

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет "Запорізька політехніка"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи з дисципліни
"Методологія наукових досліджень"
для магістрів спеціальностей

- 151 "Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології",
172 "Телекомунікації та радіотехніка" (освітні програми
"Радіoeлектронні апарати та засоби" та "Інтелектуальні
технології мікросистемної радіoeлектронної техніки")
усіх форм навчання

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Методологія наукових досліджень" для магістрів спеціальностей 151 "Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології", 172 "Телекомунікації та радіотехніка" (освітні програми "Радіоелектронні апарати та засоби" та "Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки") усіх форм навчання / Уклад.: Ірина ПОСПЕСВА, Наталія ФУРМАНОВА, Володимир ДОВЖЕНКО, Олег МЄЛЬНІКОВ – Запоріжжя: НУЗП, 2023. – 47 с.

Укладачі: Ірина ПОСПЕСВА, ст. викладач
Наталія ФУРМАНОВА, канд. техн. наук, доцент
каф. ІТЕЗ
Володимир ДОВЖЕНКО, магістр гр. РТ-612м
Олег МЄЛЬНІКОВ, магістр гр. РТ-612м

Рецензент: Тетяна БУГРОВА, канд. техн. наук, доцент каф.
РТТ

Відповідальний за випуск: Микола ЄФІМЕНКО, д.т.н, зав.
каф. ІТЕЗ

Затверджено
на засіданні кафедри ІТЕЗ
протокол № 8 від 01.06.23 р.

Рекомендовано до видання
НМК ФРЕТ
протокол № 7 від 02.06.23 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ	5
1.1 Мета та задачі вивчення дисципліни	5
1.2 Рекомендації з вивчення дисципліни	5
2 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	6
3 ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	16
3.1 Теоретична частина	16
3.2 Індивідуальна (контрольна) робота.....	17
3.2.2 Порядок виконання роботи.....	30
3.2.3 Зміст звіту.....	30
ЛІТЕРАТУРА.....	31
Додаток А Варіанти завдань.....	32
Додаток Б Приклади удосконалення технічних об'єктів за допомогою ДМП.....	33
Б1 Об'єкт аналізу: телевізор	33
Б2 Об'єкт аналізу: велосипед.....	38
Б3 Об'єкт аналізу: кафе	43

ВСТУП

Процес створення нової техніки невідривно пов'язаний з пошуком нових рішень, процесом генерації нових ідей, що потребує від інженера-проектувальника креативного мислення.

Багато задач, з якими доводиться мати справу в повсякденній практиці, є багатоваріантними. Серед безлічі можливих варіантів в умовах ринкових відносин доводиться відшукувати найкращі при обмеженнях, що накладаються на природні, економічні та технологічні можливості. У зв'язку з цим виникла необхідність застосовувати для аналізу і синтезу ситуацій і систем математичні методи і сучасну обчислювальну техніку. Такі методи об'єднуються під загальною назвою – математичне програмування.

Найбільш ефективними є методики з активного пошуку шляхів інтенсифікації нових ідей, які можна підрозділити на два основних напрямки – ненаправленого (евристичного) і направленого (ТРИЗ) пошуків.

Одним з найбільш ефективних евристичних методів є *морфологічний аналіз*, спрямований на пошуки іноваційних рішень. Цей метод є узагальненим та застосовується у будь-якій сфері людської діяльності.

Його більш конкретним різновидом, призначеним для аналізу та удосконалення технічних об'єктів, є *десятькова матриця пошуку (ДПМ)*.

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

1.1 Мета та задачі вивчення дисципліни

Метою вивчення дисципліни є оволодіння теоретичними основами та практичними методиками наукових досліджень, набуття практичних навичок у проведенні інноваційних робіт, прогнозуванні, обробці та оформленні експериментальних даних.

Основними *задачами* є формування розуміння ролі досліджень у справі підвищення якості радіо-, електронно-обчислювальної та мікросистемної техніки, знання методів та методик їх проведення, оволодіння математичним інструментарієм обробки результатів досліджень.

1.2 Рекомендації з вивчення дисципліни

Навчальна робота над дисциплого складається з наступних компонентів: прослуховування лекцій; виконання та захист лабораторних робіт, самостійне вивчення матеріалу за літературою, що рекомендується, виконання індивідуального завдання.

Дисципліна вивчається у другому семестрі та завершується складанням заліку за умови успішного виконання лабораторних та індивідуальної робіт.

Самостійне вивчення матеріалу слід проводити згідно з робочою програмою та питаннями до самостійної роботи, дотримуючись наступного порядку:

- ознайомлення з темою, що підлягає вивченню за програмою, та добір літератури зі списку, що рекомендується;

- вивчення матеріалу за рекомендованою літературою з конспектуванням основних положень та письмовими відповідями на питання до кожної теми відповідно до варіанту;

- виконання індивідуального завдання.

2 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Тема 1. Предмет МНД. Основні поняття МНД

- 1 Поняття методології. Види діяльності. Організація як основа продуктивної діяльності. Структура організації.
- 2 Організація діяльності у методології. Компоненти логічної структури.
- 3 Проєктно-технологічний тип організації діяльності. Поняття проєкту.
- 4 Структура методології наукових досліджень.
- 5 Поняття науки, її ознаки. Мета та завдання науки.
- 6 Етапи науково-технічного прогресу.
- 7 Класифікація наук в залежності від сфери, предмета і методу пізнання.
- 8 Класифікація наук за методом пізнання.
- 9 Класифікація наук за відношенням до практики.
- 10 Поняття знання. Відносне та абсолютне знання.
- 11 Поняття пізнання. Мета пізнання. Види пізнання.
- 12 Наукова ідея, гіпотеза, закон.
- 13 Суперечливі судження. Поняття парадоксу.
- 14 Закони формальної логіки.
- 15 Поняття теорії. Вимоги до нової теорії.
- 16 Структура теорії.
- 17 Наукові принципи і методи. Поняття методології.
- 18 Аналіз та синтез.
- 19 Індукція, дедукція, аналогія.
- 20 Моделювання як одна з основних категорій теорії пізнання. Абстрагування та конкретизація.

Тема 2. Системний підхід в методології. Функціонально-вартісний аналіз

- 1 Поняття системного аналізу. Етапи системного аналізу.
- 2 Цілі теоретичного дослідження.
- 3 Поняття функціонально-вартісного аналізу. Принципи ФВА.
- 4 Ідея ФВА. Його призначення.
- 5 Форми ФВА.
- 6 Мета та призначення різних форм ФВА. Об'єкти ФВА.
- 7 Чим відрізняється функціональний підхід від структурного?
- 8 Що таке функція?

- 9 Правила формулювання функцій.
- 10 Класифікація функцій.
- 11 Що являє собою структурна модель?
- 12 Що являє собою діаграма Парето?
- 13 Що являє собою функціональна модель?
- 14 Що являє собою діаграма FAST?
- 15 Що являє собою функціонально-структурна модель?
- 16 У чому полягає функціонально-ідеальне моделювання (згортання)? Особливості задач функціонально-ідеального моделювання.
- 17 Що являє собою функціонально-вартісна діаграма?
- 18 Наведіть приклад структурної моделі для друкованої плати.
- 19 Наведіть приклад функціональної моделі для друкованої плати.
- 20 Етапи проведення ФВА.

Тема 3. Системний підхід в методології. Функціонально-вартісний аналіз

- 1 Творчі здібності людини
- 2 Які методи пошуку нових рішень відносяться до активних? Їхня класифікація.
- 3 Метод спроб і помилок. Його переваги, недоліки, особливості застосування.
- 4 Мозковий штурм: історія створення, основні принципи.
- 5 Етапи мозкового штурму.
- 6 Особливості проведення мозкового штурму. Правила проведення мозкового штурму.
- 7 Основні недоліки мозкового штурму. Синектика.
- 8 Вимоги до членів синектичних груп.
- 9 Види аналогій у синектиці.
- 10 Вміст синектичного процесу.
- 11 Морфологічний метод: суть, історія створення.
- 12 Етапи морфологічного методу.
- 13 Десяткова матриця пошуку: призначення, особливості застосування.
- 14 Сукупність показників у ДМП.
- 15 Сукупність прийомів у ДМП.
- 16 Види протиріч.

- 17 Технічне протиріччя, як основний елемент ТРВЗ.
- 18 Шляхи усунення фізичних протиріч.
- 19 Алгоритми розв'язання винахідницьких задач (АРВЗ): історія розвитку, основна суть.
- 20 Послідовність роботи АРВЗ.

Тема 4. Методи оптимізації при розв'язанні багатоваріантних задач

- 1 Класи задач математичного програмування.
- 2 Етапи розв'язання задач математичного програмування.
- 3 Задача лінійного програмування у загальному вигляді.
- 4 Що таке план задачі ЛП? Види планів задач ЛП (опорний, допустимий, оптимальний).
- 5 Що таке цільова функція? Що включає до себе система обмежень задачі ЛП?
- 6 Форми задачі ЛП.
- 7 У чому полягає графічний метод розв'язанні задач математичного програмування? Його обмеження.
- 8 Що таке градієнт цільової функції?
- 9 Наведіть приклади розв'язання задач ЛП графічним методом.
- 10 Суть симплекс-методу розв'язання задач ЛП.
- 11 Що таке допустиме рішення, базисне та вільне рішення?
- 12 Наведіть алгоритм симплекс-методу розв'язання задач ЛП.
- 13 Транспортна задача як різновид задачі ЛП. Умова балансу.
- 14 Форма транспортної таблиці.
- 15 Формування первісного опорного плану транспортної задачі методом північно-західного кута.
- 16 Формування первісного опорного плану транспортної задачі методами мінімальної вартості та подвійної переваги.
- 17 Визначення потенціалів для перевірки оптимальності опорного плану.
- 18 Умова оптимальності опорного плану.
- 19 Оптимізація опорного плану транспортної задачі.
- 20 Побудова циклу для переходу до нового опорного плану транспортної задачі.

Тема 5. Етапи науково-дослідних робіт. Теоретичні та експериментальні дослідження

- 1 Вибір напрямку наукового дослідження.
- 2 Мета теоретичних та експериментальних досліджень.
- 3 Етапи науково-дослідних робіт.
- 4 Аналітичні методи дослідження та їхні основні недоліки.
- 5 Статистичні методи досліджень.
- 6 Експериментальні дослідження. Їхні переваги та недоліки.
- 7 Форми емпіричного наукового пізнання.
- 8 Поняття спостереження. Види спостережень. Основні функції спостережень.
- 9 Експеримент. Основна мета експерименту.
- 10 Класифікація експериментів. Методика експерименту.
- 11 Планування експерименту.
- 12 Вимірювання як основа експериментальних досліджень. Класифікація вимірювань.
- 13 Метрологія як наука, її основа та методи.
- 14 Види методів вимірювань.
- 15 З чим пов'язані труднощі аналізу статистичних даних?
- 16 Класифікація похибок вимірювань. Систематична похибка.
- 17 Випадкова похибка.
- 18 Груба похибка. Промах. Повна похибка вимірювання.
- 19 Абсолютна, відносна та наведена похибка.
- 20 Джерела систематичних похибок. Класи точності засобів вимірювання.

Тема 6. Обробка результатів прямих вимірювань

- 1 Оцінка випадкових похибок.
- 2 Випадкова подія.
- 3 Частота появи події та її зв'язок з ймовірністю.
- 4 Випадкова величина.
- 5 Генеральна сукупність та її параметри.
- 6 Вибірка з генеральної сукупності та її параметри.
- 7 Гістограма. Закон розподілу випадкової величини.
- 8 Умова нормування.
- 9 Поняття дисперсії та середнього квадратичного відхилення.
- 10 Довірчий інтервал вимірювання та довірча ймовірність.

11 Поняття випадкової довірчої похибки вимірювань.

12 Нормальний закон розподілу. Стандартизована змінна нормального закону та її зв'язок з основною змінною.

13 Вибіркова дисперсія та вибіркове середнє квадратичне відхилення. Формули для їхнього визначення.

14 Критерій Стьюдента.

15 Визначення мінімальної та достатньої кількості вимірів.

16 Вилучення грубих похибок за допомогою u -критерію.

17 Вилучення грубих похибок за допомогою v -критерію.

18 Визначення повної похибки вимірювання.

19 Правила запису та округлення результатів вимірювань та похибки.

20 Алгоритм обробки даних прямих вимірів.

Тема 7. Обробка результатів опосередкованих (непрямих) вимірювань

1 Які величини відносяться до опосередковано (непрямо) визначуваних?

2 В яких випадках для визначення похибки опосередковано визначуваної величини застосовується метод перенесення похибок?

3 Що таке зміщені середні значення аргументів? Як вони визначаються?

4 Наведіть вирази для повного диференціалу функції кількох аргументів, які застосовуються при визначенні похибки опосередковано визначуваної величини?

5 Як визначається дисперсія випадкової похибки опосередковано визначуваної величини в методі перенесення похибок?

6 Як виражається зміщене середнє значення функції через її справжнє середнє значення в методі перенесення похибок?

7 Як визначити верхню межу приладової похибки опосередковано визначуваної величини при методі перенесення похибок?

8 Як визначається повна похибка опосередковано визначуваної величини в методі перенесення похибок?

9 Як додаються невідповідні незалежні приладові похибки аргументів функції в методі перенесення похибок?

10 Як визначити похибку функції, зручної для логарифмування, в методі перенесення похибок?

11 Наведіть алгоритм обробки даних опосередкованих вимірів методом перенесення похибок.

12 У яких випадках для визначення похибки опосередковано визначуваної величини застосовується вибірковий метод?

13 Як розраховується випадкова похибка у вибіркового методі?

14 Як визначається приладова похибка у вибіркового методі?

15 Як визначається верхні межі приладових похибок аргументів у вибіркового методі?

16 Як визначається повна похибка опосередковано визначуваної величини в вибіркового методі?

17 Коли рекомендується застосовувати вибіркового метод? Обмеження на його застосування.

18 Як визначити похибку функції, зручної для логарифмування, в вибіркового методі?

19 За якої умови для визначення похибки можна користуватися методом найменших квадратів?

20 Наведіть алгоритм обробки даних опосередкованих вимірів вибіркового методом.

Тема 8. Кореляційно-регресійний аналіз

1 Що таке стохастичний аналіз?

2 Кореляційно-регресійний аналіз як частина стохастичного аналізу.

3 Основні поняття кореляційно-регресійного аналізу.

4 Задачі кореляційно-регресійного аналізу.

5 Визначення регресійної залежності. Види регресії.

6 Застосування методу найменших квадратів для визначення коефіцієнтів лінійної регресії.

7 Оцінка тісноти зв'язку регресійної моделі. Коефіцієнт кореляції.

8 Оцінка частки впливу заданого факторного показника на результативний показник. Коефіцієнт детермінації.

9 Оцінка значущості параметрів регресійної моделі за допомогою t-критерієм Стюдента.

10 Оцінка адекватності регресійної моделі за допомогою F-критерію Фішера.

11 Визначення коефіцієнтів для простої лінійної регресії. Навести приклад.

12 Оцінка тісноти зв'язку та впливу фактора для простої лінійної регресії.

13 Визначення коефіцієнтів для двофакторної лінійної регресійної моделі.

14 Оцінка тісноту зв'язку для двофакторної лінійної регресійної моделі.

15 Оцінка значущості коефіцієнтів двофакторної лінійної регресійної моделі.

16 Оцінка адекватності двофакторної лінійної регресійної моделі.

17 Нелінійна регресія.

18 Методика розрахунку коефіцієнтів нелінійної регресії за допомогою МНК.

19 Формули приведення нелінійних залежностей до простої лінійної форми.

20 Формули приведення нелінійних залежностей до множинної лінійної форми.

Тема 9. Використання MS EXCEL для розв'язання математичних задач

1 Яка надбудова середовища MS Excel використовується для розв'язання задач ЛП?

2 Налаштування середовища MS Excel для розв'язання задач ЛП.

3 Розв'язання задачі ЛП симплекс-методом у середовищі MS Excel. Наведіть приклади.

4 Розв'язання транспортної задачі у середовищі MS Excel. Наведіть приклади.

5 Які рівняння відносяться до трансцедентних?

6 Який інструмент середовища MS Excel можна використовувати для розв'язання трансцедентних рівнянь?

7 Як рекомендується розв'язувати у середовищі MS Excel трансцедентні рівняння, які мають декілька коренів?

8 Наведіть приклад розв'язання трансцедентних рівнянь у середовищі MS Excel.

9 Наведіть методику розв'язання систем лінійних рівнянь у середовищі MS Excel. Який метод розв'язання при цьому доцільно застосовувати?

10 Наведіть приклад розв'язання системи лінійних рівнянь у середовищі MS Excel.

11 Які статистичні функції середовища MS Excel використовуються для визначення параметрів простої лінійної регресії?

12 Яка статистична функція середовища MS Excel використовується для визначення параметрів довільної лінійної регресії?

13 Яка надбудова середовища MS Excel використовується для повного регресійного аналізу?

14 Налаштування середовища MS Excel для регресійного аналізу.

15 Як слід задавати вхідні інтервали при аналізі регресії у середовищі MS Excel? Для чого слід встановлювати прапорець *Мітку*?

16 У чому полягає аналіз результатів простої лінійної регресії у середовищі MS Excel?

17 Наведіть приклад аналізу простої лінійної регресії у середовищі MS Excel.

18 Застосування надбудови **Пакет аналізу** для аналізу множинної регресії.

19 У чому полягає аналіз результатів множинної регресії у середовищі MS Excel?

20 Наведіть приклад аналізу множинної регресії у середовищі MS Excel.

Тема 10. Графічна обробка результатів дослідження

1 Чому виникає потреба у графічній обробці інформації?

2 Найбільш розповсюджені типи діаграм та області їхнього застосування.

3 Стовпчаста діаграма. Діаграма Парето.

4 Які діаграми використовуються для порівняння декількох величин кожної порівнюваної категорії. Особливості їхнього застосування.

5 Гістограма. Її відмінність від стовпчастої діаграми.

6 Графік як тип лінійної діаграми. Особливості його застосування.

7 Кругова діаграма. Особливості її побудови. Рекомендації при створенні кругової діаграми. Різновиди кругової діаграми.

8 Точкова діаграма. Особливості її застосування.

9 Як оформлюються координатні осі точкових діаграм при якісному та кількісному характері залежності фізичної величини від параметра?

10 Системи координат точкових діаграм. Види координатних сіток. Призначення нерівномірних координатних сіток.

11 Масштаб та позначення кількісних значень на шкалах точкових діаграм. Правила застосування загального порядкового числового множника.

12 Правила зображення експериментальних точок.

13 Правила відображення похибок на точкових діаграмах.

14 Застосування написів на полі точкової діаграми.

15 Побудова точкової діаграми для функції двох та трьох змінних параметрів.

16 Номограми, їхнє призначення. Види номограм.

17 Типи діаграм у MS Excel. Вибір типу діаграми.

18 Налаштування формату осей діаграм у MS Excel.

19 Визначення параметрів рівняння регресії за допомогою лінії тренду на точковій діаграмі MS Excel.

20 Поверхнева діаграма: призначення, особливості побудови.

Тема 11. Системний підхід в методології. Функціонально-вартісний аналіз

1 Види навчальної роботи бакалаврів та магістрів.

2 Чим відрізняється курсова робота від кваліфікаційної?

3 Що являє собою реферат? Ознаки реферата. Види рефератів.

4 Процес написання реферата. Структура реферата.

5 У чому полягає процес роботи над курсовою (кваліфікаційною) роботою? Підготовчий етап.

6 Робота над текстом курсової (кваліфікаційної) роботи.

7 Оформлення та захист курсової (кваліфікаційної) роботи.

8 Загальні вимоги до подання матеріалу наукових робіт.

9 Поняття та признаки магістерської роботи (дисертації).

10 Структура магістерської дисертації.

11 Вимоги до тем магістерських дисертацій.

12 Мета та задачі дослідження магістерської дисертації.

13 Науковий результат магістерської дисертації.

14 Вміст основних розділів магістерської дисертації.

- 15 Що таке наукова публікація?
- 16 Види наукових публікацій.
- 17 Види наукових заходів.
- 18 Наукова стаття.
- 19 Наукометричні бази.
- 20 Цитування наукових робіт.

Тема 12. Правила оформлення результатів наукового дослідження

- 1 Загальна структура звіту.
- 2 Вміст вступної частини.
- 3 Вступ: вміст, правила оформлення.
- 4 Змістовна частина: вміст, правила оформлення.
- 5 Висновки: вміст, правила оформлення.
- 6 Перелік джерел посилання та додатки: вміст, правила оформлення.
- 7 Загальні вимоги до оформлення звітів.
- 8 Вимоги до заголовків структурних одиниць.
- 9 Вимоги до нумерації структурних одиниць.
- 10 Вимоги до оформлення рисунків.
- 11 Вимоги до оформлення таблиць.
- 12 Вимоги до оформлення переліків.
- 13 Вимоги до оформлення математичних формул.
- 14 Вимоги до оформлення фізичних формул.
- 15 Вимоги до оформлення додатків.
- 16 Правила оформлення бібліографічних посилань на книги.
- 17 Правила оформлення бібліографічних посилань на частину книги або періодичного продовжувного видання.
- 18 Правила оформлення бібліографічних посилань на електронні ресурси.
- 19 Правила оформлення бібліографічних посилань на частину стандартів, каталоги, законодавчі видання.
- 20 Правила оформлення бібліографічних посилань на наукові роботи.

3 ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота складається з теоретичної та практичної частини.

3.1 Теоретична частина

Теоретична частина полягає у відповідях на питання для самостійної роботи, які обираються відповідно до варіанту (див. табл. 3.1) та оформлюються у вигляді звіту до кожної теми.

Практична частина полягає у виконанні індивідуального завдання.

Таблиця 3.1 – Розподіл питань за варіантами

Варіант	Номери питань			
1	1	6	11	16
2	2	7	12	17
3	3	8	13	18
4	4	9	14	19
5	5	10	15	20
6	1	9	12	20
7	2	6	14	19
8	3	7	11	18
9	4	8	12	17
10	5	9	13	16
11	1	10	14	19
12	2	8	15	16
13	3	6	11	17
14	4	7	13	18
15	5	8	11	19
16	1	9	12	20
17	2	10	13	20
18	3	7	14	19
19	4	6	15	16
20	5	7	12	17
21	1	8	13	18
22	2	9	11	18
23	3	10	12	16
24	4	10	13	20
25	5	6	14	18

Відповіді на питання для самостійної роботи можна знайти у конспекті лекцій з курсу та рекомендованій літературі. При виконанні роботи допускається користуватися інтернет-ресурсами.

3.2 Індивідуальна (контрольна) робота

Тема роботи: застосування десяткової матриці пошуку (ДМП) для модифікації та удосконалення технічного об'єкту.

Мета роботи: оволодіння методиками наукових досліджень, пов'язаними з аналізом технічних об'єктів та пошуком іноваційних напрямків їх модифікації, спрямованих на удосконалення, поліпшення якостей та пристосованість до нових умов експлуатації.

При виконанні індивідуальної роботи рекомендується користуватися конспектом лекцій з дисципліни та вказаною літературою. Крім того, допускається користуватися будь-якою доступною навчальною і технічною літературою та інтернет-ресурсами.

3.2.1 Теоретичні відомості

3.2.1.1 Принципи побудови десяткової матриці пошуку

Десяткова матриця пошуку (ДМП) є одним з варіантів морфологічного аналізу, який застосовується виключно до технічних систем. Її автором є інженер-дослідник з Новосибірська Р.П. Повілейко [3].

Для рішення конструкторсько-винахідницьких задач можна використовувати ряд прийомів-евристик (Пр). При їх використанні змінюються показники технічних об'єктів (Пк). Це дозволяє сформулювати евристичне поле пошуку, тобто Пр – Пк (матриця пошуку).

Автор методу на основі глибокого аналізу прийомів вирішення технічних задач (їх виявилось 428) і показників технічних систем (129) сформував десять рівномірних груп показників і відповідно десять прийомів.

Групи основних показників, які враховуються при проектуванні техніки:

– геометричні – довжина, ширина, висота, площа, займані конструкцією, обсяг, форма;

– фізико-механічні – вага конструкції і окремих її елементів, матеріалоемність, міцність і інші якості матеріалів, також і нових

матеріалів;

- енергетичні – ККД, вид і потужність енергії, якою живиться технічний об'єкт, або яка виділяється під час його роботи тощо;

- конструктивно–технологічні – технологічність виготовлення виробу, транспортабельність, складність чи простота конструкції і т.ін.;

- надійність і довговічність – механічна надійність, довговічність, ремонтпридатність, захищеність від шкідливих впливів середовища;

- експлуатаційні – продуктивність, точність, стабільність параметрів, ступінь готовності до роботи і т.ін.;

- економічні – собівартість виробу і окремих його елементів, трудові затрати на виробництво і експлуатацію, втрати і т.ін.;

- ступінь стандартизації й уніфікації;

- зручність обслуговування і безпека – показники, пов'язані з охороною праці і технікою безпеки, ергономікою і інженерною технологією, зі зручністю виготовлення, контролю, ремонту і т.ін.;

- художньо-конструкторські – гармонійність, пропорційність, виразність, цілісність, масштабність, тектоничність і т.ін.).

Масив **прийомів** зведений до 10 основних принципів, кожен з яких буде розглянуто детальніше далі: неологія (перенос); адаптація; мультиплікація; диференціація; інверсія; інтеграція; імпульсація; динамізація; аналогія; ідеалізація.

Це дає можливість побудувати особливу десяткову систему класифікації конструкторсько-винахідницьких задач у вигляді набору матричних таблиць, у рядках яких записані характеристики об'єкта, що змінюються (Пк), у стовпцях – основні прийоми їхньої зміни (Пр), а у комірках – типові прийоми вирішення задач, які отримали назву десяткових матриць пошуку (див. табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Десяткова матриця пошуку

Прийоми Групи показників	Неологія	Адаптація	Мультиплікація	Диференціація	Інтеграція	Інверсія	Імпульсація	Динамізація	Аналогія	Ідеалізація
1 Геометричні										
2 Фізико – механічні										
3 Енергетичні										
4 Конструкційно-технологічні										
5 Надійності та довговічності										
6 Експлуатаційні										
7 Економічні										
8 Ступеню стандартизації та уніфікації										
9 Зручності обслуговування та безпеки										
10 Художньо – конструкторські										

Кожній з 100 (10x10) комірок ДМП привласнений подвійний індекс, перша цифра якого характеризує групу показників Пк, а друга – групу прийомів Пр.

При синтезі ДМП використовується поняття системи. Та ж сама конструкція у залежності від задачі може розглядатися і як система в цілому, і як безліч систем, що зв'язані різними відносинами. Це поняття можна звзвити до окремої деталі конструкції і розширити до такого ступеня, що будь-який компонент середовища, раніше зовнішнього до системи, стає її елементом. Тому та ж сама конструкція може ілюструвати одночасно різні прийоми, методи, принципи вирішення технічних протиріч. Рішення задачі припускає послідовний перебір ряду родинних систем, які розширюються або звужуються. Таким

чином, конструкторсько-винахідницький пошук – це пульсація системи в ДМП.

Технічні протиріччя виникають як між однорідними показниками усередині деякої групи, так і між групами показників, причому в одному "протиріччі" можуть зіштовхуватися два, три і більш показників. Вирішення такого протиріччя може поліпшити один показник за рахунок іншого чи інших, але може поліпшуватися і група показників.

Показники і зміни цих показників реальні, об'єктивні, а прийоми їх поліпшення суб'єктивні, і, по суті своїй, відбивають роботу людського мозку. Зазвичай однакові рішення можуть бути прийняті і пояснені різними прийомами.

Можна проводити розбір матриці за всіма її комірками без прив'язки до якогось одного виробу. Це дозволяє підібрати цікаві приклади, що відповідають ідеям, закладеним в комірках матриці. В такому випадку результат носить загальнотехнічний характер.

Якщо ж звузити задачу до окремої конструкції, то отримаємо ДМП галузеву чи предметну.

Розглянемо детальніше прийоми, які застосовуються у ДМП.

3.2.1.2 Прийоми ДМП

Приєм 1. Неологія

Неологія (від латинського – "знання нового", "новизна") – це використання процесів, конструкцій, форм, матеріалів, їхніх властивостей та ін., нових для даної галузі чи техніки взагалі.

Передбачається, що вже десь поза даною галуззю запланована технічна система створена, успішно використовується (можливо, для зовсім інших цілей) і треба тільки її розшукати і вжити в даних умовах, не змінюючи її та не пристосовуючи. Приєм вимагає широкої інженерної культури, ерудиції, інформованності. У ряді галузей техніки до 80% конструкторських розробок з нової техніки неможливо патентувати, тому що предмет цих розробок був кимось, колись створений. Цей прийом дає високий економічний ефект.

Перенос технічної системи в нову область використання, як правило, зміщує чи змінює закладені в конструкцію функції. В одних випадках вихідна система виявляється цілком функціонально й економічно придатною до нових умов роботи, в інших – лише частково.

Як приклад, у легкій промисловості можна провести використання лазерних пристроїв для розкрою текстильних матеріалів.

Напрямки використання *неології* для різних показників:

Пк 1 – запозичення, копіювання, збереження далеких до нової функції форм.

Пк 2 – використання нових матеріалів і їхніх властивостей.

Пк 3 – використання нових видів енергії в традиційних цілях та старих джерел енергії по-новому.

Пк 4 – заміна механічних систем електричними, оптичними, акустичними, пневматичними, упровадження програмного керування.

Пк 5 – Пк 8 – використання в області дослідження передового вітчизняного і закордонного досвіду.

Пк 9 – використання на виробництві в нових функціональних цілях для підвищення продуктивності праці старих, відомих факторів – музики, кольору.

Пк 10 – використання нових форм, кольорів, пропорцій та ін.

Приєм 2. Адаптація

Адаптація (від латинського – "приладжування") – пристосування проєктувальником відомих процесів, конструкцій, форм, матеріалів і їхніх властивостей для конкретних умов. Вихідна система, залишаючись у цілому колишньою, лише злегка видозмінюється, кількісні характеристики змінюються не більш ніж удвічі.

Як приклад, наведемо деякі прийоми адаптації: змінити традиційні значення параметрів системи, модифікувати, переробити систему так, щоб пристосувати її до інших умов роботи, не торкаючись її основної конструктивної схеми, захистити систему від впливу навколишнього середовища (наприклад, для роботи у складних кліматичних умовах), пристосувати машину до людини.

Напрямки використання *адаптації* для різних показників:

Пк 1 – зміна геометричних розмірів системи для пристосування до нових умов.

Пк 2 – зміна фізико-механічних характеристик.

Пк 3 – пристосування системи до нових джерел енергії.

Пк 4 – пристосування конструкції системи до заданих умов експлуатації або виробництва.

- Пк 5 – захист від зовнішніх впливів для підвищення надійності.
- Пк 6 – урахування умов експлуатації.
- Пк 7 – пристосування системи до нових економічних умов.
- Пк 8 – використання нових стандартів.
- Пк 9, Пк 10 – врахування ергономічних та естетичних вимог.

Приєм 3. Мультиплікація

Мультиплікація (від латинського – "множення") полягає в множенні функцій і деталей системи, причому помножені системи залишаються подібними одна одній, однотипними. До мультиплікації відносяться не тільки прийоми, зв'язані зі збільшенням характеристик (гіперболізація), але і з їх зменшенням (мініатюризація); у будь-якому випадку мультиплікація характеризує зміну параметрів систем у 2 рази і більше.

Напрямки використання **мультиплікації** для різних показників:

Пк 1 – дублювання, багаторазове збільшення чи зменшення розмірів, перетинів, площ, що займає конструкція, множення деталей конструкції (перфоровані, гофровані, ребристі конструкції, рівнобіжне і послідовне з'єднання елементів, розмірні ланцюги), пропорційна зміна її форм за принципом подоби, збільшення розмірів виконавчих робочих органів (особливо для об'ємних способів обробки), їхнє повторення (багатошарові, багатоступінчасті, багатоповерхові конструкції).

Пк 2 – збільшення міцності системи за рахунок збільшення її маси.

Пк 3 – нарощування енергії, потужності впливу процесу.

Пк 4 – збільшення числа робочих органів, робочих позицій, кількості одночасно оброблюваних деталей, повторення однотипних технологічних операцій.

Пк 5 – дублювання, резервування.

Пк 6 – збільшення кількості експлуатаційних показників, або їх значень.

Пк 7 – збільшення економічної ефективності, продуктивності праці.

Пк 8 – агрегування й уніфікація. Створення розмірно-подібних параметричних рядів конструкцій, різних за функціональним

призначенням систем з однакових уніфікованих елементів, використання стандартних трафаретів, модульне проектування.

Пк 9 – багатостаттне обслуговування в металообробному і ткацькому виробництвах, упровадження зручних уніфікованих робочих меблів, ергономічні стандарти.

Пк 10 – модульна обробка форм, їхнє ритмічне членування, введення елементів симетрії.

Приєм 4. Диференціяція

Диференціяція (від латинського – "розходження") – розподіл функцій і елементів системи, послаблення функціональних зв'язків між елементами, підвищення ступеню їхньої волі, рознесення етапів виробництва, конструкції і робочих процесів в просторі і в часі.

Напрямки використання *диференціяції* для різних показників:

Пк 1 – додавання форми різними прийомами, наприклад, відмовленням від замкнених об'ємних форм і перехід до відкритих, розподіл системи на об'ємну і необ'ємну частини та винесення однієї з частин за межі обмежуючої зони (дистанційне управління).

Пк 2 – розподіл системи на "важку" і "легку" частини; нерівномісні елементи у системі, "місцева якість" (армування пластмас); розподіл технологічного процесу на ряд ступенів та ін.

Пк 3 – розподіл потоку, який рухається, на два чи кілька потоків (енергії, води, інформації та ін.).

Пк 4 – розподіл системи на частині, з'єднані гнучкими зв'язками, на частині для того, щоб наблизити кожний з розділених елементів до робочого місця; застосування "розгорнутих" кінематичних і силових схем, які забезпечують максимальну видимість і доступність елементів системи; розтягування системи, видалення її елементів один від одного, ускладнення систем.

Пк 5 – підвищення надійності та довговічності системи розподілом її на елементи.

Пк 6 – розчленування функцій і потреб, забезпечення їх відповідними знаряддями праці.

Пк 7 – спеціалізація ручного інструмента, технологічного устаткування робочих місць, ділянок, цехів і підприємств у цілому.

Пк 8 – використання методів секціонування й агрегування.

Пк 9 – відділення заважаючої частини, заважаючої властивості, локалізації "шкідливого" елемента системи.

Пк 10 – асиметрія.

Прийом 5. Інтеграція

Інтеграція (від латинського – "цільний") полягає в об'єднанні, сполученні, скороченні та спрощенні функцій і форм елементів і системи в цілому, зближенні елементів виробництва, конструкції та робочих процесів в просторі і в часі. Принцип інтеграції може бути протиставлений принципу диференціації, але вони мають багато спільного. Наприклад, екранування, ізоляція, локалізація частини системи належать до диференціації. Ті ж прийоми, віднесені до системи в цілому, характеризують вже принцип інтеграції.

Форми інтеграції різні: від найпростішого механічного з'єднання, сплетення, скріплення, змішування до вищих форм зрощення, симбіозу технічних систем з живими організмами. Система може поєднувати 2, 3, 4 і більш вихідних елементів у різних комбінаціях – старе зі старим, старе з новим, нове з новим.

Напрямки використання *інтеграції* для різних показників:

Пк 1 – перехід до спрощених, компактних форм: механізми укладаються в закритих корпусах, один об'єкт усередині іншого та ін.

Пк 2 – сполучення елементів, процесів, зв'язане зі спрощенням, виключенням ряду проміжних операцій.

Пк 3 – введення загального привода; створення єдиного енергетичного джерела замість численних незалежних; локальна концентрація енергії і сил.

Пк 4 – зближення вилучених елементів системи; жорстке з'єднання в компактне ціле; застосування раціональних, укорочених, згорнутих кінематичних і силових схем, спрощення складних багатоелементних схем і систем, з'єднання пристроїв, які здійснюють змішані операції, включення однієї системи в іншу (дизель-генератор); створення багатофункціональних схем, які трансформуються; розширення чи об'єднання функцій та ін.

Пк 5 – підвищення надійності, працездатності, довговічності створенням монолітних систем.

Пк 6 – універсальність обладнання, оснащення.

Пк 7 – типова технологія і групова обробка деталей.

Пк 8 – прийоми агрегування при проєктуванні технологічного устаткування, які використовують тільки стандартизовані та нормалізовані елементи.

Пк 9 – створення єдиної системи керування, єдиних обчислювальних центрів.

Пк 10 – суміщення різних стилей.

Прийом 6. Інверсія

Інверсія (від латинського – "перекидання", "перевертання", "пересув") полягає в оберненні (зроби навпаки) функції, форми і розташування елементів і системи в цілому. Принцип цей важкий у використанні, він вимагає від виконавця неабиякої творчої дотепності, але дуже ефективний за результатами.

Напрямки використання *інверсії* для різних показників:

Пк 1 – звертання, "вивертання" форми навиворіт, відмовлення від традиційної форми (некруглі вали).

Пк 2 – відмова від необхідної твердості та жорсткості (гнучкий тонкий вал парової турбіни замість стовщеного), перетворення одних фізичних величин в інші (телефон, радіо, електровимірювальна апаратура), виконання конструкцій прозорими та ін.

Пк 3 – поглинання енергії.

Пк 4 – зміна принципів дії конструкції (рухомі елементи конструкції виявляються нерухомими, і навпаки, наприклад, аеродинамічна труба, де рухається не літак, а повітря).

Пк 5 – створення дешевих разових об'єктів.

Пк 6 – відмова від високої точності роботи машини і стабільності її параметрів, зміна напрямку руху на протилежний; звертання шкоди на користь (використання шкідливих факторів, відходів речовини й енергії для одержання додаткового ефекту), зворотний зв'язок.

Пк 7 – створення дорогих об'єктів, призначених для певних категорій споживачів.

Пк 8 – повна відмова від використання стандартних елементів у конструкції.

Пк 9 – застосування свідомо незручного інструмента, використання прийому "клин клином" (усунення шкідливого фактора за рахунок додавання іншого – глушіння шуму шумом, зсунутим за

фазою), посилення шкідливого фактора до такого ступеня, щоб він перестав бути шкідливим.

Пк 10 – свідомо нефункціональні, підкреслено потворні рішення – гротеск, різні види імітацій (пластмаси під коштовні породи дерева), різні "страшні" іграшки й атракціони.

Прийом 7. Імпульсація

Імпульсація (від латинського – "поштовх", "спонування до чого-небудь", "прагнення", "порушення") охоплює групу конструкторсько-винахідницьких методів та прийомів, пов'язаних з переривчастістю процесів, які протікають. Імпульс може повторюватися періодично, аперіодично, але може бути й одиничним.

Напрямки використання *імпульсації* для різних показників:

Пк 1 – тимчасова втрата форми, об'єму (надувні об'єкти).

Пк 2 – імпульсні зміни ваги, зусилля й інших характеристик матеріалів (торгові автомати, закріплення деталей при шліфуванні за допомогою електромагнітів).

Пк 3 – накопичення енергії з наступним її використанням.

Пк 4 – імпульсні зміни конструктивних характеристик (підйом і опускання кузовів у вантажівках-самоскидах, скидання відпрацьованих ступенів ракети).

Пк 5 – використання амортизаторів, буферних пристроїв, гідродемпфування коливань.

Пк 6 – дія бумеранга, різні види зворотно-поступальних рухів.

Пк 7 – різко зростаючий попит на різні вироби під впливом широко відомих подій (перша людина в космосі та на Місяці та ін.).

Пк 8 – єдині умовні одиниці часу: хвилина, година, день, декада, місяць, квартал, рік, сторіччя, ера.

Пк 9 – врахування людського фактора не увесь час, а періодами, коли людина працює з системою.

Пк 10 – врахування вимог моди.

Прийом 8. Динамізація

Динамізація припускає, що характеристики, параметри всієї системи чи її елементів повинні бути змінними й оптимальними на кожному етапі процесу. Зміни повинні відбуватися постійно, плавно і не бути східчастими чи фіксованими в часі.

Напрямки використання *динамізації* для різних показників:

Пк 1 – зміна довжини, висоти, площі, об'єму, пропорцій, форми, обумовлена ростом системи чи її розчиненням.

Пк 2 – плавна зміна ваги, агрегатного стану, температури, кольору основного матеріалу і покриття при зміні навколишніх умов.

Пк 3 – регулювання потужності електроенергії, подаваної в залежності від потреб споживача.

Пк 4 – системи, працездатні та стійкі тільки в русі (гіроскопи, велосипеди).

Пк 5 – системи, які відпочивають або засинають.

Пк 6 – методи та прийоми "безперервності корисної дії", які вимагають, щоб робота велася безупинно, і всі елементи системи знаходилися увесь час під повним навантаженням.

Пк 7 – застосування курсу плаваючої грошової одиниці.

Пк 8 – постійно випереджальна, так звана динамічна стандартизація.

Пк 9 – безупинний контроль, який стежить за роботою системи (автопілоти).

Пк 10 – різні види комплексного динамічного мистецтва на виробництві з використанням кольору, світла, музики, запахів, мікроклімату.

З *імпульсацією* (рідше *динамізацією*) пов'язана цікава група прийомів попередньої підготовки робочих процесів і дій: акумулювати, заздалегідь накопичити енергію (за допомогою вантажу, який піднімається – каменів, баласту); заздалегідь чи у ході процесу ввести в процес реагенти чи елементи, що потім вилучаються або знищуються (платинові каталізатори, складання радіоелементів на платі з плівкою, що згодом розчиняється); заздалегідь додати системі зміни, протилежні неприпустимим чи небажаним (попередньо напружений залізобетон); компенсувати відносно невисоку надійність запасом легко використовуваних, легкозамінних органів (загалом забезпечується висока надійність) чи аварійними засобами (твердий металевий диск, закладений усередину шини, дозволяє продовжувати рух на "спущеній" шині без ушкодження покришки).

Приєм 9. Аналогія

Аналогія (від грецького – "відповідність") реалізується відшукуванням і використанням подібності, подоби систем (предметів і явищ), у цілому різних. Найбільше відомі різновиди" прийому – технологія, біоаналогія та аналогія образна.

Технологія об'єднує різні галузі техніки – рішення переносяться з однієї сфери в іншу. До технології відноситься метод модернізації, який складається з ряду прийомів, таких як, зокрема, макетування і копіювання (замість недоступної, складної, дорогої, незручної чи тендітної системи використовуються її спрощені та дешеві копії, моделі, зображення, наприклад, оптичні копії); широко відомо аналогове моделювання.

Тріумфом біоаналогії став девіз першого симпозиуму з біоніки (вересень 1960 р., Дайтон, США): "Живі прототипи – ключ до нової техніки". До біоаналогії можуть бути віднесені прийоми антропоморфізації (подоба людині в цілому чи його частини, наприклад, руці – ковшовий екскаватор), мімікрії (маскувальні прийоми), регенерації, протезування.

Образна аналогія припускає у своїй основі образно-художнє мислення і широку науково-технічну ерудицію.

Напрямки використання **аналогії** для різних показників:

Пк 1 – Пк 6 – технічні рішення, що використовують рішення природні (вибір форми за аналогією з формою існуючих систем чи живих організмів – годинник Кулібіна у формі яйця, використання матеріалів з фізичними властивостями, аналогічними живим формам, використання піднімальної сили повітря – сучасні крила планерів, стопоход – коник П. Л. Чебишева, стрибохід В.Турика, вежі з металокопункцій, які повторюють структуру волокон гомілкової кістки, самогострювальні багаточарові різці за аналогією з пазурами кішки, у яких твердість шарів зростає з глибиною, покриття корпусів підвідних човнів, аналогічне структурі шкіри дельфіна).

Пк 7 – приблизні економічні розрахунки за аналогією.

Пк 8 – стільникові зварені копункції.

Пк 9 – строкаті комбінезони десанників, маскувальне фарбування військових об'єктів.

Пк 10 – використання в художньо-копункторських цілях форм живої природи – біокопунктування, біодизайн, біоархітектура.

Приєм 10. Ідеалізація

Ідеалізація – це представлення ідеального рішення, від якого варто відштовхуватися. Відмова від абсолютно повного рішення задачі для даної системи робить її рішення менш важким – глобус у виді легко виконуваного 20-гранника, що до того ж може бути розгорнутим у плоску географічну карту.

Напрямки використання *ідеалізації* для різних показників:

Пк 1 – нескінченно велике збільшення (чи ж узагалі "зникнення") довжини, ширини, площі, обсягу, форми.

Пк 2 – виключення окремих характеристик матеріалу, наприклад, маси (компенсація з'єднанням з іншими системами, які володіють піднімальною силою, – протягання троса через протоку повітряними кулями), самопідтримка системи аеродинамічними, гідродинамічними і тому подібними силами. Для зменшення ваги систем, які працюють разом з даною, можна передати їх функції останній. Але ідеальне рішення може вимагати і нескінченно великої маси; для легкої системи цього можна домогтися застосуванням електромагнітного поля.

Пк 3 – "вічний" двигун.

Пк 4 – в ідеальних машинах маса, об'єм, площа об'єкта, з якими вона працює, збігаються чи майже збігаються з масою, об'ємом і площею самої машини, або машина, що працює, але яка не існує, отже, і не вимагає ніякого обслуговування, в ідеалі повинна обслуговувати сама себе (повна автоматизація, авторегулювання).

Пк 5 – надійність, довговічність, експлуатаційні характеристики ідеальної машини нескінченно високі чи ж нескінченно низькі (нескінченно висока крихкість конструкції – пожежні вікна).

Пк 6 – постійна безперервна експлуатація у будь-яких умовах, в тому числі, змінних.

Пк 7 – вартість ідеальної машини дорівнює нулю.

Пк 8 – Пк 10 – припускають, відповідно, загальну стандартизацію технічних систем, граничну їхню пристосованість до людини по всьому комплексі вимог і тотальний дизайн у вищих формах прояву.

За допомогою ДМП можна створити галузевий фонд технічних рішень шляхом індексування та систематизації винаходів на основі загального патентного фонду та існуючої (підручники, монографії, довідники). На основі аналізу вже існуючих винаходів заповнюються прикладами та ідеями предметні ДМП з різної тематики: швейні

машини, пристрої розкрою текстильних матеріалів, пристрої для формування деталей та виробів тощо. ДМП є дуже ефективним інструментом реставрації, відновлення невідомої чи обмежено відомої, "втраченої" інформації.

Приклади використання ДМП для пошуку нових рішень технічних об'єктів наведені у додатку А.

3.2.2 Порядок виконання роботи

3.2.2.1 Отримати у викладача об'єкт аналізу згідно варіанту. Варіанти завдань наведені у додатку А.

3.2.2.2 Визначити призначення, принцип дії заданого об'єкта.

3.2.2.3 Виявити вимоги до заданого об'єкта.

3.2.2.4 Виявити основні переваги та недоліки існуючих об'єктів.

3.2.2.5 Отримати варіанти модифікації об'єкта за допомогою ДМП, застосувавши до нього **усі** прийоми за будь-якими **двома-трьома** показниками.

3.2.2.6 Скласти вимоги до ідеального об'єкта.

3.2.2.7 Дати коротку характеристику ідеального об'єкта.

3.2.3 Зміст звіту

3.2.3.1 Тема та мета роботи.

3.2.3.2 Короткий опис об'єкту аналізу: призначення, принцип дії, вимоги до об'єкту.

3.2.3.3 Визначення напрямків застосування прийомів ДМП до обраних показників об'єкту аналізу.

3.2.3.4 Опис модифікованих варіантів об'єкту аналізу, отриманих за допомогою ДМП (20-30 варіантів для студентів денної форми навчання та 10 варіантів для студентів заочної форми навчання).

3.2.3.5 Вимоги до ідеального об'єкта.

3.2.3.6 Висновки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / Л. І. Сидоренко та ін., за ред. І. С. Добронравової (ч. 1), О. В. Руденко (ч. 2). К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. 607 с.
2. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Демидов В. К. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 236 с.
3. Основи методології та організації наукових досліджень : Навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів / за ред. А. Є. Конверського. К. : Центр учбової літератури, 2010. 352 с.
4. Перегрін Г.Р., Башмакова Л.І., Поспеева І.Є., Соріна О.О. Інженерні помилки : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНТУ, 2007. 312 с.
5. Повилейко Р.П. Десятичная матрица поиска. Рига : Знание, 1978. 98 с.
6. Гончаренко Я.В. Математичне програмування : монографія. К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. 184 с.
7. Демиденко М.А. Математичне програмування : навч. посіб. Дніпропетровськ : НГУ, 2005. 110 с.
8. Жильцов О.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / за ред. Г.О. Михаліна. К. : ун-т ім. Грінченка, 2015. 336 с.
9. Літнарлович Р.М. Побудова і дослідження математичної моделі за джерелами експериментальних даних методами регресійного аналізу : навч. посіб. Рівне : МEGУ, 2011. 140 с.
10. Ржевський С.В. Вступ до економетрії : навч. посіб. для студентів економічних спеціальностей. Київ : СУФГМБ, 1999. 91 с.
11. ДСТУ 3008-15. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [На заміну ДСТУ 3008-95, чинний від 2015–06–25]. Вид. офіц. Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2016. 30 с.
12. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. Стандарт України. Вид. офіц. [Уведено вперше ; чинний від 2016-07-01]. Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2016. 17 с.
13. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання / Нац. стандарт України. Вид. офіц. [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.

ДОДАТОК А

ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіант	Об'єкт аналізу
1	Комп'ютер
2	Смартфон
3	Пилосос
4	Пральна машина
5	Телевізор
6	Ноутбук
7	Електронна книга
8	Мікрохвильова піч
9	MP3-плеєр
10	Годинник
11	Накорпичувач даних для комп'ютера
12	Планшет
13	Електронне табло
14	Пристрій введення інформації у комп'ютер
15	Музичний центр
16	Домашній кінотеатр
17	Кухонний комбайн
18	Відеокамера
19	Текстовий комп'ютерний редактор
20	Графічний комп'ютерний редактор
21	Відео- комп'ютерний редактор
22	Автомобіль
23	Електронний музичний інструмент
24	Зарядний пристрій
25	Пульт дистанційного керування

ДОДАТОК Б

ПРИКЛАДИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ДМП

Б1 Об'єкт аналізу: телевізор

Призначення об'єкта – демонструє телевізійні програми, а також мультимедію яка буде підключена до нього.

Ідеальний телевізор: тонкий та легкий, має невелику масу, має чітке зображення, гучні динаміки, простий інтерфейс.

Пр1. Неологія

Пк1 Використання екранів круглої та овальної форми.

Пк2 Використання матриць TN, MVA/VA або IPS для підвищення якості.

Пк3 Використання джерел безперебійного живлення.

Пк4 Встановлення якісних динаміків для стереозвуку.

Пк5 Покриття екрану плівкою або склом для підвищення міцності.

Пк6 Застосування стабілізаторів та запобіжників для запобігання виходу з ладу під час перепаду напруги.

Пк7 Проведення маркетингових досліджень для підвищення попиту.

Пк8 Уніфікація усіх функціональних вузлів.

Пк9 Використання глянцевого пластику для легкості догляду.

Пк10 Застосування різнокольорових корпусів.

Пр2. Адаптація

Пк1 Використання екранів з нестандартним співвідношенням боків.

Пк2 Передача зображення за допомогою сучасних технологій з використанням спеціальних фізичних ефектів (оптоелектроніка, кріотроніка тощо).

Пк3 Живлення від автомобільної акумуляторної батареї.

Пк4 Можливість використання у якості монітору, табло або проєктора.

Пк5 Захист від пилу та вологості для підвищення надійності роботи.

Пк6 При використанні на відкритому повітрі застосування додаткового захисного кожуху.

Пк7 Встановлення цінових обмежень для різних категорій споживачів.

Пк8 Стандартизація живлення в залежності від регіону постачання.

Пк9 Створення сервісних центрів з обслуговування та ремонту.

Пк10 Застосування корпусів різних кольорів та форм для різних вікових категорій споживачів.

Пр3. Мультиплікація

Пк1 Лінійка телевізорів з різними розмірами екрану.

Пк2 Використання пластмаси підвищеної міцності для підвищення надійності та зменшення ваги.

Пк3 Можливість живлення від низьвольтних або високовольтних джерел.

Пк4 Дублювання виходів та входів.

Пк5 Резервування елементів та функціональних вузлів.

Пк6 Удосконалення клавіш для використання без пульту.

Пк7 Суттєве зменшення електроспоживання за рахунок схемотехнічних рішень.

Пк8 Відповідність значень параметрів рядам переважних чисел.

Пк9 Складання з типових компонентів.

Пк10 Застосування повторюваних елементів у дизайні.

Пр4. Диференціація

Пк1 Застосування пульта дистанційного керування.

Пк2 Використання технологій WI-FI, Bluetooth, USB.

Пк3 Перехід до сплячого режиму для економії енергії. Використання у якості аудіо-програвача з вимкненим екраном.

Пк4 Додаткова зовнішня акустика та 3D-окуляри.

Пк5 Застосування додаткового джерела безперебійного живлення для запобігання некоректному вимиканню.

Пк6 Можливість швидкого розчленування на частини для зручного транспортування.

Пк7 Диференціація ціни в залежності від постачання з різною комплектацією.

Пк8 Повністю уніфікована конструкція, окремі частини якої виготовляються на спеціалізованих підприємствах в умовах масового виробництва.

Пк9 Застосування знімного захисного екрану.

Пк10 Використання різнокольорових індикаторів.

Пр5. Інтеграція

Пк1 Можливе вбудовування в інтер'єр. При додаванні гарної акустики буде домашній кінотеатр.

Пк2 Додання 3D-ефекту.

Пк3 Можливість живлення від різних джерел енергії.

Пк4 Об'єднання з комп'ютером для створення моноблоку.

Пк5 Використання композиційних матеріалів для підвищення міцності та надійності.

Пк6 Поєднання функцій телевізора та монітора.

Пк7 Виготовлення на одному підприємстві.

Пк8 Використання тільки стандартних елементів.

Пк9 Керування за допомогою системи Android.

Пк10 Створення простого меню для різних типів користувачів.

Пр6. Інверсія

Пк1 Розміщення ніжок у середині корпусу для зменшення прогину. Застосування екранів нетрадиційних форм: квадратних, криволінійних тощо.

Пк2 Гнучкі корпус та екран.

Пк3 Використання у якості джерела енергії у сплячому режимі.

Пк4 Можливість вішати на стінку, а не ставити на тумбу або стіл.

Пк5 Можливість повернення товару в термін більше 14 діб.

Пк6 Підключення акумуляторної батареї для роботи без мережі.

Пк7 Ненадійний та недовговічний телевізор з дуже низькою вартістю.

Пк8 Застосування оригінальної елементної бази та конструкторських рішень за замовленням клієнтів.

Пк9 Використання товстих екранів та дерев'яного корпусу.

Пк10 Ефект розбитого екрану, ефект чорно-білого екрану.

Пр7. Імпульсація

Пк1 Гнучкий телевізор, який можна скрутити у трубочку.

Пк2 Застосування подушок безпеки, що розкриваються при падінні телевізора. Автоматичне вимикання при перегріві.

Пк3 Використання автоматичного регулювання яскравості.

Пк4 Складний телевізор, який можна швидко зібрати та розібрати. Швидке складання ніжок для транспортування.

Пк5 Використання пневмостійок та амортизаторів для захисту від механічних навантажень.

Пк6 Автоматична зміна параметрів в залежності від зміни оточуючого середовища (зміна яскравості при зміні освітлення, гучності при підвищенні або зменшенні рівня шуму у кімнаті тощо).

Пк7 Сезонні регулювання ціни в залежності попиту.

Пк8 Вбудовані таймер, годинник, будильники тощо.

Пк9 Застосування пам'яті каналів та налаштувань. Можливість регулювання куту нахилу екрану.

Пк10 Зміна дизайну в залежності від вимог моди.

Пр8. Динамізація

Пк1 Можливість зміни форми в залежності від умов експлуатації (наприклад, зміна горизонтального розташування екрану на вертикальне).

Пк2 Зміна кольору корпусу при перегріві.

Пк3 Вимикання телевізору за таймером або за бездіяльності.

Пк4 Застосування гіроскопічного датчика (мікрочіпа), який автоматично змінює орієнтацію екрану на підставі отриманої інформації про його положення в просторі.

Пк5 Використання сплячого режиму та режиму бездіяльності.

Пк6 Постійний контроль перевантаження та перегрівання.

Пк7 Вихід удосконалених моделей кожний квартал.

Пк8 Застосування стандартних та уніфікованих базових конструкцій з можливістю постійного апгрейду.

Пк9 Застосування системи постійного контролю роботи.

Пк10 Комплектація з 3D– або без нього. Кольорні рішення, які змінюються протягом роботи.

Пр9. Аналогія

Пк1 Співвідношення боків екрану, що відповідають "золотому перерізу".

Пк2 Застосування фізичних ефектів, займаних у живої та неживої природи (ультразвук, надпровідність, фотопластичність, пьезоефект тощо).

Пк3 Застосування акумуляторів для можливості живлення окремими порціями (як харчевання у живих організмів).

Пк4 Елементи матриці екрану у вигляді бджолиних сот.

Пк5 Використання бронованого скла для захисту екрану.

Пк6 Структурне формування кольору за допомогою наноструктур (фотонних кристалів) аналогічно зовнішнім покривам живих організмів та перлин.

Пк7 Застосування наближених економічних розрахунків за аналогією.

Пк8 Виведення екрану помилок за їх наявності.

Пк9 Застосування сигнальних команд при небезпеці.

Пк10 Люмінесцентні покриття поверхні корпусу.

Пр10. Ідеалізація

Пк1 Збільшення діагоналі з підвищенням якості.

Пк2 Легкість та надміцність.

Пк3 Постійна робота без електроживлення.

Пк4 Вічна працездатність.

Пк5 Незлічені запаси міцності та довговічності.

Пк6 Якість, як в кінотеатрі або в 3D-реальності.

Пк7 Безкоштовний телевізор.

Пк8 Усі комплектуючі типізовані та найновіші.

Пк9 Абсолютно безпечний та не потребує обслуговування телевізор.

Пк10 Телевізор, який сам обирає, які фільми або серіали потрібні користувачу.

Б2 Об'єкт аналізу: велосипед

Призначення об'єкта – переміщає людину, використовуючи його фізичну силу і силу інерції.

Ідеальний велосипед практично не має маси, майже не потребує затрат енергії на свою роботу. Для руху на такому велосипеді досить тільки бажання людини.

Пр1. Неологія

Пк1 Дискові гальма, що добре зарекомендували себе в автомобільній промисловості.

Пк2 Рама виготовляється з хромо – молібденового сплаву чи алюмінію як у літакобудуванні. Це забезпечує легкість і міцність одночасно.

Пк3 рух руками як у швейної машинки.

Пк4 Пневмогальма і приводи, що добре себе зарекомендували у важкій промисловості.

Пк5 Застосувати поверхневе загартування відповідальних деталей частин, що рухаються, як у машинобудуванні.

Пк6 Застосувати амортизатори для підпружинення як у мотоциклах.

Пк7 Конвеерна збірка, яка дуже вигідна при крупносерійному виробництві.

Пк8 Типорозмір всіх елементів, що з'єднуються, однаковий.

Пк9 Вогні безпеки забезпечать видимість велосипеда в темряві.

Пк10 Яскраві кольори виділяють велосипед на дорозі.

Пр2. Адаптація

Пк1 Якщо до візка додати кермо і педалі, то вийде веломобіль.

Пк2 Застосувати передачу за допомогою шківів.

Пк3 Застосувати для руху вагу тіла.

Пк4 Якщо прилаштувавши педалі до мопеда, то можна їздити на ньому, як на велосипеді, коли закінчився бензин.

Пк5 Колеса від мопеда прослужать набагато довше велосипедних, якщо їх застосувати до велосипеда.

Пк6 Велосипед можна легко перетворити у “тягач”, якщо додати гачок кріплення. З'явиться можливість перевозити невеликі візки.

Пк7 Лиття коліс і рами з міцного пластику дозволить заощаджувати на металі.

Пк8 Використання найбільш зручного різьблення у всьому виробі.

Пк9 Використання фар і м'яких сидінь від автомобіля для підвищення зручності.

Пк10 Використання дзеркала заднього огляду.

Пр3. Мультиплікація

Пк1 При додаванні двох велосипедів виходить тандем. Також можна збільшити розміри коліс, тоді ямки будуть почуватися менше. Ще варіант – чотириколісний велосипед.

Пк2 Кількість спиць збільшити вдвічі. Застосувати подвійний ланцюг.

Пк3 Посадити на один велосипед кілька людей і застосувати всю їхню силу для руху.

Пк4 Можна крутити одночасно і передні, і задні колеса від одного привода.

Пк5 Установити запасний ланцюг з іншої сторони велосипеда. Для міцності у відповідальних місцях застосувати по два підшипники.

Пк6 Кермо для однієї руки. Створити одну зручну педаль для інвалідів.

Пк7 Внутрішні частини барабана зробити однаковими для обох коліс.

Пк8 Передні і задні колеса зробити однаковими.

Пк9 Зробити раму зі складних рейок. Вона може складатися будь-якого розміру.

Пк10 Поставити декілька керм для зміни положення їзди.

Пр4. Диференціація

Пк1 У кожного з двох людей по одному колесу, на яких можна їздити. Зробити так, щоб була можливість з'єднувати такі "колеса" в один тандем.

Пк2 По рівній дорозі чи з гори в русі беруть участь ноги, а в гору – двигун.

Пк3 Для зменшення втоми посадити двох людей за один велосипед і дати кожному крутити по одній педалі.

Пк4 Застосувати коробки передач з різними "зниженими" передачами.

Пк5 Установити вставки з твердих матеріалів на поверхню деталей, що зношуються.

Пк6 Використовувати для велосипедів спеціальні дороги. Застосувати засувки для коліс.

Пк7 Легкі велосипеди для спортивних гонок. Одноразові велосипеди.

Пк8 Знімні коробки передач.

Пк9 Захист частин велосипеда, що рухаються, щитками і кожухами.

Пк10 Рама може бути пофарбована фарбою, що світиться уночі.

Пр5. Інтеграція

Пк1 Застосувати корпус, як в автомобілі. Забезпечується захист від непогоди.

Пк2 При їзді частина зусиль перетворюється в стиснене повітря. При гальмуванні цей тиск можна використовувати в гальмовій системі.

Пк3 Застосувати спосіб їзди, коли крутити треба не педалі, а безпосереднє колесо. Також можна змінити положення людини на велосипеді і використовувати руки і для керування, і для безпосередньої передачі зусилля на переднє колесо.

Пк4 Два задніх колеса з незалежною підвіскою.

Пк5 Литі пластикові колеса з особливо міцного пластику (армування).

Пк6 Рама з регульованими параметрами висоти, з можливістю встановлювати усі види коліс і передач.

Пк7 Робити всі деталі на одному заводі.

Пк8 При виготовленні велосипедів використовувати тільки машинобудівні елементи.

Пк9 Застосовувати датчик нахилу, що буде керувати переключенням швидкостей.

Пк10 Кермо розташувати безпосередньо на колесі, рама покрита м'яким матеріалом, як у дитячих велосипедах.

Пр6. Інверсія

Пк1 Зміщення осей коліс для стійкості. Овальні зірочки на педалях, більшою стороною до зусилля.

Пк2 Обід з м'якого ударопоглинаючого матеріалу.

Пк3 Накопичувальні пружини. Заводяться при спусканні з гірки.

Пк4 Велотренажер – сила прикладається, але дорога не рухається.

Пк5 Зразки для іспиту на довговічність окремих елементів.

Пк6 Генератор, сполучений з велотренажером.

Пк7 Застосування космічних технологій.

Пк8 Елітні замовлення. Індивідуальне планування.

Пк9 Шестигранні колеса, відсутність сидіння, пристрій повороту заднім колесом.

Пк10 Дерев'яні частини механіки, прозора рама з можливістю заливати різного кольору рідини, одна педаль.

Пр7. Імпульсація

Пк1 Складаний, надувний велосипед.

Пк2 У конструкції рами застосовані м'які трубки. Коли велосипед їде, те генератор подає тиск у ці трубки і конструкція зміцнюється.

Пк3 На спеціальних велосипедних доріжках зробити площадки для розгону, як у "Американських гірках".

Пк4 Ніжка для стоянки, стояночні вогні. Висувні коліщата для рівноваги.

Пк5 Покриття гумою велосипеда для зниження травм на слаломі і стрибках з велосипедом. При сильних навантаженнях включати додаткову особливо міцну зірочку.

Пк6 Рух педалей опускає сідло на натиск. Бере участь вага всього тіла.

Пк7 Використовувати популярність Олімпійських Ігор. Називати велосипеди іменами чемпіонів.

Пк8 Використання лічильників оборотів, таймерів.

Пк9 Сідло з пам'яттю, що пристосовується до того, хто на ньому сидить. При ударі вилка переднього колеса надломлюється, зм'якшуючи удар. Матеріал вилки має достатню міцність при малих навантаженнях, однак, при досягненні критичного навантаження – надломлюється.

Пк10 Яскраво палаючий велосипед у світлі фар. Застосувати добре відбиваючу фарбу.

Пр8. Динамізація

Пк1 Автопідкачка чи здування камер тиском з генератора в залежності від швидкості.

Пк2 Рама й обід з матеріалу, що міцнішає від впливу ударів і напруг.

Пк3 Автопереключення передач у залежності від прикладеного зусилля і частоти оборотів педалей.

Пк4 Колесо з двох четвертинок, що по черзі спадають і беруть участь у русі.

Пк5 Конструкція рами не жорстка, коли людина не сидить у сідлі.

Пк6 Жорстке закріплення ніг і передачі для максимального відчуття велосипеда.

Пк7 Розмаїтість моделей – кожен півроку змінювати моделі велосипедів на більш сучасні.

Пк8 Застосовувати різні марки сталей для однакових деталей. Ті, котрі підуть у дешеві велосипеди, виготовляти з більш дешевих сталей, а ті, що будуть застосовуватися в дорогих велосипедах, робити з більш якісних марок сталей. Зовнішніх розходжень не буде видно.

Пк9 Легка фіксація руля на рівних ділянках дороги. Зміна кута нахилу сидіння.

Пк10 Установити фари і стояночні вогні з фотодатчиком для розумного використання батарей.

Пр9. Аналогія

Пк1 Легка машина на чотирьох колесах і на "велосипедній" тязі.

Пк2 Застосувати в конструкції спиць побудову кісти – двотавр.

Пк3 Збільшити важіль як у стрибучих кенгуру.

Пк4 Створити водяний велосипед, зануривши лопати цілком у воду, і застосувавши принцип руху качки на воді. Вітрило, як у корабля.

Пк5 Шестигранні "стільникові" елементи конструкції.

Пк6 Камери заповнюються кольоровим газом, що сигналізує про пробій. За принципом крові червоного кольору.

Пк7 Накопичення запасів виробничих потужностей на сезон. Накопичення запасів у сприятливий час.

Пк8 Різкий звук клаксона сигналізує про небезпеку.

Пк9 Застосувати яскраві фарби небезпечних комах. Такі кольори та їх співвідношення найбільш помітні на дорогах.

Пк10 Складаний велосипед-дипломат.

Пр10. Ідеалізація

Пк1 Відсутність частин, що рухаються.

Пк2 Міцність достатня, щоб витримати вагу людини, але вага велосипеда мізерно мала.

Пк3 У наявності тільки бажання їхати.

Пк4 Піднімальна і пересувна сила діють без особливої конструкції.

Пк5 Нескінченно великі запаси міцності і довговічності.

Пк6 Швидкість і зручність як у гарному автомобілі.

Пк7 Вартість пересування – усього лише бажання і знання, як керувати цим велосипедом.

Пк8 Застосовуються тільки такі велосипеди, що цілком в усьому однакові.

Пк9 Найзручніший і найбезпечніший такого велосипед.

Пк10 Такий велосипед, що не тільки не заважає, але і як би доповнює людину, його зовнішній вигляд. Можливо, виконаний у вигляді костюма.

Б3 Об'єкт аналізу: кафе

Призначення об'єкта – це заклад, що відвідує безліч людей для того, щоб приємно провести час, відпочити від повсякденних життєвих проблем, вирішити будь – які питання та ін.

Ідеальне кафе – найзручніший та найдешевший для відвідувачів заклад з мінімальними затратами на його обслуговування.

Пр1. Неологія

Пк1 Абстрактні форми і та несучі конструкції елементів, що не підлягають законам фізики.

Пк2 Колони, двері, стіни виготовити з міцного, але пружного і м'якого матеріалу (принцип більярдного столу).

Пк3 Елементи будинку, що знаходяться на сонці, виготовити із сонячних батарей з акумуляторами (принцип електромобіля).

Пк4 При проектуванні будинку застосовувати комп'ютерні технології.

Пк5 Для реалізації зовнішніх поверхонь застосовувати біоматеріал, який при виникненні руйнувань буде відновлюватись самостійно (принцип корала).

Пк6 Увести кліматичний контроль за кожним столиком (автомобіль).

Пк7 Вхідні двері зробити відповідно з класом кафе (недорогі кафе – пластик, метал, а більш дорогі з елементами позолоти, інкрустації).

Пк8 В обідній час пропонувати відвідувачам стандартний обід для скорочення часу обслуговування.

Пк9 На столику пристрій, за допомогою якого можна робити замовлення безпосередньо бармену, тобто електронне меню.

Пк10 Зовнішній вигляд повинен відповідати назві кафе.

Пр2. Адаптація

Пк1 Внутрішній інтер'єр кафе як стадіон.

Пк2 Видимість стіни здійснюється за допомогою спрямованого світла.

Пк3 Використання енергії вітру.

Пк4 Річкові та морські судна, що відпрацювали свій термін, після ремонту переобладнати під кафе.

Пк5 Використання матеріалів, застосовуваних у космічній техніці.

Пк6 Використання комп'ютерної мережі.

Пк7 Використання кредиту (рахунка).

Пк8 Використання при виборі блюд підрахованих значень.

Пк9 Самохідні візки.

Пк10 Колір зовнішніх поверхонь змінюється в залежності від часу доби і часу року.

Пр3. Мультиплікація

Пк1 Багатоповерхові кафе (підземний гараж, пентхауз і т.п.).

Пк2 Стійкі до ядерних вибухів (бомбосховища).

Пк3 Електроенергія від звичайних батарейок через перетворювач.

Пк4 Зовнішній вигляд кафе уздовж дороги чи траси – у формі автопоїзда; уздовж набережної – у вигляді теплохода.

Пк5 Алмазне покриття підлоги (зносостійкість).

Пк6 Мобільний зв'язок.

Пк7 У залежності від замовлення робити знижки.

Пк8 У банкетному залі кафе довгий стіл, складений зі змінної кількості стандартних столів.

Пк9 Захисний екран.

Пк10 У непогоду включати в кафе запис рокоту хвиль і шуму прибою, сила звуку яких зростає з погіршенням погоди.

Пр4. Диференціація

Пк1 Зал кафе з дахом, який відкривається (у гарну погоду).

Пк2 Роздільні зали для курячих і ні, з живою музикою, магнітофоном та ін.

Пк3 У залежності від часу доби і погоди застосовувати повітряні або сонячні батареї.

Пк4 При оформленні дешевих і елітних кафе застосовувати різні технології обробки внутрішніх приміщень.

Пк5 Вітрину виготовити з блоків за принципом "п'яташок".

Пк6 Роздільні бар і кухня.

Пк7 Поділ залів на кілька класів.

Пк8 Застосування різних типів меблів у кожному залі.

Пк9 Окремо зал для курящих і ні.

Пк10 Різнокольорове освітлення.

Пр5. Інтеграція

Пк1 Фонтан-водоспад у центрі залу.

Пк2 Використання усіх видів енергії одночасно.

Пк3 При виготовленні меблів (столи, стільці) використовувати пластмаси з армуванням.

Пк4 Стіл з попільницею вбудованої в центрі, з витяжкою.

Пк5 Застосування небиткого посуду.

Пк6 Офіціант-консультант.

Пк7 Датчик обсягу для запобігання крадіжки посуду.

Пк8 Фірмове блюдо.

Пк9 Офіціанти-санітари.

Пк10 Столи під колір підлоги.

Пр6. Інверсія

Пк1 Назва кафе не відповідає ні зовнішньому, ні внутрішньому оформленню, ані меню.

Пк2 Абстрактна форма зовнішнього вигляду.

Пк3 Замість несучих конструкцій водяні попури.

Пк4 Поглинання енергії і її акумуляція.

Пк5 Клімат-контроль.

Пк6 Біологічні стіни.

Пк7 Відсутність гнучкої системи знижок зі збільшенням обсягу замовлення.

Пк8 Використання як меблів оригінальних предметів.

Пк9 Погано провітрювані приміщення, що приведе до зменшення числа курящих.

Пк10 Абстрактне, хаотичне розташування предметів.

Пр7. Імпульсація

Пк1 Висота стелі, що змінюється у залежності від кількості відвідувачів.

Пк2 Ароматизація повітря (ранок-конвалія, вечір-фіалка).

Пк3 Використання катапульти для виходу з кафе.

Пк4 Столи на повітряних подушках.

Пк5 Гумові меблі.

Пк6 Використання убудованих у стіні вішалок.

Пк7 Використання скандальних витівок для реклами.

Пк8 Безготівковий розрахунок.

Пк9 Електрострум на стільцях.

Пк10 При замовленні клієнтом блюд на визначену суму виконується його улюблена пісня.

Пр8. Динамізація

Пк1 У залежності від кількості людей змінюється кількість посадкових місць.

Пк2 У залежності від навколишнього середовища, змінюється внутрішня обстановка кафе.

Пк3 Використання акумуляторів для нагромадження надлишків енергії.

Пк4 Конструкція стільців передбачає регулювання нахилу спинки (під час прийому їжі, відпочинку і т.п.).

Пк5 Освітлення й опалення включається тільки при наявності відвідувачів за столиком.

Пк6 Роботи-офіціанти.

Пк7 У залежності від кількості відвідувань одним клієнтом, останньому надаються знижки.

Пк8 Для створення затишку окремим компаніям відпочиваючих можна використовувати легкі перегородки з набору стандартних ширм.

Пк9 Застосування схованої камери.

Пк10 Убудовані стереосистеми за кожним столиком.

Пр9. Аналогія

Пк1 Кафе у формі сонця.

Пк2 У нічний час на даху кафе можна влаштувати дискотеки.

Пк3 За кожним місцем педалі до генератора.

Пк4 Застосування кухонних комбайнів.

Пк5 Дах сферичної форми.

Пк6 Наявність інформаційних систем..

Пк7 Можливість розплатитися пізніше.

Пк8 Автозаправна станція, перукарня, будинок побут-усі в одному.

Пк9 Можливість зробити замовлення заздалегідь.

Пк10 Використання живих об'єктів як інтер'єр.

Пр10. Ідеалізація

Пк1 Зовні малі габарити, але усередині досить багато місця.

Пк2 Двері, що абсолютно нічого не важать.

Пк6 Пк3 Використання енергії на 100%.

Пк4 Ілюзія самотності.

Пк5 Невичерпний асортимент їжі і напоїв.

Пк6 Удавана крихкість конструкції, що вимагає дбайливо відноситься до неї.

Пк7 Весь перелік меню роблять і вирощують у кафе.

Пк8 Здатність предметів приймати форми, які хоче клієнт.

Пк9 Використання силових полів.

Пк10 Використання проєкцій пейзажу.