нашою системою."
Жовтий	Позитиви	"Це дозволить автоматизувати багато процесів, заощадить час, покращить якість навчання."
Зелений	Креатив	"А чи можемо ми інтегрувати її з віртуальною реальністю? Або розробити власні модулі?"
Синій	Організація	"Добре, підведемо підсумки. Ми пройшли всі етапи. Які подальші кроки?"

4.2 Методи емпатії та інверсії:

Метод емпатії — це техніка, що вимагає "вживання" в роль іншого об'єкта (людини, предмета, системи) або процесу, щоб відчувати його проблеми, потреби або стан. Це дозволяє подивитися на проблему з іншого ракурсу та знайти неочікувані рішення (*наприклад "Як покращити ергономіку інструменту для монтажу?". Уявити себе робітником, який користується цим інструментом 8 годин на день. "Як я тримаю його? Де відчуваю втому? Чи зручно мені змінювати насадки? Чи болить рука?" Це дозволить виявити конкретні недоліки дизайну*).

Метод інверсії (або метод "навпаки") — це техніка творчого мислення, що полягає у свідомому "перевертанні" ситуації, проблеми, ролі або властивості об'єкта на протилежну. Це допомагає вийти за межі звичних шаблонів і знайти неочікувані рішення:

— проблема №1: "Як зробити навчання більш цікавим?".
Вирішення методом Інверсії: "Як зробити навчання максимально нудним?" (відповіді: монотонні лекції, багато сухої теорії, відсутність інтерактиву, застарілі матеріали). Знаючи це, можна робити навпаки, щоб підвищити цікавість.

— проблема №2: "Як зменшити тертя в технічному механізмі?".
Вирішення методом інверсії: "Як максимально збільшити тертя?" (відповіді: використовувати шорсткі поверхні, збільшити тиск, вибрати матеріали з високим коефіцієнту тертя). Відповідно, для зменшення тертя треба робити протилежне.

4.3 Метод контрольних запитань. Метод контрольних запитань — це техніка, що використовує заздалегідь підготовлені переліки питань або понять для стимулювання мислення та пошуку нових ідей. Ці запитання спрямовані на аналіз об'єкта чи проблеми з різних сторін *Наприклад для вдосконалення*

звичайного олівця можна використати такі контрольні запитання (табл.3):

Метод контрольних евристичних понять на прикладі вдосконалення олівця

Табл. 3

Евристичне питання	Приклад удосконалення олівця
Збільшити?	Олівець для написання на великих поверхнях ("олівець-гігант")
Зменшити?	Мініатюрний олівець для брелка, олівець у вигляді частини іншого предмета
Змінити форму/колір/матеріал?	Олівець трикутної форми, олівець з ароматом, олівець з перероблених матеріалів
Об'єднати?	Олівець з гумкою, олівець з лінійкою
Розділити?	Олівець, що складається з декількох частин (наприклад, для різнокольорових стрижнів)
Замінити?	Олівець, що пише не грифелем, а іншим матеріалом (наприклад, фарбою, яка застигає)
Використати інакше?	Олівець як інструмент для розпалювання вогню
Перевернути?	Олівець, що пише обома кінцями

4.4 Асоціативні методи

Асоціативні методи — це техніки генерації ідей, що базуються на використанні асоціативних зв'язків між поняттями. Вони допомагають розширити простір пошуку рішень, виходячи за рамки логічних зв'язків:

1. *Метод фокальних об'єктів* - перенесення ознак випадково вибраних об'єктів на фокальний об'єкт (що у фокусі), що дозволяє одержати нові незвичайні властивості, які забезпечують йому можливість виконувати нові функції. МФО створив у 1923 р. Е. Кунце — професор Берлінського університету, в 1950-х рр. його удосконалив Ч. Вайтинг у США. Метод відзначається простотою і значними, практично необмеженими можливостями пошуку нових точок зору щодо вирішуваної проблеми. У методі використовуються асоціативний пошук і евристичні властивості випадковості.

Для цього необхідно в «фокус» уваги розмістити об'єкт, який потрібно змінити, чи удосконалити і перенести на нього характерні ознаки випадкових об'єктів. Можна по одній ознаці, або в довільних комбінаціях (*наприклад фокальний об'єкт — стілець традиційної форми. Вибираємо навмання п'ять випадкових об'єктів, виписуємо перелік їхніх ознак і визначаємо ті ознаки, які можуть бути застосовані до нашого фокального об'єкта — традиційного стільця. На основі дібраних ознак проектуємо різні варіанти нових моделей стільця*).

2. *Метод морфологічного аналізу: розкладання об'єкта на складові елементи та перерахування всіх можливих варіантів для кожного елемента, а потім їх комбінування (наприклад розробка нового стільця, де змінюються елементи (сидіння, спинка, ніжки, матеріал), їх варіанти поєднання, та матеріал (табл.4):*

- Сидіння: м'яке, жорстке, плетене, з підігрівом.
- Спинка: висока, низька, регульована, сітчаста.
- Ніжки: 4, 3, 1, ролики, дерев'яні, металеві, вигнуті.
- Матеріал: дерево, пластик, метал, тканина, шкіра.

Варіанти комбінації елементів стільця

Таблиця 4

№	Елементи	Результат комбінації
1	Сидіння: м'яке; Спинка: сітчаста; Ніжки: ролики; Матеріал: метал	Стілець з м'яким сидінням, сітчастою спинкою, на роликах, з металу
2	Сидіння: жорстке; Спинка: висока; Ніжки: 4; Матеріал: дерево	Стілець з жорстким сидінням, високою спинкою, на чотирьох ніжках, з дерева
3	Сидіння: плетене; Спинка: низька; Ніжки: 3; Матеріал: пластик	Стілець з плетеним сидінням, низькою спинкою, на трьох ніжках, з пластику
4	Сидіння: з підігрівом; Спинка: регульована; Ніжки: металеві; Матеріал: шкіра	Стілець з підігрівом, регульованою спинкою, на металевих ніжках, зі шкіри
5	Сидіння: м'яке; Спинка: висока; Ніжки: вигнуті; Матеріал: тканина	Стілець з м'яким сидінням, високою спинкою, на вигнутих ніжках, з тканини

Ці методи дозволяють генерувати велику кількість варіантів.

Розділ II. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ. ТВОРЧИСТЬ У ПЕДАГОГІЦІ.

Тема 5. Основи теорії технічних систем і їх організація

План:

- 5.1 Технічна система: функції та ознаки
- 5.2 Зміна головних показників технічних систем за часом
- 5.3 Еволюція технічної системи

5.1 Технічна система: функції та ознаки

Минуле ХХ ст. було досить насичене появою нових винаходів. Як тільки його не називають – «вік атому», «вік хімії», «епоха освоєння космосу». Зростання складності інженерних задач, які включали, окрім технічних проблем, економічні, соціальні й політичні, вимагали застосування методів, що ґрунтуються не на інтуїції і випадковості, а на суворому врахуванні закономірностей технічних систем.

Система знань фахівця повинна була пояснювати виникнення і функціонування, а також передбачати розвиток (еволюцію) об'єктів (предметів, явищ, понять).

Споконвіку людина використовувала природні об'єкти у своїх цілях. Палицею можна збити плід із дерева, перевернути камінь, її можна застосувати як зброї - дротика. Виступаючи як інструмент досягнення мети, природний об'єкт уже можна вважати технічним. Якщо технічний об'єкт складається з двох або більше частин і завдяки цьому має якісь особливі властивості, що не зводяться до властивостей будь-якої окремої частини, то такий об'єкт називається технічною системою.

Технічна система (ТС) - це сукупність упорядковано взаємодіючих елементів з властивостями, що не зводяться до властивостей окремих елементів, і призначена для виконання конкретних корисних функцій (*пеціально обрана й оброблена палиця-дротик має дві частини, що явно відрізняються: держак, за*

який зручно триматися рукою і вістряк. Такий дротик і є вже найпростішою ТС).

Кожна ТС створюється для виконання своєї головної функції (ГФ).

Існує ще додаткова функція - це функція, виконання якої надає новій споживчій якості об'єкту.

Сформулюємо ГФ молотка: молоток змінює форму, властивості, положення у просторі об'єктів шляхом нанесення по них ударів. Однак молоток може мати й додаткові функції (наприклад, столярному молотку можна додати низку додаткових функцій: «видирання цвяхів» за допомогою спеціального пристрою, «зберігання цвяхів завдяки ємності в ручці. Такі додаткові функції роблять молоток досконалішим. Деякі системи можуть мати величезну кількість додаткових функцій).

Але технічна система не завжди застосовується за призначенням. Так, наприклад, молотком можна підперти двері або виміряти відстань і в цьому разі молоток не виконує ГФ, а використовується для досягнення інших, ситуативно виникли цілей. Досягнення цих цілей виявляється можливим тому, що технічні системи мають можливість виконувати не властиві їм за призначенням функції. Такі функції називаються латентними.

1. Стілець можна використовувати не тільки для сидіння, але і як підставку, що дозволяє дістати предмет з високо розташованої полицки, або як спортивний тренажер.

2. Книгу можна не тільки читати, але й використовувати для засушування листя гербарію.

3. Вітрило можна використовувати як засіб не тільки для створення тяги, але і для передачі інформації (як у давньогрецькому міфі про царя Егея, який за кольором вітрила хотів заздалегідь знати чи зміг його син Тезей перемогти Мінотавра).

Технічні системи весь час еволюціонують. Ряд закономірностей їх розвитку ми розглянемо пізніше, а поки покажемо одну важливу лінію

розвитку: від найпростішого технічного об'єкта до повної (розвиненої) ТС.

Найпростіший технічний об'єкт є робочим органом: те, що безпосередньо діє щодо обробки (*первісний молоток-камінь, скребок-черепашка, палиця-важіль*). У найпростішого об'єкта немає двигуна, немає трансмісії, немає органів керування. Трансмісією є рука людини, двигуном – його м'язи, орган управління – також людина.

Згодом робочий орган доповнюється трансмісією, наприклад, у молотка з'являється ручка. Таким молотком зручніше користуватися, його удар набагато сильніший. Наступний етап розвитку – поява у ТС двигуна (*спочатку м'язи прирученої тварини, пов'язані наприклад, з плугом або возом (простішою трансмісією)*). І нарешті, система доповнюється органами управління, що дозволяють змінювати її властивості залежно від режиму роботи або властивостей об'єкта, що обробляється.

Робочий орган, трансмісія, двигун та орган управління – основні функціональні блоки ТС. Технічна система, що має всі основні функційні блоки, називається повною (розвиненою).

Технічна система має чотири головні (фундаментальні) ознаки:

- 1) системи створені для певних цілей, тобто виконують корисні функції (*функціональність*);
- 2) системи складаються з частин, тобто мають структуру (*цілісність*);
- 3) елементи (частини) системи пов'язані один з одним, з'єднані відповідним чином і організовані в просторі й часі (*організація*);
- 4) кожна система в цілому має певну особливу властивість, яка не дорівнює простій сумі властивостей її складових елементів, інакше втрачається смисл створення системи (*системна якість*).

Відсутність хоч би однієї ознаки не дозволяє вважати об'єкт технічною системою. Тільки функціонально точно з'єднані елементи дають головну якість системи і виправдовують її існування.

Технічна система - штучно створена система, призначена для задоволення визначеної потреби, існуюча:

- 1) як виріб виробництва,
- 2) як пристрій, потенційно готовий зробити корисний ефект,
- 3) як процес взаємодії з компонентами навколишнього середовища, в результаті якого утворюється корисний ефект.

До технічних систем відносяться окремі машини, апарати, прилади, споруди, ручні знаряддя, їх елементи в вигляді вузлів, блоків, агрегатів і ін.

Технічна система називається повною, якщо вона має все необхідне для виконання своїх функцій без участі людини. Переважна більшість відомих технічних систем неповні й дуже багато з них є технічними системами, які розвиваються.

Технічною системою, що розвивається, називається система, яка зазнає за час свого існування низки послідовних модернізацій, зв'язаних спільністю головної корисної функції та відмінних одна від однієї направленою будь-яких параметрів.

Чи завжди розвиток йде від найпростішого технічного об'єкта до повної ТС?

Технічна система може зупинитися у своєму розвитку. Так, звичайний столярний молоток, як і століття тому, є робочим органом з трансмісією, а функції двигуна та органу управління так і виконує людина. У той же час сімейство молотків включає і таку спеціалізовану ТС, як пристрій для забивання свай у ґрунт, що має вже і двигун, та орган управління.

Зрозуміло, що молотки бувають різні – від звичайного столярного чи кулінарного до молота для забивання свай. Але головна функція первісного молотка залишилася однаковою для всього сімейства: змінювати форму, властивості, положення в просторі об'єкта шляхом завдання ударів по його поверхні. Водночас для спеціалізованого молотка ми можемо сформулювати ГФ

точніше, з урахуванням його спеціалізації.

Приклад розвиненої ТС з усіма основними функціональними блоками – літак. Він має робочий орган – гвинт (рушій) та фюзеляж з крилами, двигун, трансмісію, органи управління. Зверніть увагу, що будь-який з функціональних блоків можна розглядати як самостійну ТС, яка також може мати функціональні блоки (наприклад система управління сучасного літака - сама по собі складна ТС, що має свої двигуни та трансмісії).

5.2 Зміна головних показників технічних систем за часом

Життя технічної системи (як і інших систем) можна зобразити у виді S-образної чи кривої лінії (рис.3), що показує, як міняються в часі головні показники системи (потужність, продуктивність, швидкість і т.д.)

Незважаючи на індивідуальні особливості, властивим різним технічним системам, ця залежність має характерні ділянки, загальні для всіх систем.

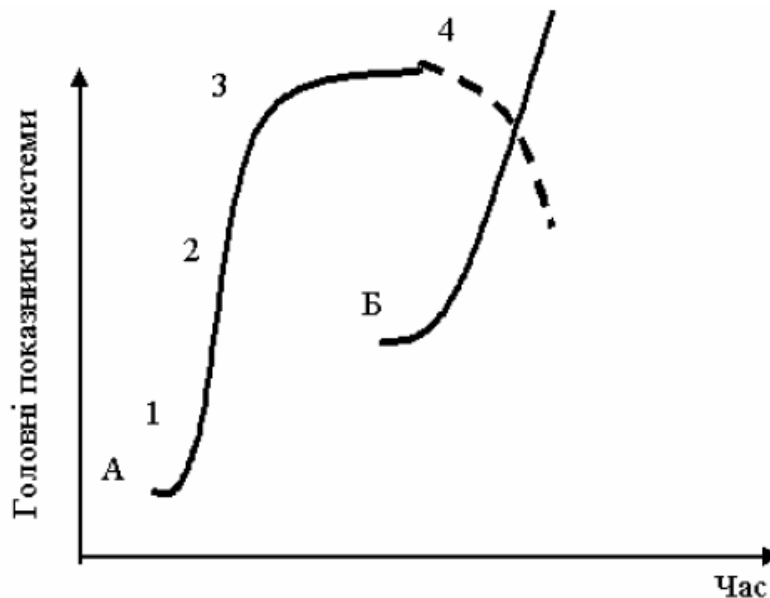


Рис. 3 Зміна головних показників технічних систем за часом

У «дитинстві» (ділянка 1) технічна система А розвивається повільно. Але настає пора «змушніння» і «зрілості» (ділянка 2), коли вона швидко

удосконалюється: починається масове її застосування. Потім темпи розвитку йдуть на спад (ділянка 3) - приходиться «старість» (система вичерпує себе). Далі технічна система А або деградує, змінюючись принципово іншою системою Б, або на довгий час зберігає досягнуті показники (ділянка 4).

S-подібні криві розвитку технічної системи. Технічна система (ТС) розвивається в різних технічних напрямках (за різним принципом дії) (рис 4).

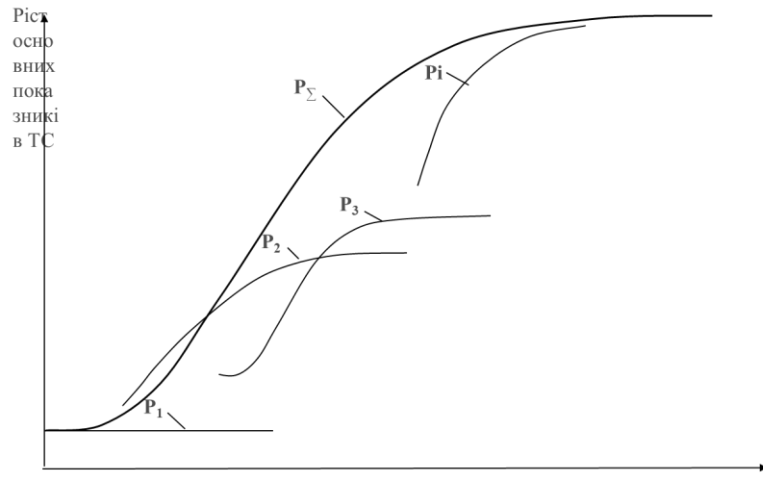


Рис. 4 S-подібні криві розвитку технічної системи

Відстань по вертикалі між двома сусідніми кривими розвитку (росту їх основного показника) технічних систем старого і нового принципів називається технологічним проривом.

Тобто, вичерпавши можливість старого принципу дії, технічна система повинна перейти на новий, більш ефективний принцип дії. Це є одним із головних законів розвитку технічних систем. Знання його спонукає до постійного пошуку нових принципів дії технічних систем: фізичних, геометричних, біологічних та ін. для підвищення працездатності техніки.

5.3 Еволюція технічної системи

Процес розвитку техніки – це рівнодіюча свідомій людській діяльності, а людина діє відповідно до об'єктивних законів миру (навіть якщо не

здогадується про це), тобто розвиток техніки об'єктивний і закономірний.

Реальний розвиток технічної системи на інтервалі $[t_0, t_1]$ має не плавний характер, а стрибкоподібний (рис.5)

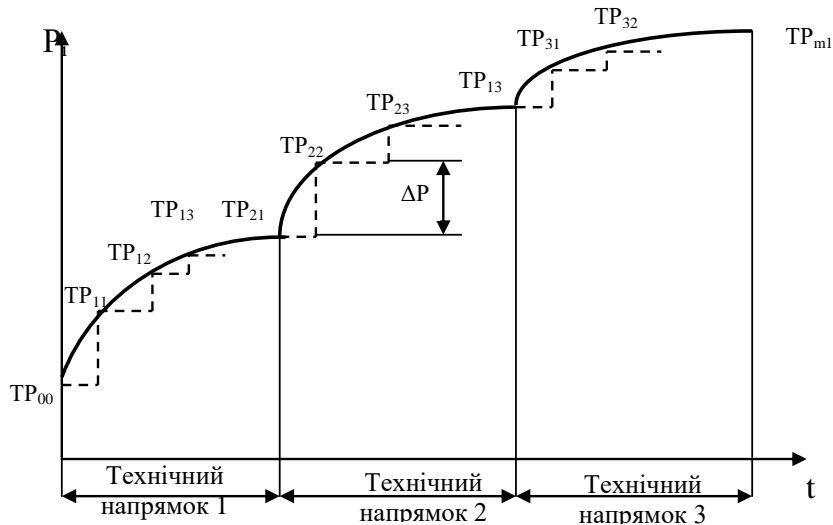


Рис. 5 Реальна еволюція технічної системи

Пояснюється це філософськими законами розвитку: спочатку відбувається поступове накопичення ознак майбутнього технічного рішення (етап кількісних змін), а тільки тоді – стрибкоподібна поява нового технічного рішення (етап появи нової якості).

Зіставлення «життєвої кривої» технічної системи (рисунок а) зі зміною в часі показників технічної творчості (винахідницької діяльності) дає можливість виявити ряд цікавих закономірностей (рис. б).

На графіку (рисунок б), зображеному, перший пік кількості винаходів відповідає періоду переходу до масового застосування системи, другий – обумовлений прагненням продовжити життя системи.

Перші винаходи, що створюють основу технічної системи, завжди високого рівня (рисунок в).

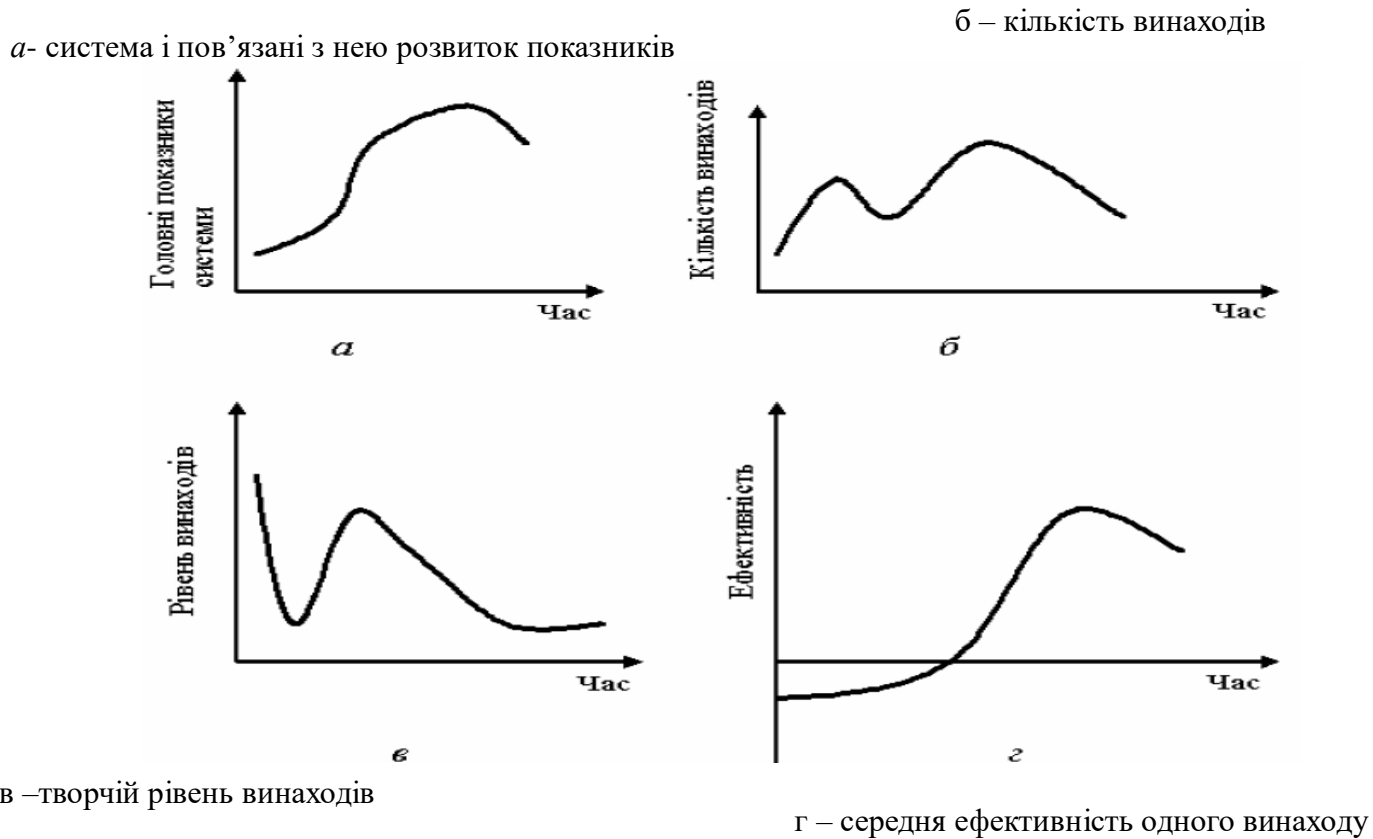


Рис. 6 – Графіки життя технічної системи

Поступово цей рівень знижується. Пік на графіку, відповідає винаходам, що забезпечують системі можливість масового використання. За цим піком спад: рівень їх неухильно знижується, наближаючи до нуля (тим часом з'являються інші винаходи високого рівня, що відносяться до нової системи, що переміняє дану).

Незважаючи на високий рівень, перші винаходи не дають прибутку, тому що технічна система існує на папері в одиничних зразках, у ній багато недоліків, недосконалостей і недоробок. Прибуток починає з'являтися після переходу до масового застосування системи (рисунок, г). У цей період навіть невелике удосконалення приносить великий ефект.

Знання особливостей «життєвих кривих» технічних систем необхідно для з'ясування резервів їхнього розвитку і визначення доцільності чи удосконалювання створення принципово нових рішень.

Такий аналіз дозволив на науковій основі зробити першу спробу виявлення і формулювання законів розвитку технічних систем. Ці закони (принципи) можна умовно розділити на *статичні* (визначальний початок життя технічних систем), *кінематичні* (визначальний їхній розвиток) і *динамічні* (відображаючи головні тенденції розвитку технічних систем у наш час).

Тема 6. Аналіз еволюції технічних систем. Теорія технічних систем.

План:

6.1 Історичний контекст та передумови виникнення теорії розв'язання винахідницьких задач.

6.2 Теорія розв'язання винахідницьких задач

6.3 Суть алгоритму вирішення винахідницьких задач

6.4. Протиріччя. Технічні протиріччя

6.1 Історичний контекст та передумови виникнення теорії розв'язання винахідницьких задач

Технічні системи матеріальні і звідси впливає, що вивчати потрібно у першу чергу не психіку винахідника, а об'єктивні історико-технічні матеріали, і передусім унікальний досвід, що є тільки у технічній творчості, патентний фонд.

Патентний фонд містить описи мільйонів винаходів і кожний опис є документом, який належить до еволюції техносфери. Вивчення цих документів показує, що життєздатним виявляється тільки такі винаходи, котрі змінюють винахідну систему у напрямку, який визначається законами розвитку технічних систем. Знання закономірностей дає можливість різко звужити зону пошуку, замінити вгадування науковим підходом.

Вперше Г. С. Альтшуллером було визначено, що технічні системи розвиваються за об'єктивно існуючими законами, ці закони можливо пізнати, виявити і використати для цілеспрямованого розвитку технічних систем.

Необхідність цілеспрямованого пошуку рішень високого рівня була обґрунтована дослідником у результаті глибокого вивчення фонду винаходів. Головним результатом праці є створення теорії розв'язування винахідницьких задач – ТРВЗ.

Займався винахідництвом із дитинства. Серед його перших винаходів — катер із ракетним двигуном, пістолет-вогнетет, скафандр. Перше авторське свідоцтво на винахід отримав у віці 17 років (заявка від 1943). До 1950 число винаходів перевищило десять. Перше авторське свідоцтво майбутній автор ТРВЗ отримав у десятому класі на апарат для аквалангістів, найбільше з них — газотеплозахисний скафандр (авторське свідоцтво № 111144).

Закінчення училища збіглося із закінченням війни. Почав працювати у патентному відділі флотилії м. Баку. За родом роботи треба було винаходити самому і навчати цього інших. Він з подивом виявив, що вчити нема чому — жодних методик винахідництва не було. Відтоді і виникла спочатку досить скромна ідея розробити якісь рекомендації для винахідників та раціоналізаторів.

На відміну від психологів, які вивчали людину, яка робить винаходи, Альтшуллер став вивчати самі винаходи. Як відрізнити гарний, сильний винахід від слабкого? Такий критерій було знайдено: сильний винахід виходить в результаті вирішення проблеми, що лежить в основі вирішуваної проблеми протиріччя.

Було проаналізовано величезний фонд авторських свідоцтв та патентів (понад 40 тисяч) та виявлено типові прийоми вирішення технічних протиріч.

Проте 22-річний Генріх не міг залишитися байдужим до страшної розрухи, в якій опинилася країна у повоєнні роки. Він був упевнений у тому, що у його руках можливість допомогти відновленню країни, і він не міг не спробувати це зробити. І у 1948 році, коли були отримані перші результати, Альтшуллер разом зі своїм другом Шапіро написав листа Сталіну про те, що в країні вкрай погане становище з винахідництвом. Наприкінці листа

повідомлялося, що створено методику, що дозволяє вирішувати винахідницькі завдання і цій методиці необхідно навчати.

Лист писали півроку. У ньому було 30 сторінок. На той час Альтшуллеру було 22 роки. Наслідки цього кроку виявилися для молодих вчених-винахідників фатальними. 1950 року їх заарештували. Слідство велося у Москві. Знущалися, не даючи спати. Судили особливою нарадою: 58 стаття, 25 років.

Відправили до Воркути. В'язниця і заслання остаточно переконали молодого інтелігентного Генріха, що винахідливість, уміння вирішувати завдання — єдина можливість вижити і залишитися людиною в нелюдських умовах. У 1953 році мати після чергової відмови у проханні про помилування сина покінчила життя самогубством.

У таборі Альтшуллер продовжував свою винахідницьку діяльність, оскільки для нього це був єдиний шанс вижити в умовах ув'язнення. Після смерті Сталіна в 1954 році Генріх Альтшуллер був реабілітований і повернувся до Баку. Тільки у 1956 року з'явилася перша публікація, присвячена його новій теорії.

«І була зброя, яка набагато перевершувала автомати, – секрети вирішення творчих завдань. Я незламно вірив у силу розуму, його можливості. Це й допомогло вистояти».

Г. Альтшуллер, липень, 1992

Після повернення з заслання влаштувався на завод...З середини 60-х років почав заробляти життя письменницькою працею. Любителі фантастики знають його під псевдонімом Генріх Альтов

Десять років з 1958 по 1967 рік велося листування, де Альтшуллер просив вислухати його і десять років отримував відмову. У 1970 році йому надали дозвіл на створення Громадської лабораторії методики винахідництва.

Створення та вдосконалення ТРВЗ, а в кінцевому рахунку, створення теорії сильного мислення, Альтшуллер присвятив понад 50 років свого життя.

Головна думка ТРВЗ – техніка розвивається за об'єктивними законами, які треба вивчати. Об'єктивні закони можуть бути орієнтиром та робочим інструментом для винахідника.

З 90-х років розпочався період визнання ТРВЗ за кордоном у найбільших країнах світу. Найбільшого розвитку ТРВЗ в останні роки отримувала у США. Цьому, зокрема, сприяло видання книг Г. С. Альтшуллера США, Японії та інших країнах.

В 21 столітті інтерес до ТРВЗ з'явився за кордоном. Компоненти ТРВЗ були помічені в автомобільних компаніях Форд і Daimler-Chrysler, Johnson&Johnson, аеро-космічних компаніях Boeing, NASA, високотехнологічних компаніях Hewlett Packard, General Electric, Xerox, IBM, LG, Samsung, Procter and Gamble, і Kodak використовували методи ТРВЗ.

Технічні університети, як правило, активно співпрацюють з промисловістю, і, відповідно, інформація про ТРВЗ почала поширюватись і через академічні канали.

У 1998 р. було створено Інститут Альтшуллера у США. У 2000 р. було створено Європейську Асоціацію ТРВЗ «ETRIA», яка поставила за мету розвиток взаємодії між академічним та промисловим співтовариствами ТРВЗ. Починаючи з цього моменту, асоціації почали виникати практично повсюдно: з'явилися Асоціація ТРВЗ Франції, Італійська Асоціація ТРВЗ «Areiron», Німецько-австрійська «ТРИЗ Кампус», Спільнота Системних Інновацій у Тайвані, Асоціація ТРВЗ у Таїланді, Спільнота ТРВЗ Японії, Корейська Асоціація ТРВЗ, Асоціація ТРВЗ в Мексиці, ТРВЗ Асоціація Малайзії, Асоціація ТРВЗ у Польщі.

Успішно продовжує популяризацію ТРВЗ Міжнародна асоціація (MATRIZ) яка є наразі є єдиною організацією у світі, яка безпосередньо продовжує традиції Генріха Сауловича Альтшуллера. Незмінно та безперервно протягом майже 30 років MATRIZ активізує творчий потенціал особистості,

щоб забезпечити подальший розвиток та застосування ТРИЗ, а також інших підходів до творчого вирішення проблем, у різних сферах людської діяльності. Конференції проходять у Південній Кореї, Німеччині, Японії. Відкрито Малазійську Асоціацію ТРВЗ «MyTRIZ». Міжнародні конференції збирають тисячі відвідувачів:

- 2023р: TRIZ ITC-2023 у Граці, Австрія,
- 2024р: TRIZ ITC-2024 у Дубаї, ОАЕ
- 2025р: TRIZ + AI TRAI 2025 Парижі-Сакле, Франція
- Вже 20-та Міжнародна конференція «TRIZfest-2025» відбудеться цього року в Джок'якарті, Індонезія [15, 16, 17].

6.2 Теорія розв'язання винахідницьких задач

Поява ТРВЗ була викликана потребою прискорити винахідницький процес, виключивши з нього елементи випадковості: раптове та непередбачуване осяяння, сліпий перебір та відкидання варіантів, залежність від настрою тощо. Крім того, метою ТРВЗ є покращення якості та збільшення рівня винаходів за рахунок зняття психологічної інерції та посилення творчої уяви.

Творець цієї теорії – Г. С. Альтшуллер (1926-1998) вважав «природний» творчий процес, здійснюваний шляхом проб і помилок, вкрай неефективним, так як він пов'язаний з величезними втратами часу і сил. Різні методи активізації творчого процесу, включаючи мозковий штурм, синектики, морфологічний аналіз і синтез, і т.д., він також вважав низькоефективними, оскільки перебір варіантів як базовий принцип залишається у всіх методах, і вони спрямовані лише на підвищення інтенсивності генерації ідей і перебору варіантів.

Альтшуллер називає метод проб і помилок "катастрофічно поганий технологією творчості», а методи активізації перебору варіантів - «шляхом в

глухий кут». Він ставить питання про необхідність і можливість принципово нового методу творчості, нової, більш ефективної технології вирішення нестандартних завдань.

Цей метод і технологія повинні без суцільного перебору варіантів виходити на «сильні», тобто найбільш ефективні рішення проблеми

Отже, новий метод повинен був бути спрямований не на розширення пошукового поля для виходу на вирішення проблеми, а навпаки - на його звуження для виходу в область «сильних» рішень. У порівнянні з усіма відомими методами це принципово інший підхід до розробки методики пошуку вирішення нестандартних проблем.

Г. Альтшуллер припустив, що найефективніше розв'язання проблеми — таке, що досягається «само собою», лише за рахунок наявних ресурсів. Таким чином він прийшов до формулювання ідеального кінцевого результату (ІКР): «Якийсь елемент системи або навколишнього середовища сам усуває шкідливий вплив, зберігаючи здатність виконувати корисний вплив».

На практиці ідеальний кінцевий результат рідко можна досягти повністю, проте він служить орієнтиром для винахідницької думки. Чим ближче рішення до ІКР, тим краще.

Отримавши інструмент відсікання неефективних рішень, можна переформулювати винахідницьку ситуацію в стандартне міні-завдання: «згідно з ІКР, все має залишитися так, як було, але має зникнути шкідлива, непотрібна якість, або з'явитися нова, корисна якість». Основна ідея міні-завдання полягає в тому, щоб уникати суттєвих (і дорогих) змін і розглядати в першу чергу найпростіші рішення.

Формулювання міні-завдання сприяє більш точному опису задачі:

- *З яких частин складається система, як взаємодіють?*
- *Які зв'язки є шкідливими, заважаючими, які нейтральними і які корисними?*

- *Які частини та зв'язки можна змінювати, і які не можна?*
- *Які зміни призводять до покращення системи та які — до погіршення?*

Це найголовніший принцип розв'язання задачі в ТРВЗ одразу за створенням ІКР – розв'язання задачі йде задом наперед – тобто від кінця на початок! І коли саме рішення розкручується від ІКР і приходять до початкового пункту завдання (*це схоже на те, як не стріла летить у ціль - а ціль летить у стрілу. Можна куди завгодно запуснути стрілу, хоч із заплющеними очима - але стріла буде спіймана ціллю. Причому іноді потрібно просто запуснути стрілу та забути про неї*).

Наприклад, ідеальний корабель: корабля немає, а вантаж сам транспортується. Такі рішення існують – це плоти, цілком складені з вантажу (*Існуючий винахід: змісподібний корабель (англ. пат. № 1403191): невелика моторна секція (голова) тягне довгий гнучкий склад з контейнерів (тулуб)*).

6.3 Суть алгоритму вирішення винахідницьких задач

Основним компонентом ТВВЗ, його серцевиною є алгоритм рішення винахідницьких задач (АВВЗ).

Кілька слів про термін «алгоритм». У математиці під алгоритмом мається на увазі строго регламентована послідовність операцій, необхідних для вирішення тієї чи іншої задачі. У них кожна операція визначена зовсім точно і не залежить ні від змін умов задачі, ні від особистості людини, що вирішує задачу. Програма вирішення винахідницьких задач названа алгоритмом саме в цьому смислі; ця програма дозволяє крок за кроком просуватися до відповіді.

АВВЗ — покрокова програма (послідовність дій) з виявлення та вирішення протиріч, тобто вирішення винахідницьких завдань. Використовує всі засоби і методи ТВВЗ (закони розвитку технічних систем, вепольний аналіз, стандарти, інформаційний фонд

АВВЗ дозволяє переводити складні і дуже складні задачі в розряд простих, не ігнорує людину, що його використовує, а рятує від свідомо невірних дій.

Відмінною рисою АВВЗ від методів активізації перебору варіантів є те, що він різко скорочує кількість проб при пошуку рішення. Це пояснюється тим, що він орієнтує не на збільшення кількості альтернативних варіантів (як працюють усі методи «спроб помилок»), а, навпаки, на їхнє скорочення.

Усі модифікації АВВЗ призначені тільки для одержання загальної стратегії вирішення задачі і не передбачають конструкторсько-технологічне пророблення отриманого рішення. У кожній модифікації АВВЗ є три складові частини.

1) Основою АВВЗ є програма послідовних операцій з виявлення й усунення протиріч, що дозволяє крок за кроком переходити від розпливчастої вихідної ситуації до чітко поставленої задачі, потім до спрощеної моделі задачі й аналізу протиріч. У програмі (у самій її структурі, у правилах з виконання окремих операцій) відображені об'єктивні закони розвитку технічних систем.

2) Оскільки програму реалізує людина, необхідні засоби керування психологічними факторами: потрібно гасити психологічну інерцію і стимулювати роботу уявлення. Значний психологічний вплив робить саме існування і застосування АВВЗ: робота за програмою додає впевненості, дозволяє сміливіше виходити за межі вузької спеціальності і, головне, увесь час орієнтує роботу мислі в найбільш перспективному напрямку. Але потрібні і конкретні прийоми, що форсують уявлення. Важливим психологічним прийомом, що дозволяє глибоко проникнути у суть задачі, є вимога формулювання задачі без спеціальних термінів (*це правило обумовлено тим, що технічна термінологія часто обмежує наше мислення, прив'язуючи його до конкретних понять чи рішень. Коли ми формулюємо проблему без використання спеціальних термінів, вона набуває більш абстрактного вигляду, що дозволяє розглядати ширший спектр можливих рішень*).

Структура евристичного алгоритму рішення винахідницьких задач Г.С.

Альтшуллера у загальному вигляді:

1. Визначити тип задачі (винахідницька або дослідницька). Винахідницька задача має визначену мету, якої потрібно досягти, проблему, яку необхідно подолати. Отже, людина має відповісти на питання: *«Як бути?»*

2. Сформулювати Протиріччя та Ідеальний кінцевий результат (ІКР) до задачі. Протиріччя та ІКР «загострюють» проблему, виявляють саму її суть і підштовхують до сильних рішень. Формулювати ІКР і Протиріччя можна в кількох варіантах – це дозволяє знайти кілька рішень (*приклад технічних протиріч: збільшення складності виробу – зниження надійності; підвищення міцності деталі – збільшення її маси; підвищення точності виготовлення – зростання трудомісткості і т. ін.*)

3. Виявити ресурси, але бажано використовувати ті ресурси, які вже наявні в проблемній ситуації, а також «дешеві» ресурси – витрати на отримання і використання яких найменші (*використовувати внутрішні ресурси*).

4. Застосувати типові прийоми й принципи вирішення протиріч і розв’язання творчих задач.

5. Проаналізувати отримання рішення та оцінити їх з позицій «ідеальності» (керуючись питаннями: «наскільки складно й дорого досягнути рішення? Чи задіяні внутрішні ресурси системи? Чи з’являться небажані ефекти при впровадженні отриманого рішення?»)

6.4 Протиріччя. Технічні протиріччя

Після того, як міні-завдання сформульовано та система проаналізована, зазвичай швидко виявляється, що спроби змін з метою покращення одних параметрів системи призводять до погіршення інших параметрів (*збільшення міцності крила літака може призводити до збільшення його ваги, і навпаки - полегшення крила призводить до зниження його міцності*).

У системі виникає конфлікт, протиріччя. ТРВЗ виділяє три види протиріччя (у порядку зростання складності вирішення):

- адміністративна суперечність (*треба покращити систему, але я не знаю як (не вмію, не маю права) зробити це*). Ця суперечність є найслабшою і може бути знято або вивченням додаткових матеріалів, або прийняттям адміністративних рішень.
- технічне протиріччя (*покращення одного параметра системи призводить до погіршення іншого параметра*). Технічне протиріччя — і є постановка винахідницької завдання. Перехід від адміністративної суперечності до технічного різко знижує розмірність завдання, звужує поле пошуку рішень та дозволяє перейти від методу спроб та помилок до алгоритму вирішення винахідницького завдання, який або пропонує застосувати один або кілька стандартних технічних прийомів, або (у разі складних завдань) вказує на одне або кілька фізичних протиріччя.
- фізична суперечність (*для поліпшення системи, якась її частина повинна бути в різних фізичних станах одночасно, що неможливо*). Фізична суперечність є найбільш фундаментальною, тому що винахідник упирається в обмеження, зумовлені фізичними законами природи. Для вирішення задачі винахідник має скористатися довідником фізичних ефектів та таблицею їх застосування.

Технічні протиріччя виникають і виявляються на всіх етапах життєвого циклу технічного об'єкта: у процесі його розробки і проектування, виготовлення і налагодження, експлуатації і модернізації.

Технічні протиріччя умовно підрозділяються на зовнішні і внутрішні.

Зовнішні протиріччя обумовлені невідповідністю властивостей і параметрів технічного об'єкта умовам його виготовлення і нормального функціонування в процесі взаємодії з людиною і навколишнім середовищем. Внутрішні протиріччя обумовлені невідповідністю структури і складу

конструктивного виконання технічного об'єкта його функціональному значенню.

Розрізняють шість джерел виникнення технічних протиріч. Джерела зовнішніх технічних протиріч (відбивають функціональні структурні взаємозв'язки технічних об'єктів з навколишнім середовищем):

1. Протиріччя між технічним об'єктом і людиною, що керує цим об'єктом (оператором) або експлуатує його (користувачем). У процесі їх взаємодії конфліктні ситуації можуть виникнути через зміну умов експлуатації технічного об'єкта, через вимоги, що змінилися, до його безпеки, ергономічності, ефективності.

2. Протиріччя між технічним об'єктом і середовищем його функціонування через невідповідність функціональних параметрів його конструктивного виконання параметрам навколишнього середовища.

3. Протиріччя між технічним об'єктом і його виготовлювачем через конфлікт між предметом праці і виробничим працівником. Така конфліктна ситуація може виникнути, наприклад, при застосуванні будь-яких конструкційних матеріалів або режимів їх обробки, що завдають шкоди здоров'ю або перевищують можливості людського організму.

4. Протиріччя між технічним об'єктом і виробничим середовищем. Виробниче середовище є однією зі складових навколишнього середовища. Дотримання норм і вимог до забезпечення збереженості навколишнього середовища викликає потребу створення екологічно чистих конструкцій, технічних виробів і технологій їх виготовлення. Незмінно виникає конфлікт у вимогах підвищення якості продукції і зниження ресурсоемності конструкції виробу.

Джерела внутрішніх технічних протиріч:

5. Протиріччя між цілим (конструктивним виконанням, системою) і частиною (компонентом, елементом, підсистемою) технічного об'єкта. Воно

породжується тим, що ціле і частина будь-якого технічного об'єкта не тотожні один одному ані за виконуваними функціями, ані за своїм складом, ані за своєю структурою, формуються й оновлюються за своїми законами. Водночас частина стосовно цілого має відносну самостійність у своєму розвитку. Компоненти, що входять до складу конструкції виробу, мають різну інтенсивність оновлення. Поєднуючи елементи в єдине конструктивне утворення, структура цілого виконання має велику інерційність у своєму розвитку і відновленні в порівнянні з вхідними в неї компонентами.

6. Протиріччя між змістом і формою компонентів виконання технічного об'єкта, суть якого полягає в діалектичному взаємозв'язку окремих компонентів. Знайдена форма виробу, маючи відносно велику стабільність, зберігається тривалий час, поки нагромадження кількісних змін у змісті виробу не приведе через виниклі протиріччя до чергових якісних змін її форми і т. д.

Інформаційний фонд складається з:

- ✓ системи стандартів на вирішення винахідницьких завдань (*типові рішення певного класу завдань*);
- ✓ технологічних ефектів (*фізичних, хімічних, біологічних, математичних, зокрема, найбільш розроблених із них на даний час - геометричних*) та *таблиці їх використання*;
- ✓ ресурсів природи та техніки та способів їх використання;
- ✓ прийомів усунення протиріч та таблиці їх застосування.

Аналіз багатьох тисяч винаходів дозволив виявити, що при всьому різноманітті технічних суперечностей більшість їх вирішується 40 основними прийомами (див.додатки). Їхнє знання багато в чому дозволяє полегшити пошук відповіді.

Типовий прийом – не готове розв'язування, а лише напрям пошуку. (конкретний варіант рішення вони не видають). Ця робота залишається за людиною.

Але ці прийоми показують лише напрямок і область, де можуть бути сильні рішення

Система прийомів, що використовується в ТРВЗ, включає прості та парні (прийом-антиприйом).

Прості прийоми дозволяють вирішувати технічні протиріччя. *Серед простих прийомів найбільш популярні 40 основних (типових) прийомів (разом із підприємствами – понад 100).*

Парні прийоми складаються з прийому та антиприйому, з їх допомогою можна вирішувати фізичні протиріччя, так як при цьому розглядають дві протилежні дії, стан, властивості.

Генріх Альтшуллер, безумовно, був одним із найвидатніших мислителів 20 століття. Він не лише заклав основи нового підходу до технічної творчості, а й створив інструментарій, здатний значно посилити потенціал мислення під час вирішення складних практичних проблем.

Тема 7. Закономірності розвитку технічних систем та аналіз теорії розв’язання винахідницьких задач

План:

7.1 Еволюція технічних систем. Ідеальна технічна система

7.2 Основні закони розвитку технічних систем

7.3. Переваги та обмеження теорії розв’язання винахідницьких задач

7.1 Еволюція технічних систем. Ідеальна технічна система

Закон збільшення ступеня ідеальності технічних систем, або «закон Лейбніца», стверджує, що технічні системи розвиваються у напрямку збільшення ступеня їхньої ідеальності. Це означає, що системи прагнуть

досягти стану, коли їхні розміри, маса та інші характеристики, що визначають їхню складність, наближаються до мінімуму, а функціональність і корисність залишаються на високому рівні або навіть зростають. Іншими словами, системи стають більш ефективними, компактними та економічними у використанні (*перехід від великих та громіздких обчислювальних машин до компактних комп'ютерів та смартфонів, або зменшення розмірів та маси мобільних телефонів з одночасним покращенням їх функціональності*).

Під ідеальною системою розуміється така система, функції якої виконуються, а сама вона як матеріальний об'єкт відсутній.

Аналогічно технічний об'єкт називається ідеальним, якщо його немає, а функція виконується.

Ідеальний об'єкт явно краще будь-яких інших об'єктів - він нічого не варто, абсолютно надійний, не створює ніяких побічних шкідливих ефектів (наприклад, шуму), не вимагає догляду і т.д., але найголовніше – в ньому відсутні протиріччя.

Ідеальна технічна система та, якої ніби немає, а функції її виконуються в повному обсязі самі по собі.

Система ідеальна, якщо вона має одну або кілька з таких властивостей:

1. Розміри системи наближаються або збігаються з розмірами оброблюваного або транспортованого об'єкта, а маса системи набагато менше маси об'єкта (*наприклад, в давнину сипучі матеріали зберігали і транспортували в глиняних посудинах, а зараз в мішках*).

2. Маса і розміри технічної системи або її головних функціональних елементів повинні наближатися до нуля, а в першому випадку дорівнюють нулю, коли пристрою немає, а необхідна функція виконується (*наприклад, поділ деревини на частини виконувався пилою. Але з'явилися лазерні установки для цих цілей. Ріжучого інструменту як би немає, але функції його виконуються*).

3. Час обробки об'єкта прагне або дорівнює нулю (*результат виходить*

відразу або миттєво). Основний шлях реалізації цієї властивості – інтенсифікація процесів, скорочення числа операцій, суміщення їх у просторі і в часі.

4. ККД ідеальної системи прагне до одиниці, а витрата енергії – до нуля.

5. Всі частини ідеальної системи виконують без простоїв корисну роботу в повній мірі своїх розрахункових можливостей.

6. Система функціонує нескінченно тривалий час без простоїв і ремонту.

7. Система функціонує без участі людини.

8. Ідеальна система не має шкідливого впливу на людину і навколишнє середовище.

Альтшуллер розробив методи для аналізу ресурсів. Декілька з відкритих їм принципів розглядають різні речовини та поля для вирішення протиріч та збільшення ідеальності технічних систем.

Матеріальний мир, в тому числі технічні об'єкти, можна розглядати як сукупність систем, що складається з речовин, взаємодіючих з полем або стан яких визначається полем.

По аналогії з геометричними фігурами будь-яку технічну (матеріальну) систему можна уявити в виді сукупності трьохкомпонентних систем, кожна з яких перебує з речовини В1, поля П і третього компонента середовища В2 (вона також може бути речовиною або полем).

Така «елементарна» матеріальна система називається речовинно-польовою системою або скорочено - веполем. Веполь (речовина + поле) – модель взаємодії у мінімальній системі, у якій використовується характерна символіка. Умовно веполі зображують графічно в вигляді структурних формул (рис 7.1)

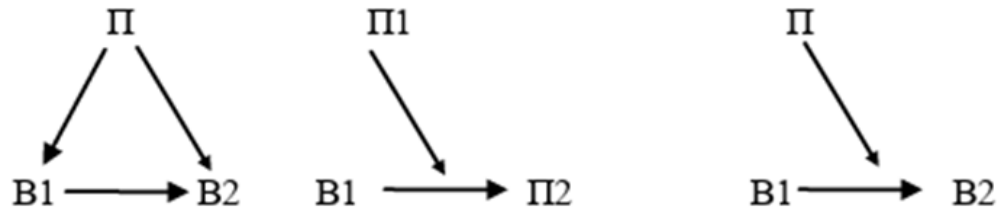


Рис. 7.1 – Умовні зображення веполів

В вепольних формулах речовини (B1, B2) записують в рядок, а поля (П) згори і знизу - це дозволяє відбити чинність декількох полів на одну і туж речовину. Розглянемо декілька прикладів.

1) Ультрафіолетове випромінювання (поле П1) впливає на люмінофор (речовину B) - виникає видиме світло (поле П2).

2) Електричний розряд (П1) в рідині (B) створює високий тиск (П2).

3) Звук (акустичне поле П1) впливає на пьезокристал (B) – в результаті з'являється змінне електричне поле (П2).

В усіх трьох розглянутих випадках структуру фізичного явища можна уявити в однаковій графічній речовинно-польовій формі:

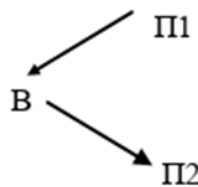


Рис. 7.2. - Структура фізичного явища

Ще одна техніка, яка широко використовується винахідниками, полягає в аналізі речовин, полів та інших ресурсів, що не використовуються, які знаходяться в системі або поруч з нею.

7.2 Основні закони розвитку технічних систем

Закони розвитку технічних систем, знання яких допомагає інженерам прорахувати шляхи можливих подальших покращень продуктів, згруповані в три умовні блоки:

I. Закони статистики, що визначають умови виникнення та формування ТС:

- 1. Закон повноти частин (*для нормальної роботи системи вона повинна містити в собі функціонуючі основні частини*).
- 2. Закон енергетичної провідності системи (*необхідною умовою для функціонування системи є можливість наскрізного проходу енергії всіма частинами системи*).
- 3. Закон узгодження ритміки частин системи (*система нормально працюватиме при узгодженій частоті коливань, періодичності роботи всіх частин системи*).

II. Закони кінематики – визначають закономірності розвитку незалежно від впливу фізичних факторів (важливі для початку зростання і розвитку ТС):

- 1. Закон збільшення ступеня ідеальності системи (*розвиток всіх систем йде в напрямку збільшення ступеня ідеальності*).
- 2. Закон нерівномірності розвитку частин системи (*розвиток частин системи йде нерівномірно. Чим складніша система – тим більше нерівномірний розвиток її частин*).
- 3. Закон переходу в надсистему (*вичерпав змогу розвитку система включається в надсистему в якості однієї з її частин*).

III. Закони динаміки – визначають закономірності розвитку ТЗ від впливу конкретних фізичних факторів (важливі для завершального етапу розвитку та початку нової системи).

- 1. Закон переходу від МАКРО до МІКРО рівня (*розвиток частин технічної системи починається на МАКРО рівні, а далі на МІКРО*).
- 2. Закон збільшення рівня вепольності (*розвиток технічних систем відбувається у напрямку збільшення ступеню вепольності*).

7.3 Переваги та обмеження теорії розв'язання винахідницьких задач

Теорія розв'язання винахідницьких завдань знайшла застосування у багатьох сферах поза технікою, що демонструє універсальність ТРВЗ і його здатність адаптуватися до різних галузей:

1. У бізнесі ТРВЗ допомагає вирішувати складні управлінські завдання, оптимізувати процеси та знаходити інноваційні рішення (*компанії використовують принципи ТРВЗ для створення нових продуктів або вдосконалення існуючих*).

2. У сфері інформаційних технологій ТРВЗ застосовується для розробки програмного забезпечення, вирішення проблем з продуктивністю систем та створення нових алгоритмів (*особливо використовуються такі інструменти ТРВЗ, як «усунення технічних протиріч», поняття «ідеальної системи» та «ідеальної програми»*).

ТРВЗ критеріями якісної розробки є збільшення функціональності при одночасному скороченні програмного коду; можливість супроводження розробленої програми фахівцем із меншою кваліфікацією, ніж її розробник.

3. У рекламі методи ТРВЗ використовуються для створення креативних кампаній, які виділяються серед конкурентів (*наприклад, аналіз протиріч допомагає знайти унікальні способи привернення уваги до бренду*).

4. У педагогіці ТРВЗ сприяє розвитку творчого мислення у здобувачів.

ТРВЗ, попри свою ефективність, має певні недоліки, які викликають критику:

1. Складність освоєння (для деяких користувачів методологія ТРВЗ здається складною через велику кількість інструментів, принципів і алгоритмів).

2. Залежність від досвіду: Ефективність використання ТРВЗ значною мірою залежить від рівня підготовки та досвіду користувача. Недосвідчені користувачі можуть не досягти бажаних результатів.

3. Обмеження в реальних умовах: Деякі критики зазначають, що ТРВЗ не завжди забезпечує практичні рішення для реальних завдань, особливо в умовах, де протиріччя не є чітко визначеними.

4. Складність адаптації: Впровадження ТРВЗ у нові галузі, такі як бізнес чи педагогіка, може бути складним через необхідність адаптації методів до специфіки цих сфер.

5. Критика діалектичного підходу: Деякі дослідники вважають, що ТРВЗ спотворює діалектичний підхід, вводячи нові поняття, які потребують додаткового обґрунтування.

Ці недоліки не зменшують значення ТРВЗ, але підкреслюють необхідність його подальшого вдосконалення та адаптації до сучасних викликів.

Тема 8. Можливості розвитку творчого мислення в процесі навчання і виховання

План:

8.1 Технологія розвитку творчої особистості. Життєва стратегія творчої особистості

8.2 Вплив штучного інтелекту на критичне мислення

8.3. Творчий характер педагогічної діяльності, педагогічна майстерність

8.1 Технологія розвитку творчої особистості. Життєва стратегія творчої особистості

З практики відомо, що середній термін впровадження винаходу становить 7-10 років. Це значний відрізок часу в житті людини. Боротьба за впровадження часто пов'язана з великими особистими втратами, колосальними затратами сил і часу, нерозумінням оточуючих, необхідністю "пробивати" ідею.

ТВВЗ забезпечує вихід на рішення, близьке до ідеального, але творчий

процес не обмежується лише пошуком рішення. Необхідно довести знайдену ідею до рівня працездатної та технологічної конструкції, "і досягти якомога ширшого впровадження». А потім – взятися за вирішення нової проблеми (або удосконалення існуючої ТС).

Винахіднику інколи доводиться терпіти і матеріальні втрати, і відчуження від рідного колективу. Набагато спокійніше жити без творчості, бути "як усі", не "фантазувати"... Як змусити людину вийти з болота буденності, зневажити очевидні труднощі та вступити в боротьбу з косністю і консерватизмом?

Приблизно з 85-го року суто технічна теорія перейшла в надсистему і головним, з погляду її творця Генріха Альтшуллера, є не ТВВЗ, а ТРТО - теорія розвитку творчої особистості, яка відгалужується від ТРВЗ.

Використовуючи методика ТРВЗ для обробки великих масивів інформації Альтшуллер почав будувати життєву стратегію творчої особистості (ЖСТО), яка повинна лежати в основі виховання творців, винахідників, новаторів, вчених, які можуть стояти на передових позиціях науково-технічного прогресу, згідно їх утримувати і просуватися вперед. Було вивчено більше тисячі біографій творчих осіб, проаналізовано становлення і розвиток творчої особистості протягом всього життя. На історико-біографічних прикладах показано, що творчий спосіб життя підвладний кожному, що для цього не потрібні особливі природні якості і над сприятливі умови. Будь-яка людина спроможна обрати гідну мету і розпочати планомірну боротьбу за її досягнення.

Вдалося простежити становлення та розвиток творчої особистості протягом усього життя. На історико-біографічних прикладах переконливо доведено: творчий спосіб життя доступний кожному, для цього не потрібні особливі природні здібності або надсприятливі умови. У силах будь-якої людини обрати гідну мету та розпочати планомірну боротьбу за її досягнення *(наприклад Г.С. Альтшуллер використовував приклади з біографії Едісона, щоб показати, що творчий шлях часто пов'язаний із подоланням труднощів,*

готовністю "тримати удар" і наполегливістю у досягненні мети. Едісон також демонстрував здатність систематично аналізувати проблеми та знаходити рішення, що є важливим елементом ТРТО).

ТРТО відповідає на запитання: «Які має для себе ставити цілі творча особистість (ТО)?» і «Якими способами найефективніше рухатися до досягнення цих цілей?».

Г.С. Альтшуллер стверджував, що необхідно ретельно, крок за кроком готувати людину до майбутніх творчих битв, до можливих тимчасових поразок і неминучих труднощів. Людина, яка знає про небезпеки, що підстерігають на шляху, зможе прокласти правильний, найбільш розумний маршрут.

Для формування активної творчої позиції необхідні щонайменше шість якостей (мінімально необхідний «творчий комплект»):

1. Наявність гідної мети – нової (або недосягнутої), значущої, суспільно-корисної.
2. Уміння програмувати досягнення поставленої мети.
3. Висока працездатність у виконанні запланованих завдань.
4. Уміння вирішувати творчі задачі у вибраній сфері, володіння технікою подолання суперечностей на шляху до мети.
5. Готовність "тримати удар": відстоювати свої ідеї, витримувати неприйняття, нерозуміння.
6. Результативність: на шляху до кінцевої мети мають регулярно досягатися проміжні результати.

Але для того, щоб творчі здібності дозволяли досягнути успіху, необхідні: бажання, воля і, саме головне – труд. А поки що потрібно навчитися добре розв'язувати технічні задачі, вміти знаходити винахідницькі рішення за допомогою методів творчого пошуку та розвивати творчі здібності та час від часу перевірити, чи правильно обрано мету, чи немає серйозних прорахунків у плануванні.

8.2 Вплив штучного інтелекту на критичне мислення

Роль штучного інтелекту (ШІ), зокрема, використання в сфері освіти вже ні у кого не викликає сумнівів: він стимулює творчість, надаючи більше ідей та допомагаючи подолати творчі блокування, а також звільняє від соціальних обмежень, що дозволяє висловлювати будь-які думки без страху образити когось.

ШІ вже змінив процес навчання і отримання знань, а також комунікацію в освітньому процесі тож, відповідно, викладачі повинні адаптуватися до реалій, щоб якісно підготувати здобувачів. Також вже всім зрозуміла неефективність заборони використання штучного інтелекту (здобувачі все одно будуть його використовувати), тому важливо навчити їх використовувати його відповідально та етично.

Проте дослідження Майкла Герліха проведене за участі 666 учасників різних вікових груп та освіти виявило негативну кореляцію між частим використанням таких інструментів та здібностями до критичного мислення.

Молодші користувачі, що найбільш активно використовують інструменти ШІ, показали найнижчі результати у тестах на критичне мислення порівняно зі старшими учасниками.

Нещодавнє дослідження понад 300 спеціалістів Microsoft проведене Університетом Карнегі-Меллона показало, що ті працівники, які беззаперечно довіряли точності штучного інтелекту, демонстрували суттєве зниження критичного мислення. Натомість ті, хто ставився до технологій скептично, зберігали сильніші навички аналізу та самостійного розв'язання проблем. Ця тенденція також спостерігається в інших сферах, наприклад, у використанні автономних автомобілів або довірі до новин, згенерованих ШІ. Тому дослідники застерігають, що довгострокова залежність від штучного інтелекту може мати негативні наслідки для здатності людей до самостійного мислення .

Тож, якщо інтернет змінив ставлення до знань, то штучний інтелект змінить наше ставлення до мислення. І тому, щоб мати навички критичного мислення найкраще використовувати ШІ як доповнення до навчання, а не як його заміну [20].

8.3. Творчий характер педагогічної діяльності, педагогічна майстерність

"Технологія розвитку творчої особистості" – це не просто набір ідей, а систематичний, науково обґрунтований підхід до виховання людей, здатних до креативного мислення та інновацій. Це означає використання чітких, продуманих кроків і методик, які дозволяють цілеспрямовано розвивати такі якості, як оригінальність, гнучкість, швидкість генерації ідей та уяву. Метою є не лише виявлення вродженого потенціалу, а й цілеспрямоване формування цих здібностей через конкретні справи та створення сприятливого середовища, що заохочує до експериментів і подолання психологічних бар'єрів.

Для майбутніх педагогів це означає оволодіння інструментами, що дозволять їм готувати не просто виконавців, а справжніх новаторів, здатних адаптуватися до змін і активно формувати майбутнє.

Ключова можливість для розвитку творчого мислення це створення стимулюючого середовища, що включає:

- ✓ Відкритість до нового (заохочення здобувачів до пошуку інформації поза межами «підручника», експериментування та висловлення власних, навіть "нетрадиційних" думок.
- ✓ Безпечне середовище для помилок (наголошення, на тому, що помилки – це не привід для покарання, а цінний досвід для навчання. Це знижує страх невдачі, який часто блокує креативність).

✓ Достатність ресурсів (доступ до різноманітних матеріалів, інструментів, інформаційних джерел, що можуть надихати на творчість).

Навіть, комп'ютер не може зберегти інформацію, якщо вона не оброблена і не "закріплена" за допомогою спеціальної команди. Таким же чином мозок людини повинен перевірити інформацію, узагальнити її, пояснити її комусь для того, щоб зберегти її в власній пам'яті. Коли навчання пасивне, мозок майже не зберігає раніше отриману інформацію.

Згадаємо слова китайського філософа - просвітителя Конфуція, сказані понад 2400 років тому:

*Те, що я чую, я забуваю,
Те, що я бачу, я пам'ятаю,
Те, що я роблю, я розумію.*

Наприкінці 60-х років ХХ століття професор Державного університету штату Огайо, Едгар Дейл, експериментував із різними способами подачі матеріалу – спочатку тільки розповідав щось студентам, потім демонстрував малюнки, змушував їх виступати з промовами на потрібну тему або навіть примушував виконувати якісь дії. Після цього дивився, що через два тижні залишилося в студентських головах. Результати він оформив у вигляді картинки, яку назвав «Конус досвіду Дейла» (рис 8).

До кінця 70-х років ХХ століття у Національній тренінговій лабораторії США на основі «конуса навчання» була розроблена нова графічна версія впливу методів навчання на ступінь засвоєння матеріалу, що отримала назву «Піраміда навчання». Яка показує, що чим активніше людина бере участь у навчанні – обговорює, робить, вчить інших – тим краще вона засвоює матеріал.

Дещо змінивши слова великого просвітителя, можна сформулювати кредо ефективного навчання:

*Те, що я чую, я забуваю,
Те, що я бачу й чую, я трохи пам'ятаю,*

*Те, що я чую, бачу й обговорюю, я починаю розуміти,
Коли я чую, бачу, обговорюю й роблю, я набуваю знань і навичок,
Коли я передаю знання іншим, я стаю знавцем -майстром своєї справи.*



Рис.8 Конуса навчання [18]

Таким чином, розвиток творчого мислення є ключовим завданням сучасного освітнього процесу, що виходить за межі простого засвоєння знань. Важливим елементом цього процесу є виховний аспект, який зосереджується на формуванні особистісних якостей, що сприяють креативності. Передусім, особистий приклад педагога, що демонструє нестандартний підхід до вирішення завдань та ентузіазм у своїй діяльності, стає потужним джерелом натхнення для здобувачів освіти [19].

Також вкрай важливо цілеспрямовано працювати над формуванням "Я-концепції" творчої особистості. Це означає підтримку віри у власні сили, заохочення до самостійності та розвиток впевненості у їхній здатності генерувати оригінальні ідеї.

Не менш значущими є співпраця та взаємодія у навчальному середовищі, оскільки групова робота сприяє обміну думками, взаємному навчанню та створює синергетичний ефект, посилюючи спільну творчість.

Нарешті, визнання та святкування навіть невеликих успіхів у творчій діяльності є важливим мотиваційним фактором для подальшого розвитку учнів.

Отже, розвиток творчого мислення – це не разова подія, а безперервний і системний процес, що вимагає інтеграції всіх згаданих виховних можливостей у щоденну навчально-виховну практику. Лише такий комплексний підхід дозволить виховати покоління, яке буде не просто пасивно адаптуватися до постійних змін у світі, а зможе активно й креативно його трансформувати та формувати, пропонуючи інноваційні рішення та ідеї.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

Практичне заняття – організаційна форма навчального процесу, у процесі проведення якого у свідомості студентів формуються уміння й навички вирішувати на основі теоретичних знань дисципліни й з використанням сучасних технічних засобів практичні завдання в області досліджуваної дисципліни й напряму навчання.

У процесі підготовки до практичного заняття студент повинен знати і розуміти, що при відсутності або недостатності базових знань й умінь виконання практичних завдань неможливо, тому що знання є базою для усвідомленого рішення завдань (вибору методів і засобів рішення, розробки й обґрунтування алгоритму рішення, аналізу отриманих результатів, оцінки їхньої об'єктивності). Саме тому студент повинен повторити теоретичний матеріал (розширити його при необхідності) і, здійснивши самоконтроль, переконатися в наявності достатнього рівня підготовки до практичного заняття.

Тема 1. Загальна характеристика творчої діяльності

Практичне завдання 1 «Вирішення творчої задачі – побудова «дерева рішень» за обраною проблемою»

Мета і завдання заняття: а) визначити поняття «дерево рішень»; б) ознайомити з методикою побудови «дерева рішень»; в) одержати творчий продукт – технічні рішення за обраною проблемою в різних технічних напрямках; г) закріпити знання про результати художньої та технічної творчості.

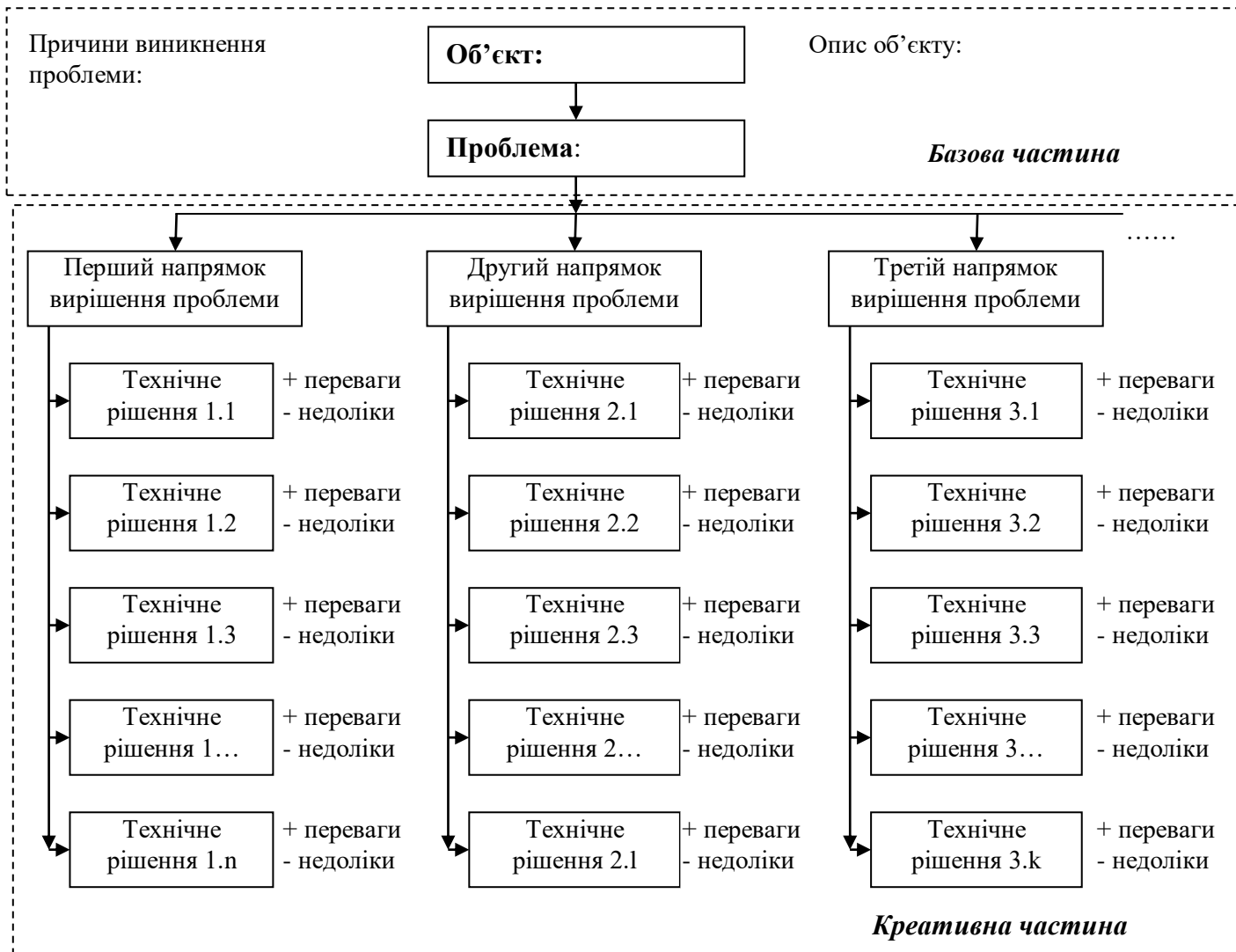
План:

1. Представлення досліджуваного об'єкту викладачем: його призначення, склад, принцип дії та основні параметри.
2. Визначення для досліджуваного об'єкту достатні $P_{\text{дос}}$ та недостатні $P_{\text{недос}}$ параметри, які необхідно покращити.
3. Виділення із переліку недостатніх параметрів одного для покращення (виділення технічної проблеми досліджуваного об'єкту).

4. Визначення причин виникнення проблеми.
5. Одержання студентами (під керівництвом викладача) низки технічних рішень $\{TP_{11}, TP_{12}, TP_{1...}\}$; $\{TP_{21}, TP_{22}, TP_{2...}\}$ у декількох визначених технічних напрямках. Для кожного технічного рішення визначаються його переваги та недоліки порівняно з попереднім технічним рішенням.
6. Визначення поняття «дерево рішень».
7. Графічне оформлення «дерева рішень».
8. Підведення підсумків проведення заняття.

«Дерево рішень» (рис.1) - це графічне зображення процесу прийняття рішень, у якому відбиті альтернативні рішення поставленої проблеми.

«Дерево рішень» складається з двох частин: базової частини та креативної. До базової частини відносять визначення об'єкта, проблеми, причин, детального опису об'єкта.



Базова частина обов'язкова, бо це ті умови або первісні дані, які задає сам викладач, щоб сконкретизувати та направити креативну діяльність студентів. Креативна частина «дерева рішень» будується самостійно студентом (під керівництвом викладача). У ній розглядаються технічні рішення поставленої проблеми. Об'єкт визначає викладач в залежності від напряму навчання студентів.

На етапі підведення підсумків проведення заняття проводиться:

- обговорення одержаних технічних рішень студентами, ефективність представлення одержаних технічних рішень саме у вигляді «дерева рішень»;
- видача домашнього завдання, яке необхідно виконати - розробка нових технічних рішень з визначеної проблеми.

Практичне завдання 2. Презентація та захист студентами розроблених самостійно «дерев рішень»

Мета і завдання заняття: а) закріпити знання з методики побудови «дерева рішень»; б) закріпити вміння з одержання майбутніми фахівцями творчого продукту – технічних рішень; в) сформувані вміння планувати і організовувати творчу діяльність; г) сформувані вміння готувати і презентувати інформацію.

План:

1. Презентація та захист студентами розроблених самостійно «дерев рішень».
2. Дискусія за одержаним технічним рішенням в «дереві рішень».
3. Підведення підсумків проведення заняття.

На першому практичному занятті студентам було видано завдання, щодо самостійної розробки «дерева рішень». При цьому студент об'єкт та проблему обирає самостійно. Бажано при розробці другого «дерева рішень» необхідно обрати об'єкт та проблему, відповідно спеціалізації. Для зарахування завдання та отримання балів кожен студент повинен представити оформлене «дерево рішень» та його захистити.

Далі проводиться дискусія за одержаним технічним рішенням в «дереві рішень». При цьому необхідно дотримувати правил:

- поважайте свої опонентів (тих, хто висловлює думку, відмінну від вашої);
- уважно вислуховуйте інших, не перебивайте;
- намагайтеся знайти в аргументах опонента слабкі місця, а знайшовши, використовуйте їх при доведенні власної думки.
- продумуйте свою презентацію, чітко визначайте свої аргументи, докази своєї правоти;

- будьте готові погодитися з аргументами опонентів, якщо вони переконливі.

При формуванні базової частини «дерева рішень» необхідно, по-перше, проаналізувати, визначити та описати елементарну інформацію за темою, що розглядається. Для технічних дисциплін такою інформацією може бути:

- визначення об'єкту (процесу), що розглядається;
- опис об'єкту (процесу): призначення, склад, принцип дії та основні параметри, технологія виготовлення, тощо.

Передумовою будь-якого дослідження є виникнення проблеми, яку необхідно вирішити для досягнення певного результату. Проблема є формою розвитку наукового знання. Тому, по-друге, необхідно сформулювати проблему дослідження.

Проблемою можуть бути:

1. Невідома частина суперечності, яка може бути розкрита в процесі дослідження.
2. Питання чи комплекс питань, що об'єктивно виникають у процесі розвитку наукового пізнання і вирішення яких складає суттєвий практичний і теоретичний інтерес.

Тому, для створення пізнавальної потреби (мотиву) у студентів необхідно для базового технічного рішення сформулювати **проблему** (суперечність) цього об'єкту (процесу) у вигляді параметру, що не відповідає необхідним вимогам. Також, для кращого розуміння сформульованої проблеми необхідно визначити причини її появи.

Для ініціювання процесу мислення студентів на основі аналізу проблеми, причин їх виникнення необхідно сформулювати **задачу**. Усвідомлення задачі студентом означає, що він розуміє логічні зв'язки і відношення між відомим та невідомим. При цьому виникає можливість пошуку рішення. На цьому етапі студент потрапляє в проблемну ситуацію в психологічному сенсі, суперечністю якої є суперечність між пізнавальною потребою і відсутність можливостей її задоволення. Саме постановка задачі і визначає технічний напрямок моделювання розвитку технічного об'єкту. Покращення недостатнього параметру можливе за рахунок вдосконалення базового технічного рішення і появою нового технічного рішення. Тому, і необхідно сформулювати постановку конкретної задачі вдосконалення технічного об'єкту в деякому технічному напрямку.

Для прикладу, розглянемо базову частину «дерева рішень» за темою «Хлібобулочні вироби підвищеної харчової цінності» дисципліни «Технологія харчової галузі»:

- **Визначення об'єкту (процесу), що розглядається.** Сама тема натякає на те, що об'єктом будуть хлібобулочні вироби. Хлібобулочні вироби — харчові

продукти, які випікаються з борошна, дріжджів, солі, води та додаткової сировини для хлібобулочних виробів. Хлібопекарська промисловість випускає великий асортимент хлібобулочних виробів. Вони можуть бути в залежності від: виду борошна — житніми, пшеничними і житньо-пшеничними; рецептури — простими (з основної сировини) і поліпшеними (з додаванням допоміжної сировини — солоду, патоки, цукру, молочної сироватки, кмину або коріандру), в тому числі здобними; способу випікання — формовими (у формі) і подовими або череневими (на поду); форми — буханець, коровай, батон, плетінка, булка, булочка, калач та ін; призначення — загального та спеціального дієтичного призначення. Весь асортимент хлібобулочних виробів вивчати окремо немає сенсу. Адже студент розібравшись детально з одним із типових об'єктів, зможе перенести ці знання на подібні об'єкти самостійно. Таким чином, об'єм інформації зменшується, а якість формування знань за заданою темою збільшується. З усього асортименту хлібобулочних виробів обираємо один, наприклад, батон нарізний масою 400 грам.

- **Опис об'єкту (процесу).** Для формування базових знань за темою «Хлібобулочні вироби підвищеної харчової цінності» необхідно надати мінімальну базову інформацію за цією темою. В даному випадку такою інформацією буде: інгредієнти для виготовлення батону нарізного та технологія його виготовлення – рецептура (рис. 2).

- **Формулювання проблеми (суперечності).** Проблеми харчування завжди приділяли велику увагу в усіх країнах світу і основним напрямком вирішення цієї проблеми є забезпечення фізіологічних потреб населення в харчових речовинах і енергії залежно від норм споживання, що враховують стать, вік та інтенсивність праці людини. Неповноцінність харчування – це дефіцит повноцінного білка (10–26% потреби); "прихований голод" макро- і мікроелементів; дефіцит вітамінів, передусім, антиоксидантного характеру і фолієвої кислоти; нестача поліненасичених жирних кислот. Білкові речовини у хлібі складають 6,5-11%. Вони представлені власне білками, а також продуктами їх гідролізу - пептидами, поліпептидами, амідами, амінокислотами.

Тому, відповідно до теми та визначеного об'єкту – батону, проблема матиме наступний вигляд «Низька харчова цінність батону».

- **Визначення причини появи проблеми** «Низька харчова цінність батону».

Харчова цінність хлібопродуктів залежить від виду і сорту борошна, рецептурних добавок і вологості виробу. Першою причиною низької харчової цінності батону є нестабільна якість борошна (останні 10 років нормою був вміст клейковини в борошні 30 %, то зараз звичайним явищем стало 25 %). Другою причиною є зниження якості зерна порушенням аграрних циклів (недостатньою кількістю мінеральних добрив при вирощуванні зернових культур). Третьою – невеликий вміст білкових речовин у батона (близько 8 %, а

потреби 10-26 %) (рис. 2).

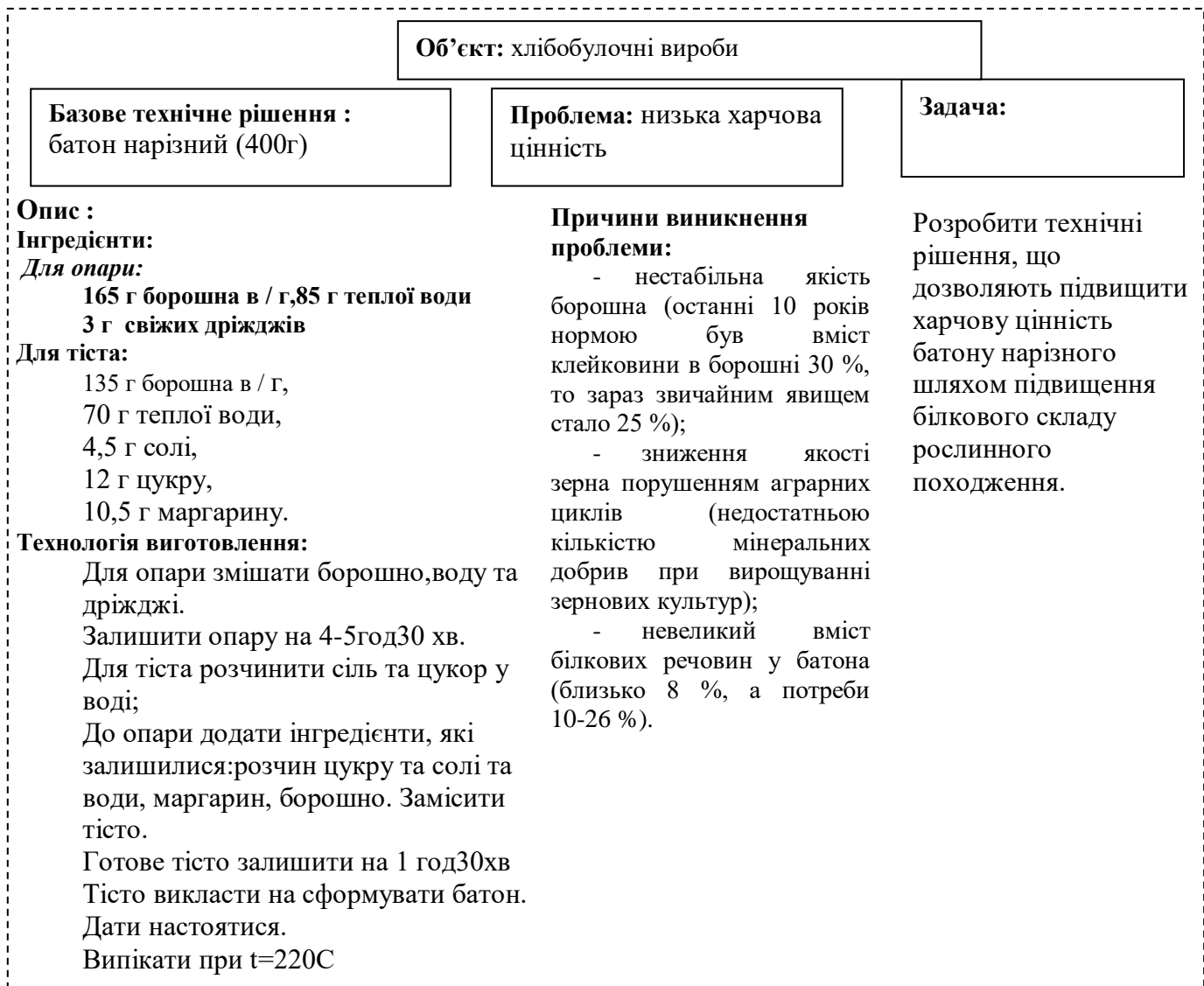


Рис. 2 Базова частина «дерева рішень» за темою «Хлібобулочні вироби підвищеної харчової цінності »

- **Постановка конкретної задачі.** Недостатні параметри були вже сформульовані, а їх покращення можливе за рахунок вдосконалення базового технічного рішення. В зв'язку з тим, що причини появи проблеми «Низька харчова цінність батону» пов'язані з низьким вмістом білкового складу та щоб звузити поле діяльності студентів сформулюємо задачу наступним чином: «Розробити технічні рішення, що дозволяють підвищити харчову цінність батону нарізного шляхом підвищення білкового складу рослинного походження» (рис. 2).

Таким чином, базова частина «дерева рішень» містить дані описового

характеру: знайомить з характеристиками та особливостями об'єкту, формулюється технічна проблема, перелік завдань, що відображають цілі навчання за темою. Ця частина матеріалу формує у студентів знання ознайомчо-орієнтовного рівня. В результаті у студентів формується загальне представлення про об'єкт та створюються однакові умови для подальшої пізнавально-пошукової діяльності.

Креативна частина «дерева рішень». Розроблені технічні рішення повинні відображати еволюційний розвиток заданої предметної галузі. Тому, необхідно створити реальну виробничу ситуацію та природне одержання арсеналу засобів технічних рішень, який в будь-який момент часу можливо продовжити. Для покращення недостатнього параметра базового технічного рішення, що визначено в базовій частині студент розв'язує сформульовану задачу за одним із технічних напрямків, одержуючи при цьому технічне рішення 1.1 (рис. 3).

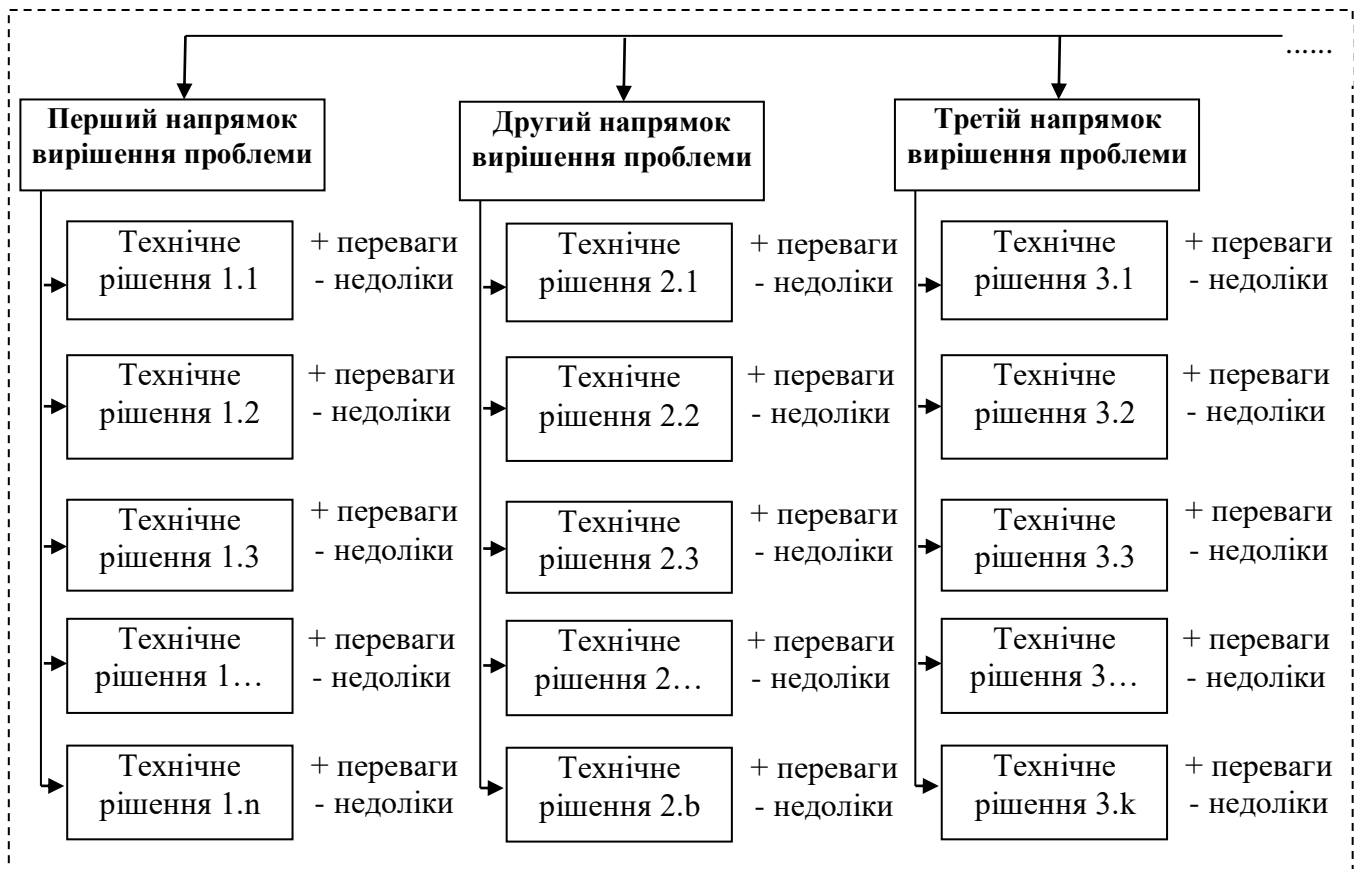


Рис. 3 Креативна частина «дерева рішень» за визначеною проблемою

Наступним кроком є визначення переваг та недолік цього рішення, значення параметру P_i , різниці Δ значень показників для поточного та попереднього технічних рішень. Далі студент для покращення параметра P_i переходить до одержання наступного технічного рішення, і визначення його характеристик.

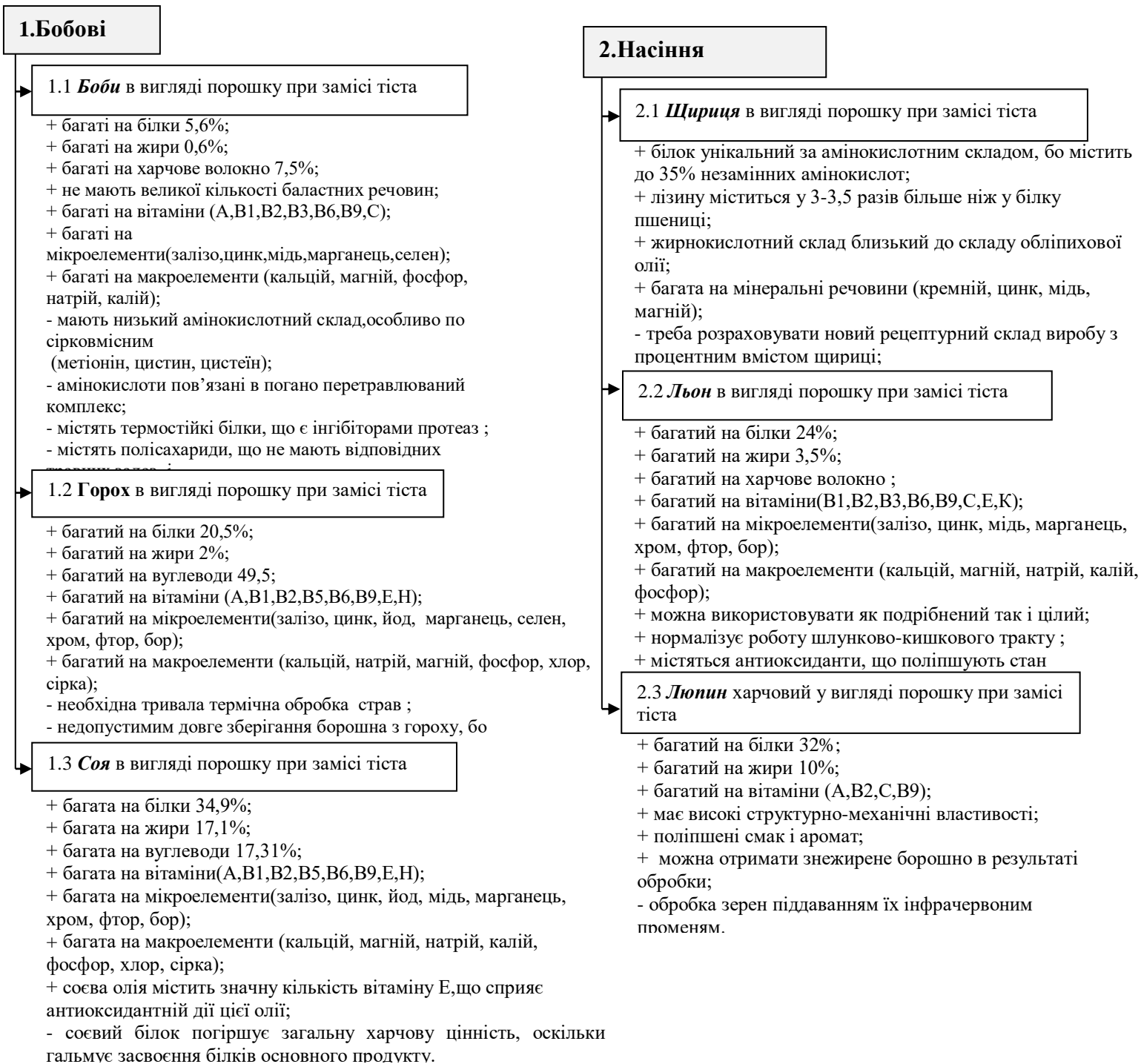


Рис.4 Креативна частина «дерева рішень» за визначеною проблемою за темою «Хлібобулочні вироби підвищеної харчової цінності»

В результаті студент отримає низку технічних рішень у визначеному технічному напрямку. Якщо $\Delta \rightarrow 0$, то це свідчить, що резерв вдосконалення за поточним напрямом використано. У цьому разі необхідно здійснити перехід на формування та розв'язання студентом задачі за іншим напрямом (рис. 3).

Далі процеси одержання технічних рішень в іншому технічному напрямі циклічно повторюються. Таке отримання технічних рішень дозволить отримати майбутнім інженерам досвід творчої діяльності, а тому й здійснювати підготовку до майбутньої професійної діяльності.

Приклад, креативної частини «дерева рішень» за визначеною проблемою за темою «Хлібобулочні вироби підвищеної харчової цінності» дисципліни «Технологія харчової галузі» представлено на рис. 4.

Також креативну частину «дерева рішень» можна оформити зручним для студента способом, наприклад, у вигляді таблиці (див. табл. 1).

Табл. 1

Характеристика варіантів, які використовуються при виробництві батону нарізного підвищеної харчової цінності

Мінеральні речовини	Назва варіанту	Характеристика варіанту	Переваги використання	Недоліки використання
Кальцій (Ca)	Сухе молоко	Сухе молоко - продукт, отриманий з натурального коров'ячого молока шляхом його згущення і висушування в спеціальних сушильних установках. Цей продукт являє собою розчинний порошок, який розчиняють у теплій воді. Використовується для виготовлення кондитерських, хлібобулочних виробів, ковбасних виробів та виробів з м'яса в якості сполучного речовини. Калорійність сухого молока знежиреного на сто грамів	- Збагачується двадцятьма амінокислотами, які дуже важливі для організму, так як беруть участь у біосинтезі білка, безлічі мікроелементів, мінеральних речовин, жирів, вуглеводів (в основному, лактози). - Безпечний, оскільки сухий напівфабрикат вже був підданий температурній обробці. - Містить велику кількість вітаміну В ₁₂ , що запобігає анемії.	- Може нанести шкоду організму людини, яка має лактозну недостатність, тобто погано засвоює молочні продукти, а також може викликати алергічні реакції.

		становить приблизно 362 ккал. Вміст кальцію в сухому молоці становить 1257 мг/100 г.		
...

На захисті практичного завдання кожен студент повинен представити оформлені «дерева рішень» та їх захистити.

За розроблене «дерево рішень», його презентацію та захист студент отримує від 0 до 15 балів.

На етапі підведення підсумків проведення заняття проводиться оцінювання кожного студента за активність в дискусіях в якості опонента від 0 до 4 балів (в незалежності від отриманих балів за «дерево рішень»).

Тема 2. Психологічна система творчої діяльності. Уява та фантазія

Практичне завдання 1. «Розробка нових технічних рішень з визначеної проблеми»

Мета завдання: а) сформувати вміння одержувати майбутніми фахівцями творчого продукту – технічні рішення; б) сформувати вміння готувати і презентувати інформацію; в) сформувати вміння підвищувати ефективність творчої діяльності; г) сформувати вміння ініціювання розгляду раніше створених об'єктів; д) сформувати вміння планувати і організовувати творчу діяльність; е) викликати дух суперництва, що дасть можливість студентам підходити до розв'язання задач нестандартними шляхами.

План:

1. Захист домашнього завдання (доповідь та презентація) студентом.
2. Критика одержаних технічних рішень іншими студентами-конкурентами.
3. Доповнення щодо поставленої проблеми іншими студентами-конкурентами.

4. Підведення підсумків проведення заняття.

Проблема, яку повинен вирішити студент видається викладачем на першому практичному занятті як домашнє завдання і містить (обирається за списком):

1. Придумайте 10 способів удосконалення одноразового стаканчика для зручного втримання його в руках, якщо в ньому налитий доверху гаряча кава (чай).
2. Які зміни можна запропонувати в циферблаті годин, щоб збільшити корисність використання його як у загальних, так і в спеціальних цілях?
3. Придумайте 10 нових способів використання клейкої стрічки.
4. Запропонуйте як мінімум 10 ідей з метою створення приємної для роботи атмосфери в аудиторії.
5. Запропонуйте як мінімум 10 ідей з метою створення приємної для роботи атмосфери на робочому місці.
6. Які ідеї ви можете запропонувати матері для того щоб змусити дитину прибрати свою кімнату?
7. Запропонуйте як мінімум 7 пристосувань або приладів, які будили б людей спокійно й обережно, але напевно.
8. Запропонуйте шляхи вдосконалення викрутки з метою більш ефективного її використання.
9. Запропонуйте шляхи вдосконалення лопати з метою більш ефективного її використання.
10. Перелічіть 6 способів збільшення популярності бібліотеки.
11. Придумайте найкращий варіант поділу великої аудиторії на ряд невеликих, де могли б працювати кілька груп студентів. Система поділу повинна бути гнучкою.
12. Як створити малюнок без олівців, фарб, ручок?
13. Погляньте на звичайний стілець і запропонуйте шляхи вдосконалення його з метою більш ефективного використання.
14. Запропонуйте ідеї розташування тексту (рукописи) або книги біля комп'ютера для його набору.
15. Якщо використовувати лійку не по призначенню, то якими новими предметами вона могла послужити?
16. Придумайте 10 способів удосконалення аудиторних столів з урахуванням індивідуальних особливостей людини.
17. Придумайте 10 способів пошуку ключів у сумочці.
18. Розв'яжіть декількома способами проблему провисання білизняної мотузки.
19. Розв'яжіть декількома способами проблему поливу кімнатних квітів у відпустці.
20. Намалюйте тварину яка не існує на Землі, але Ви її асоціюєте із собою.
21. Розв'яжіть декількома способами проблему намокання нижньої частини мила в мильниці.

22. Розв'яжіть декількома способами проблему ковзання столових приборів на підносі.
-
23. Розв'яжіть декількома способами проблему ковзання взуття в зимовий час.
-
24. Розв'яжіть декількома способами проблему збирання снігу із тротуарів.

Студент повинен розв'язати проблему самостійно та оформити на окремому аркуші. При захисті враховується доповідь, кількість одержаних технічних рішень, їх опис та представлення, а також відповіді на критику інших студентів-конкурентів щодо одержаних технічних рішень. При цьому критика та доповнення щодо поставленої проблеми іншими студентами обов'язкова.

На етапі підведення підсумків проведення заняття проводиться:

- обговорення одержаних технічних рішень студентами, ефективність представлення одержаних технічних рішень;
- оцінювання кожного студента за розробку нових технічних рішень з визначеної проблеми та їх захист.
- оцінювання кожного студента-конкурента за участь в критиці та доповненні щодо проблеми конкурента.

Практичне завдання 2. «Приклади розвитку уяви. Створення образу як модель творчого процесу»

Мета завдання: а) визначити поняття уява та фантазія; б) закріпити знання про функціонально-системний підхід; в) сформувати вміння застосовувати функціонально-системний підхід в творчому процесі; г) закріпити знання про метод фокальних об'єктів; д) сформувати вміння застосовувати метод фокальних об'єктів в творчому процесі; е) одержати знання з прийомів розвитку уяви; ж) сформувати вміння конструювати вербальний образ для розвитку уяви.

План:

1. Визначення поняття уява та фантазія.
2. Ознайомлення з функціонально-системним підходом.
3. Ознайомлення з алгоритмом виконання логічних вправ при функціонально-системному підході.

4. Застосовування функціонально-системного підходу в творчому процесі.
5. Ознайомлення з методом фокальних об'єктів в творчому процесі.
6. Застосовування методу фокальних об'єктів в творчому процесі.
7. Ознайомлення з прийомами розвитку уяви.
8. Створення вербального образу як модель творчого процесу.
9. Підведення підсумків проведення заняття.

Уява моделює реальні поняття і ситуації, які можуть виникнути при взаємодії цих понять. Ціль розвитку уяви – організувати, впорядкувати і направити мислення на генерацію «божевільних» ідей, сформулювати культуру творчого мислення. *(наприклад, знаючи властивості води, можна представити водоспад ніколи попередньо не бачивши його).*

Фантазія моделює або нереальні ситуації на основі реальних понять, або нереальні поняття і, відповідно, нереальні ситуації. Наприклад, крокодил та сонце – поняття реальні, а крокодил проковтнув сонце – фантазія.

Експериментальні данні вчених свідчать про те, що моделювання існуючого, тобто уява властива і тваринам. Фантазією тварини не володіють.

Уяву та фантазію необхідно розвивати для створення творчої обстановки. Для цього досить зробити одне припущення, а потім будувати дії в строгій відповідності з логікою. Творчість починається там, де людина виходить за рамки своїх привичних підходів.

Алгоритм виконання логічних вправ. Для кожного об'єкта виписати:

- основну функцію системи;
- ознаки (суттєві і несуттєві) даного об'єкту;
- підсистеми (якщо вони є);
- другі функції, які може виконувати даний об'єкт, використовуючи свої ознаки і підсистеми;
- можливі надсистеми.

Студентам пропонується об'єкт. Необхідно вдосконалити об'єкт, що запропоновано, застосовуючи функціонально-системний підхід.

Метод фокальних об'єктів. В основі методу фокальних об'єктів лежить штучне комбінування ознак відомого, звичного об'єкту, який необхідно удосконалити з різноманітними ознаками інших, випадкових об'єктів.

Перенесення нових ознак на початковий об'єкт дозволяє одержати нові незвичайні властивості, які забезпечують йому можливість виконувати нові функції.

Для цього необхідно в «фокус» уваги розмістити об'єкт, який потрібно змінити, чи удосконалити і перенести на нього характерні ознаки випадкових об'єктів. Можна по одній ознаці, або в довільних комбінаціях.

Наприклад, об'єкт для зміни – стіл.

Випадкові об'єкти і їх ознаки:

Квітка – має одну ножку і лепестки, розквітає та в'яне, пахне, різнокольорова.

Муха – літає, може рухатися по стелі, жужжить, надоїдлива.

Телефон – здійснює звуковий зв'язок між людьми, має мікрофон і динамік, дзвонить.

Перенесення ознак випадкових об'єктів на досліджуваний об'єкт дасть змогу одержати об'єкт (в даному випадку стіл) з новими ознаками. Наприклад, стіл, який може рухатися – на колесах, або розкладатися та складатися; стіл, який має одну ножку і лепестки – стіл для дитсадочка, де кожен різнокольоровий лепесточок для окремої дитини і т.д.

Студентам пропонується об'єкт для зміни. Вони самі обирають випадкові об'єкти, визначають їх ознаки і здійснюють зміну досліджуваного об'єкту з новими ознаками.

Конструювання вербального образу. Звуковий комплекс – «незнайоме слово» - в процесі наповнення змістом проходить через декілька «фільтрів». Завдяки їм здійснюється відбір семантичних категорій:

- I – фільтр – семантика мови, що обумовлена культурно-історичним контекстом;
- II – фільтр – потенціальні семантичні категорії, якими володіє суб'єкт;
- III – фільтр – актуальні семантичні категорії суб'єкта, свого роду властивості стимулу (фонетика, змістові, емоційні). Не тільки асоціації з будь-чим, а й визначаються особистісними факторами.

Вправи для розвитку уяви:

- Створення образу букви (цифри, символу).
- Створення образу звука (ж-ж-ж-ж-ж, ау.....).
- Створення образу складного звука (шум дощу, скрип дверей).
- Зворотня задача: вгадати звук або букву (символ).
- Створення образу предмета.
- Створення образу незнайомого слова.

Студентам пропонується створити образ незнайомого слова, наприклад, «радоферт», чи «тіроцит», чи «гуфоркамп». Дана вправа дуже розвиває уяву студентів і тим самим формулює культуру творчого мислення.

Тема 3. Організаційна система творчої діяльності

Практичне завдання: Тестування творчого мислення за креативним тестом Вільямса

Мета і завдання заняття: а) ознайомити студентів з тестом творчого мислення Вільямса; б) провести оцінку здібностей творчого самовираження кожного студента; в) виявити прогалини здібностей творчого самовираження студентів для подальшого їх розвитку.

План:

1. Ознайомлення студентів з методикою оцінювання творчого мислення за тестом Вільямса.
2. Оцінка здібностей творчого самовираження кожного студента.
3. Виявлення прогалин у здібностей творчого самовираження кожного студента.
4. Рекомендації для розвитку здібностей творчого самовираження .
5. Підведення підсумків проведення заняття.
6. Опитування модульного контролю №1.

Тестування проводиться в груповій формі. Студентам видається незаповнений аркуш паперу стандартного формату А-4, необхідний для проведення тестування. На цьому аркуші зображено дванадцять квадратів, всередині яких зображено стимульні фігури. Під квадратами стоїть номер фігури і місце для підпису.

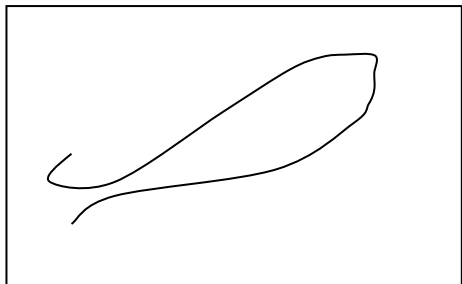
Інструкція. На тестування студентів виділяється 20 хвилин. Перед початком тестування необхідно прочитати інструкцію до Тесту творчого мислення: «Це завдання допоможе пізнати, наскільки ви здібні до творчого самовираження за допомогою малюнків. Пропонується 12 малюнків (зображено нижче). Працюйте швидко. Постарайтеся намалювати наскільки незвичну картинку, яку ніхто другий не зможе продумати. Вам буде дано 20 хвилин., щоб намалювати ваші малюнки. Працюйте в квадратах по порядку, не стрибайте безпорядочно з одного квадрата на інший. Створюючи картинку, використовуйте лінію або фігуру всередині кожного квадрату, зробіть її частиною вашої картини. Ви можете малювати в будь-якому місці всередині квадрату, в залежності від того, що ви хочете зобразити. Можна використовувати різні кольори, щоб малюнки були цікавими і незвичайними. Після завершення роботи над кожним малюнком подумайте над цікавою назвою і запишіть назву в строчці під картинкою. Не переживайте про правильність напису. Створення оригінальної назви більш важливо ніж почерк та орфографія. Ваша назва повинна розповісти про те, що зображено на картинці, розкрити її задум.»

ШБ

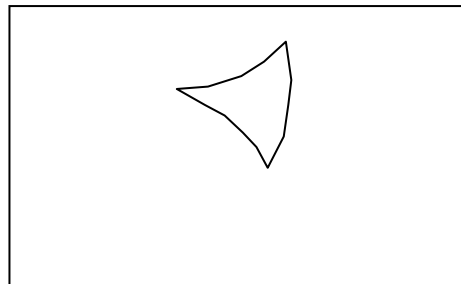
Дата _____

Группа _____

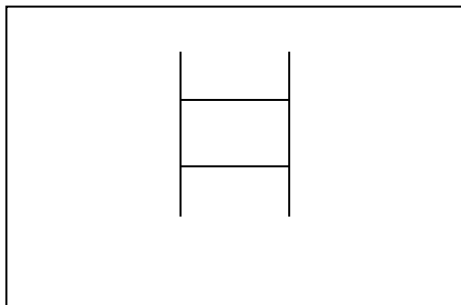
1 _____



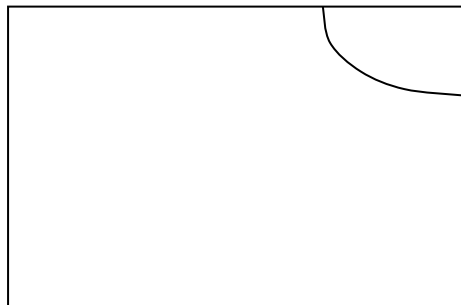
2 _____



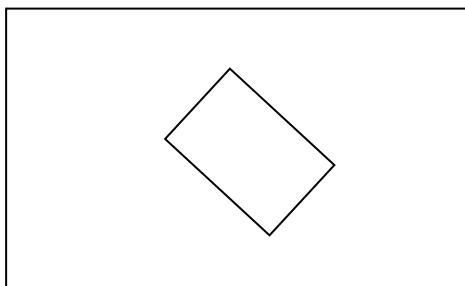
3 _____



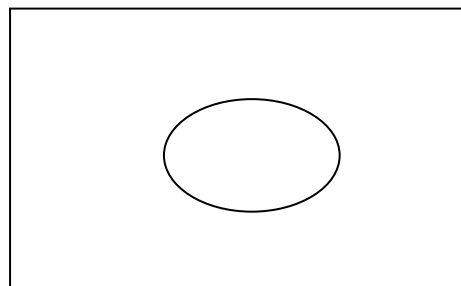
4 _____



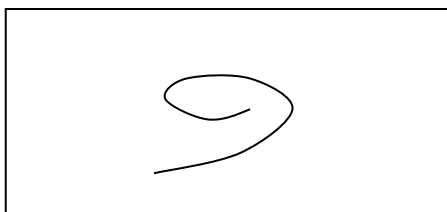
5 _____



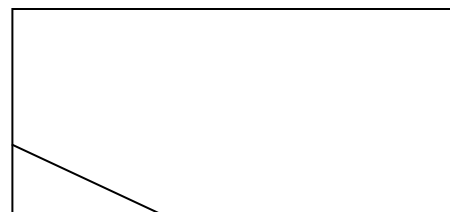
6 _____



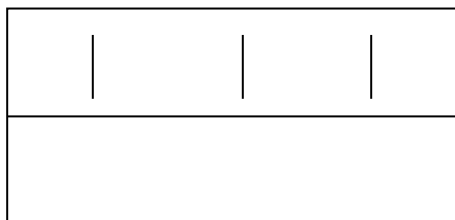
7 _____



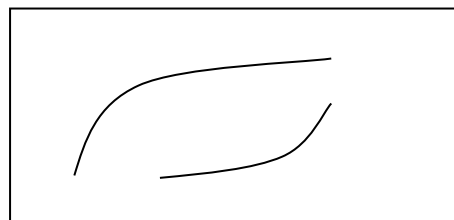
8 _____

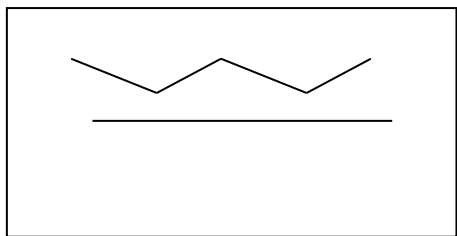


9 _____

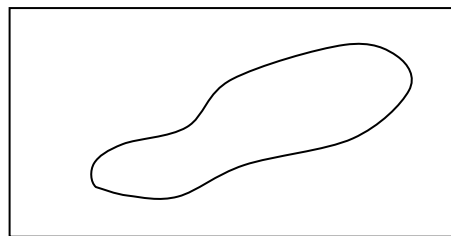


10 _____





11



12

Обробка експериментальних даних. Далі описуються чотири когнітивних фактори творчого (дивергентного) мислення, що тісно корелюють з творчим проявом особистості (правонапівкуляний, візуальний, синтетичний стиль мислення). Вони оцінюються разом з п'ятим фактором, що характеризує здібність до словарного синтезу (лівонапівкуляний, вербальний стиль мислення). В результаті одержуємо п'ять показників, що виражені в сирих балах:

2. Оригінальність мислення – місце розташування (всередині-зовні відносно стимульної фігури), де виконано малюнок.

Кожен квадрат містить стимульну лінію або фігуру, яка буде виконувати функцію обмеження для менш творчих людей. Найбільш оригінальні ті, хто малюють усередині й зовні даної стимульної фігури.

Обґрунтування: менш креативні особистості звичайно ігнорують замкнену фігуру-стимул і малюють за її межами, тобто малюнок буде тільки зовні. Більш креативні люди будуть працювати усередині закритої частини. Високо креативні люди будуть синтезувати, поєднувати, і їхнім не буде стримувати ніякий замкнений контур, тобто малюнок буде як зовні, так і усередині стимульної фігури.

1 бал — малюють тільки зовні (див. зразок 1).

2 бала — малюють тільки усередині (див. зразок 2).

3 бала — малюють як зовні, так і усередині (синтез — див. зразок 3).

Загальний сирий бал по оригінальності (O) дорівнює сумі балів по цьому фактору за всіма малюнками.



КПОВН



Литячий кубик



Сонячний

ЗРАЗОК 1 1 бал
(усередині замкненого контуру)

ЗРАЗОК 2 2 бала
(зовні замкненого контуру)

ЗРАЗОК 3 3 бала
(синтез: зовні й усередині замкненого контуру)

4. Розробленість мислення - симетрія-асиметрія, де розташовані деталі, що роблять малюнок асиметричним.

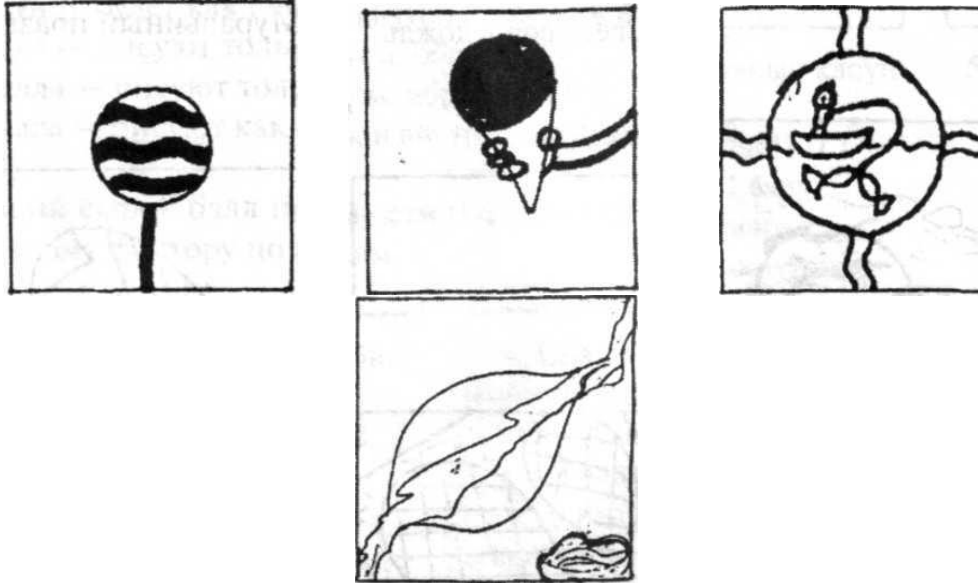
0 балів — симетрично внутрішній і зовнішній простір (зразок 1)

1 бал — асиметрично поза замкненим контуром (зразок 2).

2 бала — асиметрично усередині замкненого контуру (зразок 3).

3 бала — асиметрично повністю: різні зовнішні деталі по обидва боки контуру й асиметричне зображення усередині контуру (зразок 4).

Загальний сирий бал по розробленості (Р) — сума балів по факторі розробленість за всіма малюнками.



Різнобарвний льодяник ЗРАЗОК 1	Моє улюблене шоколадне морозиво ЗРАЗОК 2	Дуель ЗРАЗОК 3	Куля, по якій тече ЗРАЗОК 4
0 балів симетрично (не розроблений)	1 бал асиметрично (зовні-рука й пальці)	2 бала асиметрично (усередині кола)	3 бала асиметрично (як усередині, так і зовні)

5. Назва — багатство словникового запасу (кількість слів, використаних у назві) і здатність до образної передачі суті зображеного на малюнках (прямий опис або схований зміст, підтекст).

0 балів — назва не дана.

1 бал — назва, що полягає з одного слова без визначення .

2 бала — словосполучення, кілька слів, які відбивають те, що намальоване на картинці.

3 бала — образна назва, що виражає більше, ніж показане на картинці, тобто схований зміст.

Загальний сирий бал за назву (Н) буде дорівнює сумі балів по цьому факторі, отриманих за кожний малюнок.

Підсумок підрахунку по основних параметрах тесту творчого мислення:

Швидкість — студент працює швидко, з великою продуктивністю. Намальовано 12 картинок. Оцінювання — по одному балу за кожну картинку. Максимально можливий сирий бал — 12.

Гнучкість — студент здатний висувати різні ідеї, міняти свою позицію й по-новому дивитися на речі. Один бал за кожну зміну категорії, враховуючи з першої зміни (існує чотири можливі категорії). Максимально можливий сумарний сирий бал — 11.

Оригінальність — студента не стримують замкнені контури, він переміщається зовні й усередині контуру, щоб зробити стимульну фігуру частиною цілої картини. По три бали за кожну оригінальну картинку. Максимально можливий сумарний сирий бал — 36.

Розробленість — студент додає деталі до замкненого контуру, віддає перевагу асиметрії й складності при зображенні. По три бали за кожну асиметричну усередині й зовні картинку. Максимально можливий сумарний сирий бал — 36.

Назва — студент мистецьки й дотепно користується мовленєвими засобами й словниковим запасом. По три бали за кожну змістовний, дотепний, що виражає схований зміст підпис до картинки. Максимально можливий сумарний сирий бал — 36.

Максимально можливий загальний сумарний показник за весь тест — 131.

На етапі підведення підсумків проведення заняття проводиться оцінювання кожного студента за активність при тестуванні від 0 до 4 балів (в незалежності від отриманих балів).

Тема 4. Методи активізації творчого процесу та пошуку оригінальних ідей

Практичне завдання «Вирішення творчих задач за допомогою методів колективного «мозкового штурму»

Мета завдання: а) закріпити знання з методу «мозкового штурму»; б) викликати дух суперництва, що дасть можливість студентам підходити до розв'язання задач нестандартними шляхами; в) сформувати вміння одержувати майбутніми фахівцями творчого продукту – технічні рішення; г) сформувати вміння підвищувати ефективність творчої діяльності; д) сформувати вміння ініціювання розгляду раніше створених об'єктів; е) сформувати вміння планувати і організовувати творчу діяльність; ж) сформувати вміння готувати і презентувати інформацію; з) сформувати вміння застосовувати метод «мозкового штурму» в творчій діяльності.

План:

1. Ознайомлення з різними методами колективної генерації ідей.
2. Розподіл групи студентів на малі навчальні групи по 5-6 чоловік (декілька груп генерування ідей, група критичного аналізу запропонованих ідей та група захисту ідей, що критикуються).
3. Вибір технічної проблеми, яку необхідно вирішити.
4. Генерування ідей за правилами прямого «мозкового штурму» (особлива уваги приділити на створення творчих обставин).
5. Систематизація і класифікація ідей.
6. Оцінка ідей на реалізованість в процесі «мозкового штурму».
7. Оцінка критичних зауважень та складання кінцевого списку ідей, що практично використовуються.
8. Підведення підсумків проведення заняття.

Метод „мозкового штурму” полягає в розв’язанні поставленої проблеми при діалозі ведучого з невеликою групою суб’єктів творчої діяльності (генераторів ідей) з широким використанням вільних асоціацій, в умовах створення психоевристичного мікроклімату. Цей метод дозволяє знайти творчу ідею в самому загальному вигляді. Майже неможливо його застосовувати в випадках, де задача потребує розрахунків, математичних підтверджень. Особливістю цього методу є групова робота з неточним виділенням внеском кожного учасника. Цей метод є досить ефективним для колективного розв’язання творчих технічних завдань. План дій полягає в наступному:

1. Відібрати групу осіб для генерації ідей.
2. Ввести правило, яке забороняє критикувати будь-яку ідею якою б вона не виявилася, довести до свідомості учасників, що необхідно одержати багато ідей, і що учасники повинні намагатися комбінувати або удосконалювати ідей, які пропонують інші.
3. Зафіксувати висунуті ідеї і дати їм оцінку.

Колективний «мозковий штурм» дозволяє суттєво підвищити ефективність генерування нових ідей у великій аудиторії (20-60 чоловік). Особливістю колективного «мозкового штурму» є те, що присутніх ділять на малі групи кількості 5-6 чоловік. Керівник кожної групи є одночасно керівником всієї сесії. Після поділу аудиторії на малі групи останні проводять самостійну сесію прямого «мозкового штурму». Тривалість робіт малих груп може бути різною або певною, наприклад 15 хвилин. Після генерування в малих групах проводиться їх оцінка. Потім вибираються найбільш оригінальні. Більш детально метод «мозкового штурму» і його модифікації розглядаються на лекційних заняттях.

Студентам пропонується поділитися на малі по 5-6 чоловік. Далі

викладачем пропонується технічна проблема, яку необхідно вирішити. Проблема залежить від напряму навчання студентів. Малі групи окремо вирішують проблему - генерують ідеї за правилами прямого «мозкового штурму». На перших етапах ніхто із учасників немає права критикувати пропозиції, ідеї. Викладач повинен домагатися абсолютної заборони критики. В процесі генерування ідей викладач повинен постійно заохочувати і направляти хід дискусії, спонукати учасників до пошуку аналогів, об'єднанню або, навпаки, роз'єднанню елементів, інтенсифікації або, навпаки, уповільнення процесів, що аналізуються, пошуку все нових функцій об'єкту і т.д.

Далі групи систематизують і класифікують видвинуті ідеї. Після цього керівник групи проводить захист свої ідей та їх недоліків.

Наступним етапом є оцінка ідей на реалізованість в процесі «мозкового штурму». Тут Учасники других груп проводять критику ідей, при цьому будь-яка форма їх захисту заборонена.

На заключному етапі дискусії критику знову заборонена, висказуються лише пропозиції на користь конкретизації, розвитку найбільш оригінальних ідей, пропозиції по її практичному здійсненні.

Загальний підсумок видвинутих ідей, узагальнюючих критичний зауважень проводить викладач. Також проводиться оцінювання кожного студента за активність в малих робочих групах, дискусіях.

Метод інверсії. Мета методу навчитися мислити «від зворотного» для знаходження нестандартних рішень.

План дій полягає в наступному:

1. Індивідуально або в парах оберіть типову ситуацію в педагогічній діяльності (*наприклад «проведення інтерактивного заняття»*).
2. Складіть перелік дій, які б зробили це заняття максимально неефективним (*тобто зробили б його нудним, нецікавим, неінформативним*).
3. Проаналізуйте цей список і сформулюйте протилежні дії – як зробити заняття ефективним і цікавим.

Метод синектики. (від грец. "з'єднання різнорідного") — це розвинений метод "мозкового штурму", який використовує аналогії для генерації оригінальних ідей. Він зосереджується на свідомому використанні несвідомих психологічних механізмів творчості. Суть методу у перетворенні незвичайного на звичне та звичного на незвичайне за допомогою різних типів аналогій:

Прямої аналогії: порівнянні об'єкта або проблеми з чимось схожим у природі, техніці, житті (*наприклад для розробки нового механізму фіксації дверей використовується аналогія з принципом роботи блискавки на одязі*).

Особистої аналогії (емпатія): вживання" в образ об'єкта, відчуття його властивостей (наприклад інженер уявляє себе молекулою матеріалу, щоб зрозуміти, як вона реагує на навантаження).

Символічної аналогії: використання коротких, образних висловів, що відображають суть проблеми (наприклад "двигун, що дихає" для розробки системи вентиляції, яка адаптується до навантаження).

Фантастична аналогія: уявлення про те, як проблема вирішується в казковому світі або без будь-яких обмежень (наприклад для створення ефективної системи очищення води уявити, що це роблять фантастичні мікроорганізми, які "з'їдають" забруднення).

Метод "букета проблем" — це техніка, що полягає у перетворенні однієї великої та складної проблеми на кілька менших, взаємопов'язаних, але більш керованих підпроблем. Це дозволяє зосередитися на кожній частині окремо, а потім інтегрувати рішення (наприклад: проблема "Низький рівень практичних навичок у випускників з технічною освітою").

Цю проблему можна розкласти на "букет" менших проблем:

- брак сучасного обладнання в лабораторіях.
- онлайн навчання або недостатня кількість практичних занять.
- відсутність тісних зв'язків з виробничими підприємствами для проходження практики.
- недостатня мотивація студентів до практичного навчання.

Вирішення кожної з цих підпроблем окремо дозволить у сукупності вирішити головну проблему.

Метод "карти думок": візуальний метод організації ідей, де центральне поняття розгалужується на ключові слова та асоціації.

Запитання для обговорення:

1. Які методи стимулювання творчості ви вже використовували у власному навчанні?
2. Чому важливо розвивати творче мислення саме у технічних спеціальностях?
3. У чому переваги та недоліки методу мозкової атаки?
4. Як метод емпатії допомагає краще зрозуміти потреби студентів?
5. Коли доцільно використовувати метод інверсії?

Тема 5. Основи теорії технічних систем і їх організація

Мета завдань: а) закріпити знання з методу ТРВЗ; б) сформувати вміння одержувати майбутніми фахівцями творчого продукту – технічні рішення; в) сформувати вміння підвищувати ефективність творчої діяльності; г) сформувати вміння ініціювання розгляду раніше створених об'єктів; д) сформувати вміння планувати і організовувати творчу діяльність; е) сформувати вміння готувати і презентувати інформацію; ж) сформувати вміння застосовувати метод в творчій діяльності.

План:

1. Зрозуміти суть методу;
2. Засвоїти основні поняття ТРВЗ;
3. Розібрати принцип дії на прикладі.

Завдання 1. Розв'язання технічних протиріч із застосуванням ТРВЗ та АРВЗ

Основні поняття ТРВЗ та АРВЗ:

— Ідеальний кінцевий результат (ІКР) - стан, коли система виконує потрібну функцію, а шкідливі ефекти усуваються (*"Сама функція виконується, а її носій відсутній"*).

— Технічне протиріччя - ситуація, коли покращення одного параметра системи призводить до погіршення іншого (*Щоб зробити літак швидшим, потрібно збільшити потужність двигуна (покращення), але це збільшує витрату пального (погіршення)*).

— Фізичне протиріччя - ситуація, коли одна частина системи повинна одночасно мати протилежні властивості (*двері повинні бути одночасно відкритими (для проходу) і закритими (для безпеки)*).

— Вирішення протиріч відбувається за допомогою АРВЗ, що має 40 винахідницьких принципів (*принципи дроблення, винесення, динамізації, принципи самообслуговування, попередньої дії тощо*), які допомагають подолати протиріччя.

Виявлення та подолання технічних протиріч (коли покращення однієї властивості системи призводить до погіршення іншої) шляхом використання спеціальних прийомів.

Приклад застосування ТРВЗ (принцип "принцип дроблення"):

- Проблема: великий контейнер для транспортування товарів не поміщається у стандартні дверні прорізи.
- Технічне протиріччя: контейнер повинен бути великим (для ефективної перевезення) і маленьким (для проходження через двері).
- Застосування принципу дроблення (один з принципів ТРВЗ): розділити контейнер на кілька менших, з'єднаних частин, які можуть бути зібрані після проходження дверного прорізу
- Результат: *модульні контейнери*.

Цей метод допомагає підходити пошуку інноваційних рішень та формуванню творчого мислення як у викладачів, так і у здобувачів освіти.

Завдання 2. «Обговорення ключових запитань теми»:

1. Якою системою параметрів характеризують якість технічних об'єктів? Наведіть приклади цих параметрів на конкретному технічному об'єкті (бажано за спеціальністю).
2. Опишіть еволюційний підхід до розвитку технічних систем. Наведіть приклади еволюційного розвитку технічної системи (бажано за спеціальністю).
3. Що представляє собою «модель життя» технічної системи? Охарактеризуйте її. Наведіть приклади розвитку технічних систем (бажано за спеціальністю).
4. Поясніть, чому реальний розвиток технічної системи має не плавний характер, а стрибкоподібний. Наведіть приклади (бажано за спеціальністю).
5. Поясніть, чому динамічна модель розвитку технічної системи є спіралеподібною? Наведіть приклади розвитку технічних систем в динаміці (бажано за спеціальністю).
6. Які існують протиріччя при вирішенні творчих задач за алгоритмом (АВТЗ)? Наведіть приклади їх застосування (бажано за спеціальністю).
7. Що Ви розумієте під ідеальною технічною системою? Наведіть приклади ідеальних технічних систем (бажано за спеціальністю).
8. Наведіть і опишіть етапи вирішення творчої задачі за «Алгоритмом вирішення творчих задач (АВТЗ)». Наведіть приклад (бажано за спеціальністю).
9. Що називають фізичним протиріччям при вирішенні творчої задачі? Наведіть приклади (бажано за спеціальністю).
10. Чи можна вирішити творчу задачу методом спроб і помилок? Поясніть свою думку і наведіть приклади (бажано за спеціальністю).

Тема 6. Аналіз еволюції технічних систем. Теорія технічних систем

Завдання 1. Приклад застосування функціонально-системного підходу

Об'єкт: авторучка – основна функція – залишити слід на листку аркуші з ціллю збереження інформації.

А як зберігалася інформація раніше? Камінець на камінці, паличка на піску чи глині і таке інше. Це все моносистеми, які мали багато недоліків. —>

Гусяче перо, але не все перо, а його загострений кінчик. Цей спосіб мав багато недоліків. Крім цього грамотних людей ставало все більше, а перів було недосить. Тобто, виникло протиріччя між новою потребою і можливістю гусячого пера. —>

Прийшло сталеве перо з тією ж функцією і з тим же принципом дії, але воно істотно змінилося (відокремилася від стержня, з'явилася система «ручка» - перо, стержень (корпус) і з'єднувач за допомогою якого перо утримувалося в корпусі). З'явилася багато переваг, наприклад, можливість міняти пера і тим самим залишати лінії різної товщини. Тобто, функціональні можливості розширилися. Але виникло наступне протиріччя: прискорити можливість руху пера по аркуші паперу і утримати більшу кількість чорнил на пері для того, щоб писати довше. Це викликано в потребі підвищення продуктивність праці. —>

Перша задача - прискорення руху пера по аркуші паперу вирішувалося обробкою кончика пера різноманітними способами. Друга задача - утримання більшої кількості чорнил на пері зіткнулася з протиріччям: чорнила повинні поступати до кончика пера по мірі його витрат. В результаті перо і чорнила з'єдналися, а для подачі чорнил з'явилася спеціальна деталь з капілярним отвором, тобто з'явилася авторучка. Функціональні можливості нової системи – авторучки знову розширилися. Авторучка є частиною над системи – пристрою для збереження інформації за допомогою нанесення сліду на аркуші паперу. В цю надсистему входять олівець, фломастер, кісточка з фарбою і т.д., що виконують ту ж функцію, але за другим принципом дії. Авторучка як система теж має багато недоліків. —>

А навіщо залишати слід на аркуші паперу для збереження інформації? Зараз з'явилися способи збереження інформації, що не залишають слід на аркуші паперу: комп'ютерний набір тексту, паличкою на планшеті і т.д. Тобто, ми знову прийшли до моносистеми – палички. І це ще не все...

Здібність бачити взаємозв'язки в системі і з підсистемою, і з над системою і враховувати їх значимість при аналізі – дуже важлива функція уяви, що дозволяє моделювати самі різноманітні системи і процеси.

Завдання 2. «Обговорення ключових запитань теми»:

1. Що Ви розумієте під ідеальною технічною системою? Наведіть приклади ідеальних технічних систем (бажано за спеціальністю).
2. Опишіть просторово-часову модель розвитку технічної системи. Наведіть приклади розгортання і згортання технічних систем (бажано за спеціальністю).
3. Опишіть один з законів розвитку технічних систем - закон повноти частин системи. Наведіть приклади його застосування (бажано за спеціальністю).
4. Опишіть один з законів розвитку технічних систем - закон «енергетичної провідності» системи . Наведіть приклади його застосування (бажано за спеціальністю).
5. Опишіть один з законів розвитку технічних систем - закон погодження ритміки частин системи. Наведіть приклади його застосування (бажано за спеціальністю).
6. Опишіть один з законів розвитку технічних систем - Закон нерівномірності розвитку частин системи. Наведіть приклади його застосування (бажано за спеціальністю).
7. Опишіть один з законів розвитку технічних систем - закон збільшення ступені репольності. Наведіть приклади його застосування (бажано за спеціальністю).
8. Опишіть один з законів розвитку технічних систем - закон збільшення ступені динамічності системи. Наведіть приклади його застосування (бажано за спеціальністю).
9. Опишіть один з законів розвитку технічних систем - закон переходу із макрорівня на мікрорівень. Наведіть приклади його застосування (бажано за спеціальністю).
10. Опишіть один з законів розвитку технічних систем - закон переходу в надсистему (лінія розвитку «моно-бі-полі»).. Наведіть приклади його застосування (бажано за спеціальністю).

Тема 7. Закономірності розвитку технічних систем та аналіз теорії розв'язання винахідницьких задач

Практичне завдання №1 «Аналіз біографії творчої особистості»

Мета завдань: а) закріпити знання з теорії розвитку творчої особистості та життєвої стратегії творчої особистості; б) закріпити вміння з одержання

майбутніми фахівцями творчого продукту; в) сформувати вміння планувати і організовувати творчу діяльність; г) сформувати вміння готувати і презентувати інформацію.

План:

1. Скласти шкалу оцінки життя;
2. Підведення підсумків прожитої частини життя;
3. Аналіз біографії творчої особистості;
4. Презентація та захист студентами обраних самостійно «особистостей»;
5. Дискусія за одержаним «презентаціями»;
6. Підведення підсумків проведення заняття.

Завдання 1. «Шкала оцінки прожитої частини життя» (за Альтшуллером)

Вибрати універсальні параметри, за якими можна було б оцінити життя будь-якої людини (*при цьому в завданні є маленька психологічна пастка: не зазначається, з яких позицій ця шкала повинна оцінювати прожите життя*).

І характерно, що кожен слухач обирає свої параметри, хоча вони й не були суттєвими для іншої людини, але такими, за якими сам він набирав високі бали.

Так проявлялася вироблена для захисту від самого себе ілюзія «не даремно прожитого життя». Хтось враховував кількість дітей, хтось - відносини з начальством, почуття гумору, повагу товаришів, кількість освоєних професій, нарешті, просто будь-яку участь у колективі, що прямує до великої мети.

Тому список якостей, істинно важливих, що визначають життя будь-якої людини з об'єктивних позицій творчості, тобто потенційної користі для суспільства, зазвичай сприймається в «штики».

Коли аудиторія приміряє цей одяг на себе, це руйнує її самовпевнений спокій, і думка про наближення заслуженого відпочинку зникає – адже так мало зроблено, а більша частина життя вже прожита, на що пішли роки?! І це добре, що виникають такі думки.

Ми свідомо прагнемо їх викликати. Для того, щоб на місце дискомфорту прийшло чітке усвідомлення шляху. Ми не повинні жити несвідомо. Людина повинна порівнювати себе не з випадковим сусідом із сходової клітки, а з людьми, які змінили хід історії. Вона повинна прагнути стати такою людиною. І це доступно кожному!

Завдання 2. «Аналіз біографії творчої особистості». Проведіть аналіз біографії особистості, яку ви вважаєте творчою. Для цього

1) Визначте мету, яку переслідувала ця людина:

- *Якою була обрана мета; чи змінювалася вона протягом життя?*
- *Опишіть прототип, тобто, що було відомим і загальноприйнятим до постановки мети; в чому була новизна, незвичність поставленої мети?*
- *Чому обрану творчою особистістю мету слід вважати гідною?*
- *Як була обрана мета (обставини вибору мети)?*
- *Якою була концепція досягнення поставленої мети; в чому була її новизна?*

2) Чи була у вибраної творчої особистості програма?

- *Її розпорядок дня. Як він змінювався протягом життя, в різних умовах?*
- *У чому полягала програма досягнення мети (якщо програма була)? Чи змінювалася ця програма в процесі досягнення мети?*
- *Чи була програма на все життя? У чому вона полягала? Чи була досягнута? Як змінювалася?*

3) Якою була працездатність творчої особистості (покажіть на прикладах)? Як змінювалася працездатність протягом життя?

4) Які завдання довелося вирішувати вибраній творчій особистості? Завдання, пов'язані з досягненням мети, із життєвим устроєм. У чому полягало вирішення? Як були вирішені ці завдання (технологія вирішення, особливості)?

5) Які перешкоди довелося подолати творчій особистості у боротьбі за визнання, впровадження свого винаходу, відкриття?

6) Чи можна виділити на прикладі розглянутої біографії удари долі, які здаються вам типовими? Які вони? (...можна озиратися на власний життєвий

досвід і на колись прочитану літературу).

7) Результативність: запланована і отримана підсумкова

8) Чи були у творчої особистості послідовники, учні, школа?

Тема 8. Можливості розвитку творчого мислення в процесі навчання і виховання

Мета завдань: а) закріпити знання з розвитку творчого мислення в процесі навчання і виховання; б) розвинути у здобувачів творчі здібності та набути практичних навичок у розробці та впровадженні інтерактивних методів навчання у закладах вищої освіти; в) запропонувати варіанти інтерактивного навчання в сфері вищої освіти; г) презентувати розроблений інтерактивний захід перед аудиторією, демонструючи його можливості.

План:

1. Проаналізувати приклади успішного впровадження освітніх інтерактивних технологій.
2. Обрати та обґрунтувати вибір інтерактивних методів та технологій для реалізації навчання у ЗВО.
3. Презентувати розроблений інтерактивний захід перед аудиторією, демонструючи його можливості
4. Обґрунтувати педагогічну доцільність та ефективність запропонованого підходу.
5. Відповісти на запитання аудиторії та взяти участь у дискусії.

Завдання 1. «Інтерактивні методи навчання у вищій освіті».

Запропонувати варіанти інтерактивного навчання в сфері вищої освіти:

Рекомендації:

- Використовуйте різноманітні інтерактивні методи (цифрові платформи, які покращують доступність навчання та новаторські ідеї для покращення освітнього процесу).
- Враховуйте специфіку навчальної дисципліни.
- Використовуйте особистий досвід або приклади успішних проєктів з інтерактивного навчання у ЗВО.

Завдання 2. «Обговорення ключових запитань II розділу»:

1. Які труднощі можуть виникати при використанні ТРВЗ?
2. Чи завжди потрібно шукати оригінальне рішення, чи іноді краще застосувати перевірене?
3. Як методи творчого мислення можуть допомогти вирішити педагогічні проблеми?
4. Чи вважаєте ви, що творчості можна навчити? Чому?
5. Який із методів вам видається найефективнішим у педагогічній практиці – і чому?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тема: Методи активізації творчого процесу та пошуку оригінальних ідей

Прізвище, ім'я студента: _____

Дата: _____

Група: _____

1. Яка головна умова методу мозкової атаки?

- а) Критичний аналіз ідей
- б) Використання аналогій
- в) Відсутність критики під час генерації ідей
- г) Поступове розв'язання проблеми

2. У чому полягає метод інверсії?

- а) Застосування аналогій для пошуку ідей
- б) Розгляд ситуації з точки зору клієнта
- в) Розгляд проблеми від протилежного
- г) Розкладання проблеми на складові

3. Який метод передбачає використання запитань типу «змінити форму, функцію, матеріал»?

- а) Морфологічний аналіз
- б) Метод контрольних евристичних понять
- в) Метод емпатії
- г) Синектика

4. Для якого методу характерне використання прямих, фантастичних та особистих аналогій?

- а) Метод мозкової атаки
- б) Метод «букета проблем»
- в) Синектика
- г) Метод інверсії

5. Який метод передбачає створення ментальних карт?

- а) Метод контрольних питань

- б) Асоціативний метод
- в) Метод емпатії
- г) Метод зворотного аналізу

6. Що є метою методу «букета проблем»?

- а) Розгляд проблеми з фантастичної точки зору
- б) Поділ великої проблеми на дрібніші для кращого розуміння
- в) Пошук випадкових ідей
- г) Генерація ідей за допомогою аналогій

7. Який метод заснований на уявленні себе на місці іншої особи або об'єкта?

- а) Метод контрольних понять
- б) Синектика
- в) Метод емпатії
- г) Метод мозкової атаки

8. Основна особливість ТРВЗ полягає у:

- а) Випадковому підборі ідей
- б) Подоланні технічних та фізичних протиріч
- в) Використанні образного мислення
- г) Співпраці в команді

9. Що НЕ є видом методу мозкової атаки?

- а) Класичний
- б) Морфологічний аналіз
- в) Зворотній
- г) «6 капелюхів мислення»

10. Який метод включає в себе 40 принципів розв'язання винахідницьких задач?

- а) Метод контрольних понять
- б) ТРВЗ
- в) Метод асоціацій
- г) Метод інверсії

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Предмет і завдання курсу. Загальна характеристика творчої діяльності.
2. Психологічна система творчої діяльності. Організаційна підсистема творчої діяльності.
3. Рівні творчої діяльності й винахідницьких завдань.
4. Суб'єктивно й об'єктивно новий результат творчої діяльності.
5. Що являє собою технічну творчість.
6. Результати творчої діяльності.
7. Психологічні особливості науково-технічної творчості.
8. Психологічна інерція.
9. Уява й фантазія при рішенні технічних проблем.
10. Метод емпатії як прийом активізації творчої діяльності.
11. Метод інверсії як прийом активізації творчої діяльності.
12. Метод мозкової атаки як прийом активізації творчої діяльності.
13. Метод букета проблем як прийом активізації творчої діяльності.
14. Метод сінектики як прийом активізації творчої діяльності.
15. Метод евристичних питань як прийом активізації творчої діяльності.
16. Метод аналогії (асоціацій) як прийом активізації творчої діяльності.
17. Мотивація пізнання, навчання й творчості.
18. Діагностика здатностей.
19. Регулятори творчого процесу.
20. Креативність й її діагностика.
21. Системний підхід у творчо-конструкторській діяльності й поетапне рішення.
22. Закономірності розвитку технічних систем.
23. Принципи системного підходу у творчо-конструкторській діяльності.
24. Інтуїтивні (евристичні) прийоми рішення творчо-конструкторських завдань.
25. Раціональні (логічні) методи й прийоми рішення творчо-конструкторських завдань.
26. Класифікація методів рішення творчих завдань.
27. Евристичні прийоми технічної творчості.
28. Вибір цілей і роль протиріч у розвитку техніки.
29. Ідеальний кінцевий результат (ІКР) як орієнтир вибору мети в пошуковій діяльності
30. Фізичні ефекти і явища — інструмент технічної творчості.
31. Основи теорії рішення винахідницьких завдань. Аналіз завдання.
32. Основи теорії рішення винахідницьких завдань. Аналіз моделі

завдання.

33. Основи теорії рішення винахідницьких завдань. Визначення ідеального кінцевого результату й фізичного протиріччя.

34. Основи теорії рішення винахідницьких завдань. Мобілізація й застосування матеріально-польових ресурсів.

35. Основи теорії рішення винахідницьких завдань. Застосування інформаційного фонду.

36. Основи теорії рішення винахідницьких завдань. Зміна й(або) заміна завдання.

37. Основи теорії рішення винахідницьких завдань. Аналіз способу усунення фізичного протиріччя.

38. Основи теорії рішення винахідницьких завдань. Застосування отриманої відповіді.

39. Основи теорії рішення винахідницьких завдань. Аналіз ходу рішення.

40. Закони розвитку технічних систем, як об'єктивна основа технічної творчості.

41. Загальна характеристика законів розвитку технічних систем.

42. Закон повноти частин технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем.

43. Закон енергетичної проводимості технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем.

44. Закон узгодження ритмів технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем.

45. Закон динамізації технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем.

46. Закон збільшення ступеню репольності, як один із законів розвитку технічних систем.

47. Закон нерівномірності розвитку технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем.

48. Закон переходу з макро- на мікро рівень, як один із законів розвитку технічних систем.

49. Закон переходу в над систему (моно-бі-полі), як один із законів розвитку технічних систем.

50. Закон збільшення ступеню ідеальності технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем.

Варіанти для контролю знань I-го Розділу

Наприкінці проходження розділу I. «Психологічна та організаційна системи творчої діяльності» здобувачам пропонується відповісти на питання за варіантами.

Кожен варіант контролю включає 2 питання. Відповіді на питання мають бути обґрунтованими. Повна відповідь передбачає обов'язкове наведення прикладів за суттю питань.

Варіант 1	Варіант 2
1. Дайте загальну характеристику творчої діяльності. 2. Що представляє собою абстрактно-інтелектуальна творча діяльність?	1. Опишіть психологічну підсистему творчої діяльності? 2. Опишіть програму творчої діяльності: орієнтувальну частину.
Варіант 3	Варіант 4
1. Опишіть організаційну підсистему творчої діяльності? 2. Які існують способи підготовки інформаційної основи для творчої діяльності?	1. Дайте характеристику рівнів творчої діяльності винахідницьких завдань. 2. Опишіть програму творчої діяльності: виховну частину.
Варіант 5	Варіант 6
1. Чим відрізняється суб'єктивно й об'єктивно новий результат творчої діяльності? Наведіть приклади. 2. Як впливає змістовне групування інформації в процесі творчої діяльності? Наведіть приклади.	1. Що представляє собою технічна творчість? Наведіть приклади. 2. Як впливає використання опорних пунктів і мнемічного плану для творчої діяльності? Наведіть приклади.
Варіант 7	Варіант 8
1. Які види результатів творчої діяльності Вам відомі? 2. Як впливає використання схематизації, структурування та схематизації інформаційної основи для творчої діяльності? Наведіть приклади.	1. Охарактеризуйте психологічні особливості науково-технічної творчості. 2. Як впливає використання соціальної організації навчальної інформації для творчої діяльності? Наведіть приклади.
Варіант 9	Варіант 10
1. Що Ви розумієте під поняттям психологічної інерції? 2. Охарактеризуйте ціль творчої діяльності як рівень досягнень.	1. Яким чином впливає уява й фантазія на рішення технічних проблем? 2. Як впливає використання перекодування інформаційної основи для творчої діяльності? Наведіть приклади.

Варіант 11	Варіант 12
<p>1. Охарактеризуйте метод емпатії як прийом активізації творчої діяльності. Наведіть приклади.</p> <p>2. Охарактеризуйте цілі творчої діяльності фахівця.</p>	<p>1. Охарактеризуйте метод інверсії як прийом активізації творчої діяльності. Наведіть приклади.</p> <p>2. Як впливає використання добудови інформаційної основи для творчої діяльності? Наведіть приклади.</p>
Варіант 13	Варіант 14
<p>1. Охарактеризуйте метод «мозкової атаки» як прийом активізації творчої діяльності. Наведіть приклади.</p> <p>2. Яким чином впливає лідерство у колективній творчій діяльності?</p>	<p>1. Охарактеризуйте метод «букета проблем» як прийом активізації творчої діяльності. Наведіть приклади.</p> <p>2. Що представляє собою теорія ієрархії мотивів А. Маслоу?</p>
Варіант 15	Варіант 16
<p>1. Охарактеризуйте метод сінектики як прийом активізації творчої діяльності. Наведіть приклади.</p> <p>2. Охарактеризуйте логічно-психологічну підсистему вироблення та прийняття рішення у творчій діяльності.</p>	<p>1. Охарактеризуйте метод евристичних питань як прийом активізації творчої діяльності. Наведіть приклади.</p> <p>2. Які існують пізнавальні мотиви творчої діяльності?</p>
Варіант 17	Варіант 18
<p>1. Охарактеризуйте метод аналогії (асоціацій) як прийом активізації творчої діяльності. Наведіть приклади.</p> <p>2. Охарактеризуйте програму творчої діяльності: контрольню-корегувальну частину.</p>	<p>1. Що є мотивацією пізнання й навчання творчості?</p> <p>2. Охарактеризуйте інформаційну основу творчої діяльності.</p>
Варіант 19	Варіант 20
<p>1. Яким чином проводиться діагностика здатностей?</p> <p>2. Охарактеризуйте предметно-інтелектуальну творчу діяльність.</p>	<p>1. Що є регулятором творчого процесу.</p> <p>2. Що представляє собою теорія особистості і концепція мотивації К. Левіна?</p>
Варіант 21	Варіант 22
<p>1. Дайте визначення поняттю креативність. проводиться її діагностика?</p> <p>2. Що представляє собою сенсорно-предметна творча діяльність?</p>	<p>1. Яким чином впливає системний підхід у творчо-конструкторській діяльності?</p> <p>2. Що представляє собою перспективно-предметна творча діяльність?</p>

Варіанти для контролю знань II-го розділу

Наприкінці вивчення тем II-го розділу «Основи теорії та організація технічних систем. Творчість у педагогіці» здобувачам пропонується відповісти на питання за варіантами.

Кожен варіант контролю за розділом II включає 3 питання. Відповідь на питання має бути обґрунтованою. Повна відповідь передбачає обов'язкове наведення прикладів за суттю питань.

Варіант 1	Варіант 2
<ol style="list-style-type: none"> 1. Наведіть основні визначення теорії технічних систем. 2. Доведіть ефективність використання системного підходу у творчо-конструкторській діяльності на прикладі. 3. Охарактеризуйте закони розвитку технічних систем як об'єктивну основу технічної творчості. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наведіть структуру теорії технічних систем. 2. Охарактеризуйте закономірності розвитку технічних систем. 3. Дайте загальну характеристику законів розвитку технічних систем.
Варіант 3	Варіант 4
<ol style="list-style-type: none"> 1. Які елементи містить технічна система? Наведіть приклад. 2. Охарактеризуйте принципи системного підходу у творчо-конструкторській діяльності. Наведіть приклади. 3. Охарактеризуйте закон повноти частин технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Які існують принципи побудови структур технічної системи? 2. Які існують інтуїтивні (евристичні) прийоми рішення творчо-конструкторських завдань? 3. Охарактеризуйте закон енергетичної провідності технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.
Варіант 5	Варіант 6
<ol style="list-style-type: none"> 1. Які існують форми структури технічної системи? 2. Які існують раціональні (логічні) методи й прийоми рішення творчо-конструкторських завдань? 3. Охарактеризуйте закон узгодження ритмів технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Які існують типи структури технічної системи? 2. Наведіть класифікацію методів рішення творчих завдань 3. Охарактеризуйте закон динамізації технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.
Варіант 7	Варіант 8
<ol style="list-style-type: none"> 1. Які існують зв'язки в технічній системі? 2. Охарактеризуйте евристичні прийоми технічної творчості. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Які фактори здатні зруйнувати технічну систему? 2. Яким чином впливає вибір цілей і роль

3. Охарактеризуйте закон збільшення ступеню репольності, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.	протирич у розвитку техніки? 3. Охарактеризуйте закон нерівномірності розвитку технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.
Варіант 9	Варіант 10
1. Яким чином можна управляти технічною системою? 2. Охарактеризуйте ідеальний кінцевий результат (ІКР) як орієнтир вибору мети в пошуковій діяльності. 3. Охарактеризуйте закон переходу з макро- на мікро рівень, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.	1. Охарактеризуйте системні властивості технічної системи. 2. Охарактеризуйте фізичні ефекти і явища як інструмент технічної творчості. Наведіть приклади. 3. Охарактеризуйте закон переходу в над систему (монобі-полі), як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.
Варіант 11	Варіант 12
1. Охарактеризуйте механізми утворення системних якостей технічної системи. 2. Охарактеризуйте етап «Аналіз завдання» теорії рішення винахідницьких завдань. 3. Охарактеризуйте закон збільшення ступеню ідеальності технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.	1. Які існують проблеми пошуку інформації про об'єкти технічної галузі? 2. Охарактеризуйте етап «Аналіз моделі завдання» теорії рішення винахідницьких завдань. 3. Охарактеризуйте S-подібну криву розвитку технічної системи.
Варіант 13	Варіант 14
1. Охарактеризуйте об'єкти технічної творчості як об'єкти інтелектуальної власності. 2. Охарактеризуйте етап «Визначення ідеального кінцевого результату й фізичного протириччя» теорії рішення винахідницьких завдань. 3. Охарактеризуйте просторово-часову модель розвитку технічної системи.	1. Дайте визначення поняттям «технічний об'єкт» та «технічна система». 2. Охарактеризуйте етап «Мобілізація й застосування матеріально-польових ресурсів» теорії рішення винахідницьких завдань. 3. Охарактеризуйте закон повноти частин технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.
Варіант 15	Варіант 16
1. Охарактеризуйте еволюцію попиту на технічну систему. 2. Охарактеризуйте етап «Застосування інформаційного фонду» теорії рішення	1. Охарактеризуйте сутність закону фазового переходу розвитку в творчий саморозвиток особистості. 2. Охарактеризуйте етап «Зміна й(або)

<p>винахідницьких завдань.</p> <p>3. Охарактеризуйте закон енергетичної провідності технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.</p>	<p>заміна завдання» теорії рішення винахідницьких завдань.</p> <p>3. Охарактеризуйте закон узгодження ритмів технічних систем, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.</p>
Варіант 17	Варіант 18
<p>1. Які елементи містить технічна система? Наведіть приклад.</p> <p>2. Охарактеризуйте етап «Аналіз способу усунення фізичного протиріччя» теорії рішення винахідницьких завдань.</p> <p>3. Охарактеризуйте закон переходу з макро- на мікро рівень, як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.</p>	<p>1. Які фактори здатні зруйнувати технічну систему?</p> <p>2. Охарактеризуйте етап «Застосування отриманої відповіді» теорії рішення винахідницьких завдань.</p> <p>3. Охарактеризуйте закон переходу в над систему (монобі-полі), як один із законів розвитку технічних систем. Наведіть приклад.</p>
Варіант 19	Варіант 20
<p>1. Охарактеризуйте ідеальний кінцевий результат (ІКР) як орієнтир вибору мети в пошуковій діяльності.</p> <p>2. Охарактеризуйте етап «Аналіз ходу рішення» теорії рішення винахідницьких завдань.</p> <p>3. Навіщо проводити прогнозування розвитку технічних систем?</p>	<p>1. Охарактеризуйте об'єкти технічної творчості як об'єкти інтелектуальної власності.</p> <p>2. Які існують інтуїтивні (евристичні) прийоми рішення творчо-конструкторських завдань?</p> <p>3. Охарактеризуйте просторово-часову модель розвитку технічної системи.</p>

ТЕМИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

1. Використання методики фантазування у винахідництві задля формування творчого фахівця.
2. Креативне навчання як система, процес і результат.
3. Креативна педагогічна діяльність: структура, мотиви, функції.
4. Розвиток інтуїції як необхідна складова професійної освіти.
5. Роль методу «мозкового штурму» в креативному навчанні.
6. Мотивація здобувачів освіти до створення інноваційних технологій у виробництві.
7. Необхідність створення інноваційних технологій в освіті.
8. Креативна педагогіка і проблеми сучасної освіти.
9. Психолого-педагогічні основи креативної освіти.
10. Передумови в освіті для розвитку творчої особистості.
11. Сучасні концепції креативної освіти для викладачів професійної освіти.
12. Шляхи розвитку творчого фахівця професійної освіти.
13. Розвиток творчих здібностей у здобувачів освіти професійно-технічних закладів освіти.
14. Шляхи підвищення творчої складової в навчальному процесі при викладанні технічних дисциплін.
15. Самореалізація фахівця в галузі професійної освіти як розвиток особистості.

Здобувачі готують доповідь на обрану тему у вигляді реферату обсягом до 10 сторінок в форматі .doc / .docx. та презентацію у форматі .pptx / pdf до 15 слайдів з подальшим виступом.

ДОДАТКИ

ТИПОВІ ПРИЙОМИ УСУНЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ПРОТИРІЧ:

1. Принцип дроблення Розділити об'єкт на незалежні частини Виконати об'єкт розбірним. Збільшити ступінь дроблення об'єкта. Наприклад, поворотний відрізок газоходу великого перерізу (для котельних агрегатів) з метою рівномірного розподілу газового потоку розділений на кілька рукавів малого перерізу.

2. Принцип винесення Виділити в об'єкті частину (властивість), яка "заважає", або, навпаки, виділити єдину потрібну частину (властивість). На відміну від попереднього прийому, де йде мова про ділення на однакові частини, тут передбачається поділ на різні. Наприклад, щоб при рентгенографії легенів не опромінювати інших органів грудної клітки, на шляху променів ставлять діафрагму, яка відповідає формі легенів.

3. Принцип місцевої якості Перейти від однорідної структури об'єкта (зовнішнього середовища, зовнішнього впливу) до неоднорідної. Різні частини об'єкта повинні виконувати різні функції. Кожна частина об'єкта має перебувати в умовах, що найбільше сприяють її роботі. Наприклад, фільтруюча частина респіратора зроблена з двох пористих оболонок: зовнішньої з більшими порами - для попереднього очищення, та внутрішньої, з дрібними порами - для кінцевого тонкого очищення.

4. Принцип асиметрії Перейти від симетричної форми об'єкта до асиметричної. Якщо об'єкт уже асиметричний, збільшити ступінь асиметрії. Наприклад, дугова піч виконана асиметричною, завдяки чому створюються умови для безперервного завантаження шихти.

5. Принцип об'єднання З'єднати однорідні або призначені для суміжних операцій об'єкти. Об'єднати в часі однорідні або суміжні операції. 0 У здвоєній ліфтовій установці можна за потреби перевозити предмети, габарити яких

перевищують розміри однієї кабіни. Для цього знімається перегородка, і два ліфти працюють як один.

6. Принцип універсальності Об'єкт виконує кілька різних функцій, завдяки чому відпадає потреба в інших об'єктах. Ручка портфеля одночасно може бути використана в якості еспандера.

7. Принцип "матрьошки" Один об'єкт розміщений усередині другого об'єкта, який, у свою чергу, міститься всередині третього, і т.д. Один об'єкт проходить крізь порожнину в іншому об'єкті. Наприклад, телескопічна антена.

8. Принцип антиваги Компенсувати вагу об'єкта з'єднанням з іншими об'єктами, які мають піднімальну силу. Компенсувати вагу об'єкта взаємодією із середовищем (за рахунок аеродинамічних, гідродинамічних та інших сил). Наприклад, пензлик для малювання з плаваючою ручкою.

9. Принцип попереднього напруження Заздалегідь надати об'єкту змін, протилежних неприпустимим або небажаним робочим змінам. У складеному валу труби попередньо закручені в напрямі, зворотному до обертання. Вал удвічі легший, витримує потрібні навантаження.

10. Принцип попереднього (запобіжного) виконання Заздалегідь виконати (повністю чи хоча б частково) потрібну зміну об'єкта. Завчасно розмістити об'єкти так, щоб вони могли вступити в дію без затрат часу на їх доставку і з найзручнішого місця. Наприклад, дерево забарвлюють до того, як воно буде спиляне. Це дає змогу отримати красиве забарвлення внутрішніх шарів деревини.

11. Принцип "заздалегідь підкладеної подушки" У деякі отруйні речовини завчасно - ще при виготовленні - додають ліки - присадки. Наприклад, у лижні черевики швейцарських лижників вмонтовано магніти, що сприяє виявленню зниклих під час снігових лавин.

12. Принцип еквіпотенційності Змінити умови роботи так, щоб не доводилося піднімати чи опускати об'єкт. Наприклад, у машину для перевезення

великорозмірних залізобетонних труб трубу не завантажують краном, трубовоз "пролазить" усередину труби, трохи піднімає її домкратами і в такому положенні перевозить.

13. Принцип "навпаки" Замість дії, яку вимагає умова задачі, виконати протилежну дію (наприклад, не нагрівати, а охолоджувати). Виконати рухому частину об'єкта (середовища) нерухомою, а нерухоми - рухомою. Перевернути об'єкт "догори ногами", вивернути його. Наприклад, у пристрої для тренування плавців плавець залишається на місці - рухається вода.

14. Принцип сферoidalності Перейти від прямолінійних частин об'єкта до криволінійних, від плоских поверхонь до сферичних, від частин у вигляді куба, паралелепіпеда - до кулястих конструкцій. Використання роликів, кульок, спіралей. Перейти від прямолінійного руху до обертового, використати відцентрову силу. Наприклад, у плузі на роликовому ході замість ковзних пластин - ролики. Швидкість оранки зростає вдвічі.

15. Принцип динамічності Характеристики об'єкта (або зовнішнього середовища) повинні змінюватися так, щоб бути оптимальними на кожному етапі роботи. Розділити об'єкт на частини, здатні переміщуватися одна відносно одної. Якщо сам об'єкт нерухомий, зробити його рухомим. Наприклад, літак зі змінною геометрією крила, складний ніж, розкладні меблі.

16. Принцип часткового або надлишкового ефекту Якщо важко отримати 100 % потрібного ефекту, слід отримати "трохи менше" або "трохи більше". Задача при цьому може суттєво спроститися. Наприклад, щоб значно зменшити витрату дорогих реагентів при боротьбі з градом, за допомогою градобійних гармат кристалізують не все градове поле, а лише його крупно-крапельну частину, яка викликає основний процес градоутворення.

17. Принцип переходу в інший вимір Заміна руху об'єкта вздовж лінії рухом у двох вимірах (на площині), рух на площині замінити просторовим (у трьох вимірах). Багатоповерхова (замість одноповерхової) компоновка об'єктів.

Використання зворотної сторони даної площини. Використання оптичних потоків, які падають на сусідню площину або на зворотний бік даної. Нахилити об'єкт або покласти його на бік. Наприклад, пристрій для вирівнювання льоду розташовано під автомобілем.

18. Використання механічних коливань Привести об'єкт у коливний рух. Якщо такий рух уже здійснюється - збільшити його частоту (аж до ультразвукової). Застосувати замість механічних вібраторів п'єзовібратори. Використовувати ультразвукові коливання в поєднанні з електромагнітними полями. Використати резонансну частоту. Наприклад, застосування ультразвукового зварювання кісток при переломах, при пластичних операціях на кістках, при захворюванні кісток.

19. Принцип періодичної дії Перейти від неперервної дії до періодичної (імпульсної). Якщо дія вже виконується періодично - змінити періодичність. Використати паузи між імпульсами. Наприклад, імпульсна дощова установка подає воду у вигляді крапель. (При безперервному поливанні струмені води руйнують ґрунтовий покрив.)

20. Принцип безперервності корисної дії Вести роботу безперервно (усі частини об'єкта весь час працюють з повним навантаженням). Усунути холості проміжні ходи. Перейти від зворотно-поступального руху до обертального. Наприклад, паяльник із роликком. Застосовується для неперервного паяння по всій довжині виробу.

21. Принцип "проскоку" Подолати шкідливі або небезпечні стадії процесу на великій швидкості. Наприклад, щоб розвантажити лісовоз, доводиться сильно його нахилити, що важко і небезпечно. Пропонується нахил здійснювати швидко, ривком, за 5-6 с. Тоді навіть при невеликому нахилі штабель колод скочується на борт. Ривок здійснюють, швидко випускаючи воду з цистерн судна-кренувальника.

22. Принцип "перетворити шкідливу на користь" Використати шкідливі

фактори (зокрема, шкідливий вплив середовища) для отримання позитивного ефекту. Усунути шкідливий фактор за рахунок поєднання з іншим шкідливим фактором. Підсилити шкідливий фактор до такої міри, щоб він перестав бути шкідливим. Наприклад, щоб знести вибухом старий будинок, не пошкодивши новий, що стоїть поряд, викопують траншею. Після вибуху вибухова хвиля досягає траншеї, відбивається і гасить сама себе.

23. Принцип зворотного зв'язку Ввести зворотний зв'язок. Якщо зворотний зв'язок є - змінити його. Наприклад, рівень пального в карбюраторі регулюється за допомогою закривного клапана, розміщеного на поплавку.

24. Принцип "посередника" Використати проміжний об'єкт - переносник потрібної дії Тимчасово приєднати до об'єкта інший, який легко відокремлюється. Наприклад, щоб виготовити одношаровий алмазний круг, алмазний порошок наносять на тканину, тканину наносять на основу круга. Потім тканину розчиняють в ацетоні.

25. Принцип самообслуговування Об'єкт повинен сам себе обслуговувати, виконуючи допоміжні і ремонтні операції. Використати відходи (енергії, речовини). Наприклад, гребля, яка самоущільнюється. Під греблею - шар гравію. Якщо береги посунуться (наприклад, під час землетрусу), клиновидне тіло греблі опуститься вниз, зберігши герметичність.

26. Принцип копіювання Замість недоступного, складного, великої вартості, незручного або крихкого об'єкта використати його спрощені й дешеві копії. Замінити об'єкт або систему об'єктів їх оптичними зображеннями (копіями), використовуючи при цьому зміну масштабу. Якщо використовуються видимі оптичні лінії, перейти до копій інфрачервоних або ультрафіолетових. Наприклад, спосіб обмірювання деревини, яку перевозять на платформах; роблять знімки і проводять обмірювання по знімках. Це набагато пришвидшує операцію.

27. Дешева недовговічність замість дорогої довговічності Замінити

дорогий об'єкт набором дешевих, поступившись при ньому деякими властивостями (наприклад, довговічністю). Наприклад, одноразові медичні шприци; чорнильна авторучка з набором пластикових ампул з чорнилом.

28. *Заміна механічної схеми* Замінити механічну систему електричною, оптичною, акустичною або "запаховою". Використати електричні, магнітні й електромагнітні поля для взаємодії з об'єктом. Перейти від нерухомих полів до рухомих, від фіксованих до змінних у часі, від не структурних - до полів з певною структурою. Використати поля в поєднанні з феромагнітними частинками. Наприклад, спосіб виготовлення листового полірованого скла шляхом лиття скломаси на поверхню розплавленого металу. З метою отримання профільного скла поверхні розплавленого металу надають потрібного профілю за допомогою біжучих електромагнітних полів.

29. *Використання пневмоконструкцій і гідроконструкцій* Замість твердих частин об'єкта використати газоподібні й рідкі: надувні й гідронаповнені, повітряну подушку, гідростатичні й гідро-реактивні. Наприклад, в автомобілях використовуються надувні амортизатори, які спрацьовують в аварійних ситуаціях, значно пом'якшуючи удар водія; іншим прикладом є рятувальні жилети, які автоматично надуваються при попаданні у воду.

30. *Використання гнучких оболонок і тонких плівок* Замість об'ємних конструкцій використати гнучкі оболонки і тонкі плівки. Ізолювати об'єкт від зовнішнього середовища за допомогою гнучких оболонок і тонких плівок. Наприклад, цистерна з гнучкими перегородками.

31. *Застосування пористих матеріалів* Зробити об'єкт пористим або використати додаткові пористі елементи (вставки, покриття і т.д.). Якщо об'єкт пористий, попередньо заповнити пори певною речовиною. Наприклад, щоб уникнути відкладання твердих і в'язких частинок на стінках посудини, її стінки зроблені пористими і через них пропускають іншу рідину, яка змиває частинки

зі стінок.

32. Принцип зміни забарвлення Змінити забарвлення об'єкта або зовнішнього середовища. Змінити ступінь прозорості об'єкта або зовнішнього середовища. Для спостереження за об'єктами або процесами, які погано видно, використовувати добавки-барвники. Якщо такі добавки вже застосовуються, використовувати мічені атоми або люмінофори. Наприклад, пов'язка, виготовлена з прозорого матеріалу. Це дає змогу спостерігати за процесом заживання рани, не знімаючи пов'язки.

33. Принцип однорідності Об'єкти, що взаємодіють з даним об'єктом, повинні бути зроблені з того самого матеріалу (або з близькими за властивостями). Наприклад, стержень, який передає роз плавленому металу ультразвукові коливання поступово руйнується. Щоб частинки стержня не забруднювали металу, стержень роблять з того самого матеріалу.

34. Принцип відкидання або регенерації частин Частина об'єкта, що виконала своє призначення або стала непотрібною, повинна бути відкинута (розчинена, випарена і т.п.) або видозмінена в процесі роботи. Витратні частини об'єкта повинні бути відновлені безпосередньо в процесі роботи. Наприклад, у Швеції почали випуск пластикових пляшок, з матеріалу, який розкладається під дією сонячного проміння і кислот, що містяться в ґрунті.

35. Зміна фізико-хімічних параметрів об'єкта Змінити агрегатний стан об'єкта. Змінити концентрацію або консистенцію. Змінити ступінь гнучкості. Змінити температуру, об'єм. *Наприклад, спосіб дугового зварювання, при якому в якості електрода використовують струмінь рідкого металу, що подається електромагнітним насосом.*

36. Застосування фазових переходів Використати явища, що виникають при фазових переходах, наприклад, зміна об'єму, виділення або поглинання тепла. *Для полірування оптичного скла, виготовляють суспензію з води і полірувального порошку і заморожують у формі, яку має поверхня, що*

полірується.

37. Застосування термічного розширення Використати термічне розширення (або стискання) матеріалів. Якщо термічне розширення вже використовується, застосувати кілька матеріалів з різними коефіцієнтами термічного розширення. *Наприклад, запропоновано дах парників виготовляти із шарнірно закріплених пустотілих труб, усередині яких знаходиться рідина, що легко розширюється. При зміні температури змінюється центр ваги труб, завдяки чому труби самі піднімаються й опускаються. Можна використати біметалеві пластини, закріплені на даху парника.*

38. Застосування сильних окислювачів Замінити звичайне повітря збагаченим. Замінити збагачене повітря киснем. Впливати на повітря або кисень іонізуючим випромінюванням. Використати озонований кисень. Замінити озонований (або іонізований) кисень озоном. *Наприклад, для посилення дії бактерій в очисних водоймах через стічні води продувають повітря.*

39. Зміна ступеня інертності середовища Замінити звичайне середовище нейтральним (інертним). Увести в об'єкт нейтральні частини, добавки тощо. Здійснювати процес у вакуумі. *Наприклад, спосіб запобігання загорянню бавовни в сховищі характеризується тим, що для підвищення надійності зберігання її піддають обробці інертним газом, під час транспортування до місця зберігання.*

40. Застосування композитних матеріалів Перейти від однорідних матеріалів до композитних. *Наприклад, нанесення зображення за допомогою магнітного чорнила (суміш фарби та феромагнітного порошку), на яке впливає магнітне поле. Певний тип протиріч усувається певним прийомом. Це дозволило скласти таблицю прийомів подолання технічного протиріччя.*

Як вибрати потрібний для вирішення задачі прийом із усього списку прийомів?

Таблица выбора пр

что указывается при изменении по условию задачи	что указывается при изменении													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Вес подвижного объекта	Вес неподвижного объекта	Длина подвижного объекта	Длина неподвижного объекта	Площадь подвижного объекта	Площадь неподвижного объекта	Объем подвижного объекта	Объем неподвижного объекта	Скорость	Сила	Напряжение, давление	Форма	Устойчивость состава объекта	Прочность
01. Вес подвижного объекта			15, 8 29, 34		29, 17 38, 34		29, 2 40, 28		2, 8 15, 38	8, 10 18, 37	10, 36 37, 40	10, 14 35, 40	1, 35 19, 39	28, 27 18, 40
02. Вес неподвижного объекта				10, 1 29, 35		35, 40 13, 2		5, 35 14, 2		8, 10 19, 35	13, 29 10, 18	13, 10 29, 14	26, 39 1, 40	28, 2 10, 27
03. Длина подвижного объекта	8, 15 29, 34				15, 17 4		7, 17 4, 35		13, 4, 8 4	17, 10 4	1, 8, 35 10, 29	1, 8 15, 34	8, 35 29, 34	
04. Длина неподвижного объекта		35, 28 40, 29				17, 7 10, 40		35, 8 2, 14		28, 10 35	1, 14 15, 7	13, 14 35	39, 37 35	15, 14 28, 2
05. Площадь подвижного объекта	2, 17 29, 4		14, 15 18, 4				7, 14 17, 4		29, 30 4, 34	19, 30 35, 2	10, 15 36, 28	5, 34 29, 4	11, 2 13, 39	3, 15 40, 1
06. Площадь неподвижного объекта		30, 2 14, 18		26, 7 9, 39						1, 18 35, 36	10, 15 36, 37		2, 38 40	9, 1 15, 1
	2, 28		1, 7		1, 7 4, 17				29, 4 38, 34	15, 35 36, 37	6, 35 36, 37	1, 15 29, 4	28, 10 1, 39	9, 1 15, 1

Рис. фрагмент таблиці вибору прийомів усунення технічних протиріч

По її вертикалі розміщені параметри, які необхідно покращити, а по горизонталі - параметри, що неприпустимо погіршується, якщо вирішувати задачу відомим шляхом.

При цьому перехрещення строки (параметру, що покращується) зі стовбцем (параметром, що погіршується) дає поєднання, яке може бути усунено за допомогою прийомів, вказаних у таблиці.

Прийоми у кожному осередку дано по порядку їх зростання, і по частоті застосування у дослідженому масиві винаходів.

Тому якщо необхідно знайти найпростіше і швидко впроваджуване рішення, прийоми слід використовувати, починаючи з першого з рекомендованих. Якщо ж рішення має бути якомога оригінальним, несподіваним, потрібно починати з останнього.

Бланк для відповідей на тести

Тема: _____

Прізвище, ім'я студента: _____

Дата: _____

Група: _____

№	Відповідь
1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____
8	_____
9	_____
10	_____

Ключі до тестів

Тема: Методи активізації творчого процесу та пошуку оригінальних ідей

1 – в

2 – в

3 – б

4 – в

5 – б

6 – б

7 – в

8 – б

9 – б

10 – б

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Кузнєцов Ю. М. Теорія технічних систем в аспектах досліджень та технічної творчості підручник для здобувачів освітніх рівнів бакалавра, магістра та доктора філософії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» / Ю. М. Кузнєцов, Б. І. Придальний. Луцьк : Вежа-Друк, 2023. – 284 с.
2. Інженерна творчість і патентознавство : підручник / Л.Н. Ширін, В.О. Салов, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцветаєв ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 300 с.
3. Патентознавство і авторське право: навч. посібник для студ. денної та заоч. форми навч. всіх спец. / М. І. Лазарєв, В. М. Тіманюк, Н. П. Рубан; Укр. інж.-пед. акад., Каф. креативної педагогіки та інтелектуальної власності. - Харків: ФОП Мезіна, 2017. - 228 с.
4. Інноваційні технології навчання в діяльності інженера-педагога: навч. посібник для інженерів-педагогів. Ч. 2: Практичні рекомендації/ О. Е. Коваленко [та ін.] ; за ред.: О. Е. Коваленко, Л. В. Штефан; Укр. інж.-пед. акад., Каф. педагогіки та методики професійного навчання. - Харків: УПА, 2013. - 155 с.
5. Іванчук А. В. Основи винахідницької діяльності: навчальний посібник / А.В. В. Іванчук. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. – 170 с.
URI <https://dspace.vspu.edu.ua/items/36c1b95f-67b4-41ca-9db0-d86beb6c84e6>

Додаткова (допоміжна) література

6. Рубан Н. П. Черненко Ю.Ю. Основи інженерно-педагогічної творчості : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) / Н. П. Рубан, Ю. Ю. Черненко ; Укр. інж.-пед. акад. – Харків : УПА, 2022. – 61 с.
7. Лазарєв М. І. Креативні технології навчання студентів технічних дисциплін: навч. посіб. для студ. денної та заоч. форм навч. інж.-пед. спец./ М. І. Лазарєв, Н. П. Рубан, Т. А. Лазарєва; Укр. інж.-пед. акад.. - Х.: [б. в.], 2012. - 111 с.
8. Лунячек, В. Е. Професійний розвиток працівників системи загальної середньої освіти в сфері інтелектуальної власності: монографія/ В. Е. Лунячек, Н. П. Рубан, Н. С. Фесенко; Укр. інж.-пед. акад.. - Харків: ФОП Панов А. М., 2018. - 224 с.

9. Каплінський В.В. Методика викладання у вищій школі: Навчальний посібник /В. В Каплінський. – Вінниця: ТОВ «Ніланд ЛТД», 2015 – 224 с.
10. Тарара А.М. Технічна творчість учнів основної школи у процесі проектної і технологічної діяльності: навчально – методичний посібник/ Тарара А.М.– К. : Педагогічна думка, 2014.– 134 с.
11. Амелькін В. І., Зайончик В. М., Сидоренко В. К., Шмельов В. Є. Технічна творчість учнів: Підручник / за ред. Амелькіна В. І. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 458 с.
12. Туров М. П. Навчання обдарованих учнів основам сучасного винахідництва: методичні рекомендації. Київ: Інститут обдарованої дитини, 2014. 68 с.
13. Строїтелєв І.О., Лебедеєв В.В., Червоний І.Ф. Основи науково-технічної творчості. Навчальний посібник // Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2008. – 131 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

14. Modes Of Thinking: Lateral, Divergent & Convergent Thought – TeachThought. TeachThought. URL: <https://www.teachthought.com/critical-thinking-posts/3-modes-of-thought-divergent-convergent-thinking/>
15. MATRIZ - The International TRIZ Association. MATRIZ. URL: <https://matriz.org/>
16. TRAI2025 Conference on TRIZ + Artificial Intelligence. TRAI2025 Conference on TRIZ + Artificial Intelligence. URL: <https://traiz2025.org/>
17. TRIZ Future Conference 2025. ETRIA: The European TRIZ Association. URL: <https://etria.eu/portal/index.php/news-mainmenu-48/123-triz-future-2017-call-for-papers>
18. Піраміда навчання Едгара Дейла - Факультет соціології і права КПІ ім. Ігоря Сікорського. Факультет соціології і права КПІ ім. Ігоря Сікорського - Публічне управління та адміністрування. Право. Соціологія. Соціальна робота. URL: <https://fsp.kpi.ua/ua/piramida-navchannya-edgara-dejla/>
19. Потапюк Л. М. Електронний посібник з дисципліни: «Педагогіка і методика викладання у вищій школі». ЛНТУ-Луцьк. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/ENP%20Потапюк%20Л.М/page9.html.
20. Черненко Ю.Ю. Вплив штучного інтелекту на критичне мислення: виклики та перспективи для сучасної освіти // Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів III Міжнародної науковопрактичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 24 квітня 2025 року). Кропивницький : ДонДУВС, 2025. С. 374-376.

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Черненко Юлія Юріївна

ОСНОВИ ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ

Навчально-методичний
посібник для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
денної та заочної форм здобуття освіти за спеціальністю
015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)»

В авторській редакції

Підписано до розміщення 25.06.25. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 3,11. Обсяг 1,082 Мб. Зам. № 305/25.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна