

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет



РОБОЧА ПРОГРАМА ТА
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної, контрольної та індивідуальної роботи з
дисципліни
“Методологія наукових досліджень”
для студентів спеціальності
172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітні програми
«Радіoeлектронні апарати та засоби» та «Інтелектуальні
технології мікросистемної радіoeлектронної техніки»)
усіх форм навчання

2018

Робоча програма та методичні вказівки до самостійної, контрольної та індивідуальної роботи з дисципліни "Методолонія наукових досліджень" для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітні програми «Радіоелектронні апарати та засоби» та «Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки») усіх форм навчання / Уклад.: Поспеева І.Є., Шило Г.М. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 22 с.

Укладачі: Поспеева Ірина Євгенівна, ст. викладач;
Шило Галина Миколаївна, канд. техн. наук,
доцент, зав. каф. ІТЕЗ

Рецензент: Фарафонов Олексій Юрійович, канд. техн.
наук, доцент

Відповідальний за випуск: Шило Галина Миколаївна,
канд. техн. наук, доцент, зав. каф. ІТЕЗ

Розглянуто
на засіданні кафедри ІТЕЗ
протокол № 11 від 02.06.17 р.

Затверджено
на засіданні НМК ФРЕТ
протокол № 10 від 22.06.17 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ	5
1.1 Мета вивчення дисципліни	5
1.2 Задачі вивчення дисципліни	5
1.3 Рекомендації по вивченню дисципліни	5
2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ПИТАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	6
2.1 Програма навчальної дисципліни.....	6
2.2 Питання для самостійної роботи	7
3 ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ10	
3.1 Загальні теоретичні відомості.....	10
3.2 Принцип неології	11
3.3 Принцип адаптації	12
3.4 Принцип мультиплікації	13
3.5 Принцип диференціації	14
3.6 Принцип інтеграції	15
3.7 Принцип інверсії.....	16
3.8 Принцип імпульсації	17
3.9 Принцип динамізації	17
3.10 Принцип аналогії	18
3.11 Принцип ідеалізації	19
3.12 Завдання до роботи	20
ЛІТЕРАТУРА.....	21
Додаток А. Десяткова матриця пошуку	22
Додаток Б. Варіанти завдань	Ошибка! Закладка не определена.

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.

Після вивчення дисципліни “Інженерне проектування” студенти повинні

знати:

- математичні методи та моделі, що застосовуються при проведенні теоретичних досліджень;
- методики проведення експериментів;
- державні та галузеві стандарти з правил оформлення документації з результатів НДР;

вміти:

- правильно обрати напрямок досліджень, формулювати його цілі та задачі;
- обробляти їх результати з застосуванням математичного апарату, комп'ютерної техніки;
- правильно оформляти документацію з результатів НДР

Дисципліна базується на знанні дисциплін "Вища математика", "Інженерні помилки", "Інженерне проектування"

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

1.1 Мета вивчення дисципліни

Метою дисципліни є оволодіння теоретичними основами та практичними методиками наукових досліджень, набути практичних навичок у проведенні інноваційних робіт, прогнозуванні, обробки експериментальних даних.

1.2 Задачі вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни “*Методологія наукових досліджень*” є набуття практичних навичок у проведенні інноваційних робіт, прогнозуванні, обробки експериментальних даних.

1.3 Рекомендації по вивченню дисципліни

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

Вивчення курсу завершується складанням заліку за умови успішного виконання усіх складових курсу.

Самостійне вивчення матеріалу слід проводити згідно з питаннями до самостійної роботи, що наведені у розділі 2, 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 теми;
- рішення задач контрольного завдання які відносяться до теми, що вивчається.

Студенти денної форми навчання виконують індивідуальне завдання. Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу.

2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ПИТАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

2.1 Програма навчальної дисципліни

Програмою даної дисципліни передбачається вивчення наступних тем.

Тема 1. Предмет МНД. Наука, наукове знання, наукове пізнання

Вступ. Мета та задачі дисципліни.

Предмет методології наукових досліджень. Основні терміни та визначення.

Наука та її мета. Класифікація наук.

Поняття наукового знання.

Методи наукового пізнання.

Тема 2. Творчий характер мислення, методи його активізації.

Творчі здібності людини

Методи пошуку нових рішень. Десяткова матриця пошуку

Тема 3. Методи теоретичних та експериментальних досліджень.

Особливості теоретичних та експериментальних досліджень.

Методи системного аналізу.

Основні форми емпіричного наукового пізнання: спостереження, експеримент, вимірювання.

Методика планування експерименту.

Інтерпретація результатів.

Тема 4. Вибір напрямку наукового дослідження. Етапи науково–дослідних робіт.

Вибір напрямку та цілі наукового дослідження. Постановка науково-технічної проблеми.

Етапи науково–дослідних робіт.

Тема 5. Математичні методи оптимізації

Задачі лінійного програмування (ЛП).

Графічний метод вирішення задач ЛП.

Симплекс-метод вирішення задач ЛП.

Вирішення транспортної задачі методом потенціалів

Тема 6. Кореляційно-регресійний аналіз

Задачі кореляційно-регресійного аналізу

Методи регресійного аналізу.

Тема 7. Обробка результатів експериментальних досліджень

Випадкові помилки і методи оцінки випадкових похибок у вимірах

Інтервальна оцінка вимірів за допомогою довірчої ймовірності

Графічна обробка результатів вимірів

Оформлення результатів наукового дослідження

2.2 Питання для самостійної роботи

1. Поняття методології. Види діяльності.
2. Структурне поняття організації
3. Проект як вид діяльності. Структура методології наукових досліджень (МНД).
4. Поняття науки. Мета науки. Завдання науки.
5. Науково-технічний прогрес та його етапи.
6. Класифікація наук.
7. Наукове знання та його різновиди. Наукове пізнання.
8. Види наукового пізнання, його структурні елементи.
9. Наукова ідея та наукова гіпотеза.
10. Поняття закону. Закони формальної логіки.
11. Теорія та її структура. Вимоги до теорії.
12. Методи наукового пізнання: аналіз, синтез, дедукція, індукція.
13. Методи наукового пізнання: аналогія, моделювання, абстрагування, конкретизація.
14. Творчість у наукових дослідженнях. Творчі здібності людини.
15. Методи пошуку нових рішень. Метод проб і помилок, його недоліки.
16. Десяткова матриця пошуку (ДМП), принципи її побудови, особливості використання.
17. ДМП: принципи неології та адаптації.
18. ДМП: принципи диференціації та інтеграції.

- 19.ДМП: принципи мультиплікації та інверсії.
- 20.ДМП: принципи імпульсації та динамізації.
- 21.ДМП: принципи аналогії та ідеалізації.
- 22.Особливості аналітичних методів досліджень.
- 23.Експериментальні методи досліджень. Їх переваги та недоліки.
- 24.Системний аналіз та його етапи.
- 25.Поняття функціонально-вартісного аналізу.
- 26.Основні форми наукового пізнання. Спостереження.
- 27.Функції спостереження.
- 28.Основні форми наукового пізнання. Експеримент.
- 29.Планування експерименту.
- 30.Основні форми наукового пізнання. Вимірювання. Види вимірювань.
- 31.Методи вимірювань.
- 32.Інтерпретація результатів експерименту.
- 33.Вибір напрямку та цілі наукового дослідження.
- 34.Етапи науково-дослідних робіт.
- 35.Математичне програмування (МП) та його застосування у наукових дослідженнях.
- 36.Основні поняття МП. Класи задач МП.
- 37.Класифікація задач лінійного програмування (ЛП) та їх математичні моделі.
- 38.Форми задач ЛП.
- 39.Графічний метод розв'язання задачі ЛП.
- 40.Симплекс- метод.
- 41.Знаходження оптимального рішення задачі ЛП за допомогою таблиць.
- 42.Економіко-математична модель транспортної задачі. Умови існування розв'язку транспортної задачі.
- 43.Алгоритм розв'язання транспортної задачі.
- 44.Задачі кореляційно-регресійного аналізу.
- 45.Поняття кореляції та регресії.
- 46.Задачі, які вирішуються за допомогою кореляційно-регресійного аналізу.
- 47.Види регресії.
- 48.Проста лінійна регресія

49. Види нелінійної регресії. Перехід до лінійної форми.
50. Множинна регресія.
51. Метод найменших квадратів.
52. Коефіцієнти детермінації та кореляції. Їх сенс.
53. Випадкові помилки і методи оцінки випадкових похибок у вимірах.
54. Поняття дисперсії та коефіцієнта варіації.
55. Довірчий інтервал та довірна ймовірність вимірювання.
56. Визначення мінімального числа вимірів.
57. Виключення з експериментальних даних грубих помилок ряду.
58. Аналіз експериментальних даних.
59. Методи графічної обробки результатів дослідження.
60. Оформлення результатів наукового дослідження.

Під час підготовки слід користатися [2, стор. 25 - 112] , [4, стор. 8-23, 36-46, 64-82, 96-122], [6, стор. 28-39, 55-65], [7, стор. 12-124], [8, стор. 8-64], а також конспектом лекцій з дисципліни [9].

3 ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

Студенти денної форми навчання в процесі самостійного вивчення дисципліни виконують індивідуальну роботу.

Студенти заочної форми навчання в процесі самостійного вивчення дисципліни виконують контрольну роботу.

Тема роботи - **"Застосування десяткової матриці пошуку (ДМП) для модифікації та удосконалення технічного об'єкту"**.

При виконанні індивідуальної та контрольної роботи рекомендується користуватися конспектом лекцій з дисципліни, методичними вказівками до лабораторних робіт, а також вказаною літературою. Крім того, допускається користуватися будь-якою доступною навчальною і технічною літературою.

3.1 Загальні теоретичні відомості

Процес винахідництва суцільно індивідуальний, однак його можна алгоритмізувати, виділити якісь загальні закономірності. 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).

Весь масив прийомів зведений до 10 основних принципів: неологія (перенос), адаптація, мультиплікація, диференціація, інверсія, інтеграція, імпульсація, динамізація, аналогія та 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), а в стовпцях - основні прийоми їхньої зміни (Пр). Ці таблиці мають назву десяткових матриць пошуку (ДМП). 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 звузити 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 їхнього поліпшення суб'єктивні, і, по суті своїй, відбивають роботу людського мозку. Звичайно, однакове рішення може бути прийняте і пояснене різними прийомами.

Можна проводити розбір матриці по всіх її комірках 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 одержимо ДМП галузеву чи предметну.

Форма ДМП наведена у додатку А.

3.2 Принцип неології

Принцип **неології** (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. Принцип вимагає широкої інженерної культури, ерудиції, інформованості. У ряді галузей техніки до 80% конструкторських розробок з нової техніки неможливо патентувати, тому що предмет цих розробок був кимсь,

колись створений. Цей принцип 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.

Напрямки використання **неології** для різних показників:

1.1 Запозичення, копіювання, збереження далеких до нової функції форм.

2.1 Використання нових матеріалів і їхніх властивостей.

3.1 Використання нових видів енергії в традиційних цілях та старих джерел енергії по-новому.

4.1 Заміна механічних систем електричними, оптичними, акустичними, пневматичними, упровадження програмного керування.

5.1, 6.1, 7.1, 8.1 Використання у цікавлячій області передового вітчизняного і закордонного досвіду.

9.1 Використання на виробництві в нових функціональних цілях для підвищення продуктивності праці старих, відомих факторів - музики, кольору.

10.1 Використання нових форм, кольорів, пропорцій та ін.

3.3 Принцип адаптації

Принцип **адаптації** (від латинського - «приладжування») - пристосування проектувальником 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.

Напрямки використання **адаптації** для різних показників:

1.2 Зміна геометричних розмірів системи для пристосування до нових умов.

2.2 Зміна фізико – механічних характеристик .

3.2 Пристосування системи до нових джерел енергії.

4.2 Пристосування конструкції системи до заданих умов експлуатації або виробництва.

5.2 Захист від зовнішніх впливів для підвищення надійності.

6.2 Урахування умов експлуатації.

7.2 Пристосування системи до нових економічних умов.

8.2 Використання нових стандартів.

9.2, 10.2 Урахування ергономічних та естетичних вимог.

3.4 Принцип мультиплікації

Принцип **мультиплікації** (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:

1.3 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 (багатощарові, багатоступінчасті, багатоповерхові конструкції).

2.3 Збільшення міцності системи за рахунок збільшення її маси

3.3 Нарощування енергії, потужності впливу процесу.

4.3 Збільшення числа робочих органів, робочих позицій, кількості одночасно оброблюваних деталей, повторення однотипних технологічних операцій.

5.3 Дублювання, резервування.

6.3 Збільшення кількості експлуатаційних показників, або їх значень.

7.3 Збільшення економічної ефективності, продуктивності праці.

8.3 Агрегування й уніфікація. Створення розмірно-подібних параметричних рядів конструкцій, різних за функціональним призначенням систем з однакових уніфікованих елементів,

використання стандартних трафаретів, модульне проектування.

9.3 БагатOVERстатне обслуговування в металообробному і ткацькому виробництвах, упровадження зручних уніфікованих робочих меблів, ергономічні стандарти.

10.3 Модульна обробка форм, їхнє ритмічне членування, введення елементів симетрії.

3.5 Принцип диференціації

Принцип диференціації (від латинського - «розходження») - розподіл функцій і елементів системи, послаблення функціональних зв'язків між елементами, підвищення ступеню їхньої волі, рознесення етапів виробництва, конструкцій і робочих процесів в просторі і в часі.

Напрямки використання диференціації для різних показників:

1.4 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).

2.4 Розподіл системи на «важку» і «легку» частини; нерівномісні елементи у системі, «місцева якість» (армування пластмас); розподіл технологічного процесу на ряд ступеней та ін.

3.4 Розподіл потоку, який рухається, на два чи кілька потоків (енергії, води, інформації та ін.).

4.4 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 друг від друга її елементів, ускладнення систем.

5.4 Підвищення надійності і довговічності системи розподілом її на елементи.

6.4 Розчленовування функцій і потреб, забезпечення їх відповідними знаряддями праці.

7.4 Спеціалізація ручного інструмента, технологічного устаткування робочих місць, ділянок, цехів і підприємств у цілому.

8.4 Використання методів секціонування й агрегування.

9.4 Відділення заважаючої частини, заважаючої властивості, локалізації «шкідливого» елемента системи.

10.4 Асиметрія.

3.6 Принцип інтеграції

Принцип **інтеграції** (від латинського - «цільний») полягає в об'єднанні, сполученні, скороченні і спрощенні функцій і форм елементів і системи в цілому, зближенні елементів виробництва, конструкції і робочих процесів в просторі і в часі. Принцип інтеграції може бути протиставлений принципу диференціації, але вони мають багато загального. Наприклад, екранування, ізоляція, локалізація частини системи відносяться 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:

1.5 Перехід до спрощених, компактних форм: механізми укладаються в закритих корпусах, один об'єкт усередині іншого та ін.

2.5 Сполучення елементів, процесів, зв'язане зі спрощенням, виключенням ряду проміжних операцій.

3.5 Уведення загального привода; створення єдиного енергетичного джерела замість численних незалежних; локальна концентрація енергії і сил.

4.5 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.

5.5 Підвищення надійності, працездатності, довговічності створенням монолітних систем.

6.5 Універсальність обладнання, оснащення.

7.5 Типова технологія і групова обробка деталей.

8.5 Прийоми агрегування при проектуванні технологічного устаткування, які використовують тільки стандартизовані і

нормалізовані елементи.

9.5 Створення єдиної системи керування, єдиних обчислювальних центрів.

10.5 Суміщення різних стилей.

3.7 Принцип інверсії

Принцип **інверсії** (від латинського - «перекидання», «перевертання», «пересув») полягає у обертанні функції, форми і розташування елементів і системи в цілому. Принцип цей важкий у використанні, він жадає від виконавця неабиякої творчої дотепності, але дуже ефективний за результатами.

Напрямки використання **інверсії** для різних показників:

1.6 Звертання, «вивертання» форми навиворіт, відмовлення від традиційної форми (некругли вали).

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

3.6 Поглинання енергії.

4.6 Зміна принципів дії конструкції (рухомі елементи конструкції виявляються нерухомими, і навпаки, наприклад, аеродинамічна труба, де рухається не літак, а повітря)

5.6 Створення дешевих разових об'єктів.

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

8.6 Повне відмовлення від використання стандартних елементів у конструкції.

9.6 Застосування свідомо незручного інструмента, використання прийому «клин клином» (усунення шкідливого фактора за рахунок додавання іншого - глушіння шуму шумом, зрушенням по фазі), посилення шкідливого фактора до такого ступеня, щоб він перестав бути шкідливим.

10.6 Свідомо нефункціональні, підкреслено потворні рішення

– гротеск, різні види імітацій (пластмаси під коштовні породи дерева), різні «страшні» іграшки й атракціони.

3.8 Принцип імпульсації

Принцип **імпульсації** (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:

1.7 Тимчасова втрата форми, об'єму (надувні об'єкти).

2.7 Імпульсні зміни ваги, зусилля й інших характеристик матеріалів (торгові автомати, закріплення деталей при шліфуванні за допомогою електромагнітів).

3.7 Накопичення енергії з наступним її використанням.

4.7 Імпульсні зміни конструктивних характеристик (підйом і опускання кузовів у вантажівках-самоскидах, скинення відпрацьованих ступіней ракети).

5.7 Використання амортизаторів, буферних пристроїв, гідродемпфування коливань.

6.7 Дія бумеранга, різні види зворотно-поступальних рухів.

7.7 Різко зростаючий попит на різні вироби під впливом широко відомих подій (перша людина в космосі та на Місяці та ін.).

8.7 Єдині умовні одиниці часу: хвилина, година, день, декада, місяць, квартал, рік, сторіччя, ера.

9.7 Врахування людського фактора не увесь час, а періодами, коли людина працює з системою.

10.7 Врахування вимог моди.

3.9 Принцип динамізації

Принцип **динамізації** 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:

1.8 Зміна довжини, висоти, площі, об'єму, пропорцій, форми,

обумовлена ростом системи чи її розчиненням.

2.8 Плавна зміна ваги, агрегатного стану, температури, кольору основного матеріалу і покриття при зміні навколишніх умов.

3.8 Регулювання потужності електроенергії, подаваної в залежності від потреб споживача.

4.8 Системи, працездатні і стійкі тільки в русі (гіроскопи, велосипеди).

5.8 Відпочиваючі системи, системи, які засинають.

6.8 Методи і прийоми «безперервності корисної дії», які вимагають, щоб робота велася безупинно і всі елементи системи знаходилися увесь час під повним навантаженням.

7.8 Застосування курсу плаваючої грошової одиниці.

8.8 Постійно випереджальна, так називана динамічна стандартизація.

9.8 Безупинний контроль, який стежить, за роботою системи (автопілоти).

10.8 Різні види комплексного динамічного мистецтва на виробництві з використанням кольору, світла, музики, запахів, мікроклімату.

3.10 Принцип аналогії

Принцип **аналогії** (від грецького - «відповідність») реалізується відшуканням і використанням подібності, подоби систем (предметів і явищ), у цілому різних. Найбільше відомі різновиди» принципу-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 і дешеві копії, моделі, зображення, наприклад, оптичні копії); широко відомо аналогове моделювання.

Тріумфом біоаналогії став девіз 1-го симпозіуму 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:

1.9 – 6.9 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 металоконструкцій, які повторюють структуру волокон гомілкової кістки, самозагострювальні багат шарові різці за аналогією з пазурами кішки, у яких твердість шарів зростає з глибиною, покриття корпусів підводних човнів, аналогічне структурі шкіри дельфіна).

7.9 Приблизні економічні розрахунки за аналогією.

8.9 Стільникові зварені конструкції.

9.9 Строкаті комбінезони десанників, маскувальне фарбування військових об'єктів.

10.9 Використання в художньо-конструкторських цілях форм живої природи - біоконструювання, біодизайн, біоархітектура.

3.11 Принцип ідеалізації

Принцип **ідеалізації** - це представлення ідеального рішення, від якого варто відштовхуватися. Відмовлення 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 розгорнутий у плоску географічну карту.

Напрямки використання **ідеалізації** для різних показників:

1.10 Нескінченно велике збільшення (чи ж узагалі «зникнення») довжини, ширини, площі, обсягу, форми.

2.10 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.

3.10 «Вічний» двигун.

4.10 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. Машина, що працює, але яка не існує, отже, і не вимагає ніякого обслуговування, в ідеалі повинна обслуговувати сама себе (повна автоматизація, авторегулювання).

5.10 Надійність, довговічність, експлуатаційні характеристики ідеальної машини нескінченно високі чи ж нескінченно низькі (нескінченно висока крихкість конструкції - пожежні вікна).

7.10 Вартість ідеальної машини дорівнює нулю.

8.10, 9.10, 10.10 припускають відповідно загальну стандартизацію технічних систем, граничну їхню пристосованість до людини по всьому комплексі вимог і тотальний дизайн у вищих формах прояву.

3.12 Завдання до роботи

3.12.1 Отримати у викладача технічний об'єкт.

3.12.2 Визначити призначення, принцип дії заданого об'єкта.

3.12.3 Виявити вимоги до заданого об'єкта.

3.12.4 Виявити основні переваги та недоліки існуючих об'єктів.

3.12.5 Отримати варіанти модифікації об'єкта за допомогою ДМП, застосувавши до нього усі прийоми за кількома показниками.

Примітка. Студенти денної форми навчання у рамках індивідуальної роботи повинні розглянути по три будь-які показники для кожного прийому. Студенти заочної форми навчання у рамках контрольної роботи повинні розглянути по будь-якому одному показнику для кожного прийому.

3.12.6 Скласти вимоги до ідеального об'єкта.

3.12.7 Дати коротку характеристику ідеального об'єкта.

При виконанні завдання звернутися до [8].

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком, 2010. – 280 с.
- 2 Бурда А. Г. Основы научно-исследовательской деятельности : учеб. пособие (курс лекций) / А. Г. Бурда; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2015. – 145 с.
- 3 Коробко В.И. Основы научных исследований: курс лекций: учеб. пособие для студентов строительных специальностей. – М.: АСВ, 2000. – 218 с.
- 4 Пономарев А.Б. Методология научных исследований: учеб. пособие / А.Б. Пономарев, Є.А. Пикулева. - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.
- 5 Громницкий В.С. Методы оптимизации. Курс лекций: Учебное пособие – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2010. – 104 с.
- 6 Г.Р.Перегрін, Л.І. Башмакова, І.Є.Поспєєва, О.О.Соріна. Інженерні помилки: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2007. – 312 с.
- 7 Ржевський С.В. Вступ до економетрії. Навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей. -Київ: ЄУФГМБ, 1999. - 91 с
- 8 Повилейко Р.П. Десятичная матрица поиска. – Рига.: Знание, 1978. – 98 с.
- 9 Конспект лекцій з дисципліни "Методологія наукових досліджень" для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітні програми «Радіоелектронні апарати та засоби» та «Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки») усіх форм навчання / Уклад.: Поспєєва І.Є., Шило Г.М., – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 70 с.

