

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет

Кафедра агроінженерії

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт
здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
ОПП «Комп'ютерні науки» спеціальності F3 (122) «Комп'ютерні
науки» денної форми здобуття вищої освіти

МИКОЛАЇВ
2025

УДК 681.51:004.94

С34

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 24.02.2025, протокол № 6.

Укладачі:

О. С. Садовий – канд. техн. наук, доцент кафедри агроінженерії.
Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

С. І. Тищенко – канд. пед. наук, доцентка кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
Миколаївський національний аграрний університет.

Д. Л. Кошкін – канд. техн. наук, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний аграрний
університет, 2025

Зміст

<i>Вступ.....</i>	4
<i>Практична робота № 1. Складання технічного завдання на розробку проекту системи автоматизації.....</i>	5
<i>Практична робота №2. Розробка структурної схеми комплексу технічних засобів.....</i>	9
<i>Практична робота №3. Розробка найпростішої інтелектуальної системи для здійснення діалогу.....</i>	12
<i>Практична робота №4. Розробка інтелектуальної системи для можливостями діалогу з використанням асоціативних мереж.....</i>	16
<i>Практична робота № 5. Створення автоматизованої системи для розв'язку задач.....</i>	20
<i>Практична робота № 6. Інструмент забезпечення точності побудов. Об'єктна прив'язка.....</i>	24
<i>Практична робота №7. Побудова спряжень.....</i>	27
<i>Практична робота №8. Простановка розмірів.....</i>	30
<i>Практична робота №9. Вибір технічних засобів автоматизації.....</i>	33
<i>Практична робота №10. Вибір виконавчих механізмів та розрахунок регулюючих органів.....</i>	36
<i>Практична робота №11. Розрахунок схеми електроживлення та вибір апаратів управління і захисту.....</i>	39
<i>Література.....</i>	42

Вступ

Системи автоматизованого проєктування (САПР) є ключовим інструментом сучасного інженерного забезпечення, що дозволяє автоматизувати процеси створення, аналізу та модифікації технічних об'єктів. Використання САПР підвищує ефективність проєктування, забезпечує точність тривимірних моделей деталей і вузлів, дозволяє виконувати розрахунки та оформляти документацію відповідно до стандартів.

Дисципліна «САПР» спрямована на формування у студентів знань і практичних навичок щодо застосування сучасних САД-систем. Основна мета навчання – підготовка здобувачів до самостійної роботи з електронними моделями виробів, освоєння методів побудови геометричних елементів, аналізу їх взаємодії та виконання повного циклу проєктування в цифровому середовищі.

САПР включає програмні комплекси для тривимірного моделювання, двовимірного креслення, кінематичного та динамічного аналізу механізмів, а також розрахунку напружень, деформацій та режимів роботи обладнання. Це дозволяє проводити перевірку конструкцій на етапі проєктування, уникати помилок та скорочувати час розробки.

Вивчення дисципліни включає ознайомлення з інтерфейсом програм, використанням бібліотек елементів, асоціативними та параметричними зв'язками, а також організацією обміну інформацією у проєктному циклі. Освоєння САПР формує навички, необхідні для сучасного інженерного проєктування та оптимізації виробничих процесів, що робить студентів підготовленими до роботи у високотехнологічних галузях.

Практична робота №1

Тема: Складання технічного завдання на розробку проєкту системи автоматизації

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти зі структурою та принципами формування технічного завдання на створення систем автоматизації, а також набуття практичних навичок формування вимог до програмних та інформаційних систем під час проєктування

Розроблення будь-якої інформаційної системи або програмного продукту починається з формування технічного завдання. Технічне завдання (ТЗ) – це офіційний документ, який визначає мету створення системи, її функціональні можливості, технічні характеристики, вимоги до програмного забезпечення, а також етапи розроблення та впровадження системи.

Технічне завдання є основою для подальшого проєктування системи, оскільки саме в цьому документі визначаються основні параметри майбутнього програмного продукту, його структура та функціональність. Документ погоджується між замовником та розробником і є важливим інструментом контролю процесу створення програмного забезпечення.

Наявність чітко сформованого технічного завдання дозволяє:

- визначити основні цілі створення системи;
- встановити вимоги до функціонування програмного продукту;
- уникнути помилок у процесі розроблення;
- забезпечити контроль виконання робіт;
- оцінити строки та ресурси, необхідні для реалізації проєкту.

У сфері інформаційних технологій технічне завдання є частиною технічної документації, яка описує структуру системи, її компоненти та взаємозв'язки між ними. Технічна документація допомагає розробникам зрозуміти вимоги до системи, спланувати архітектуру програмного забезпечення та організувати процес розроблення.

Згідно з вимогами стандартів ДСТУ технічне завдання на створення автоматизованої системи має містити низку обов'язкових розділів.

Таблиця 1.

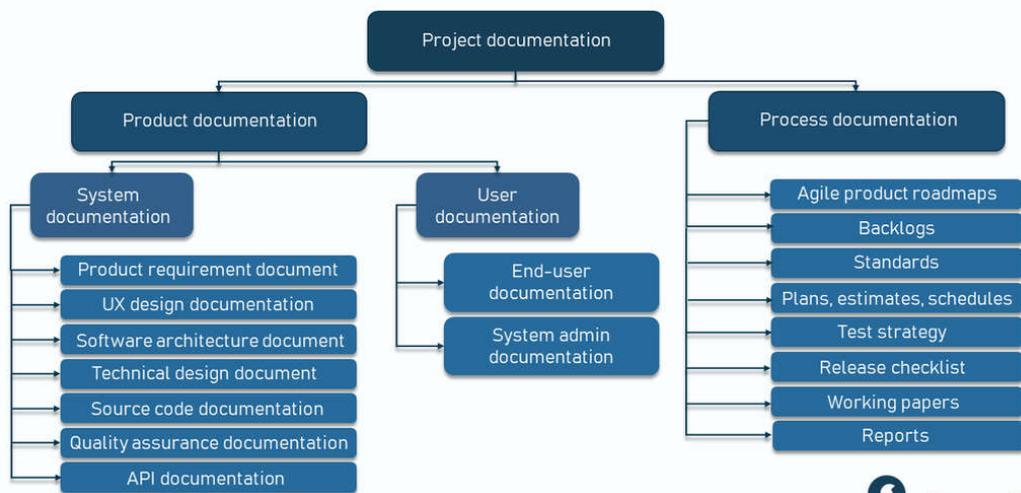
Структура технічного завдання

№	Розділ	Зміст
1	Загальні відомості	Назва системи, замовник, розробник, підстави для розробки
2	Призначення та цілі створення системи	Основна мета та завдання автоматизації
3	Характеристика об'єкта автоматизації	Опис підприємства або процесу, що автоматизується
4	Вимоги до системи	Функціональні та нефункціональні вимоги

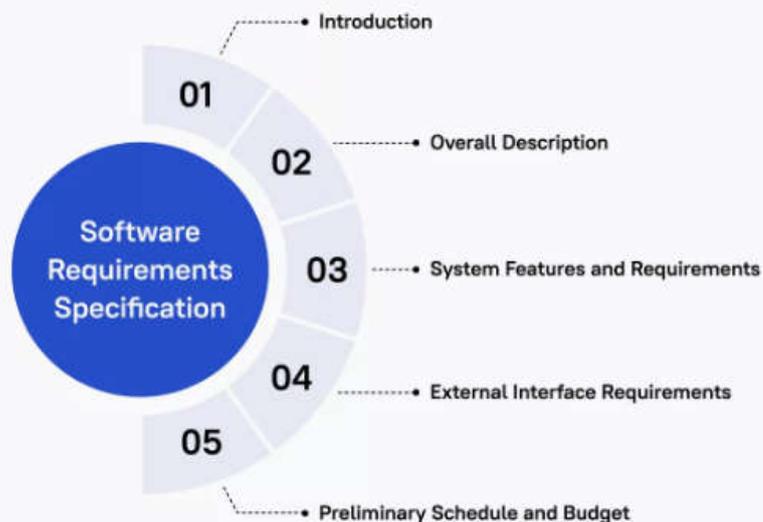
№	Розділ	Зміст
5	Вимоги до програмного забезпечення	Мови програмування, ОС, СУБД
6	Вимоги до технічного забезпечення	Комп'ютери, мережеве обладнання
7	Вимоги до інформаційного забезпечення	Структура баз даних, інформаційні потоки
8	Етапи створення системи	Проектування, розробка, тестування
9	Порядок контролю і приймання	Методи перевірки та приймання системи

Загальна структура документації програмних систем

SOFTWARE TECH DOCUMENTATION TYPES



Structure of Software Requirements Specification



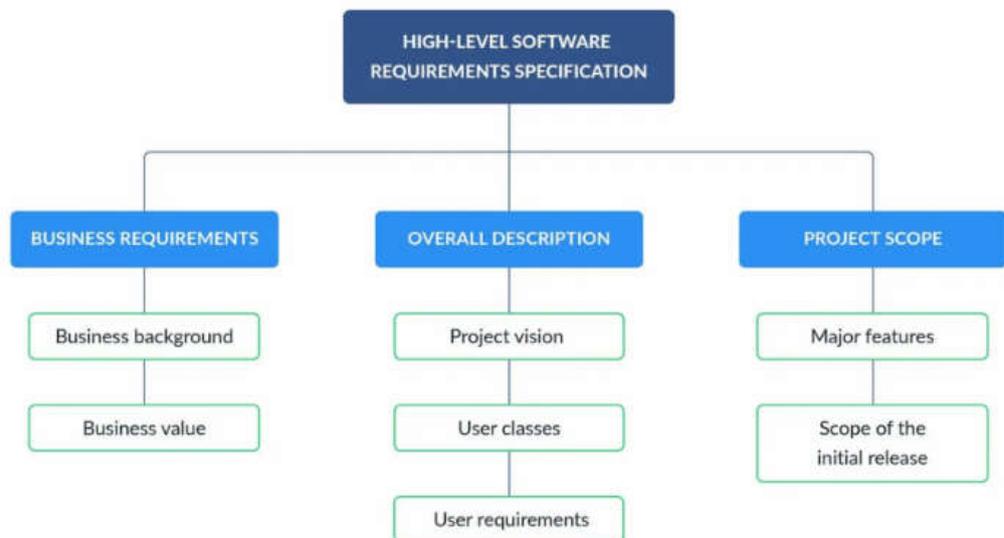


Рис. 1 Структури документації програмних систем та документів

На рисунках показано приклади структури документації програмних систем та документів вимог (Software Requirements Specification). Такі документи містять опис функціональних можливостей системи, вимоги до інтерфейсів, технічні характеристики та умови експлуатації.

Документація програмних систем поділяється на дві основні категорії:

- **документація продукту** – описує систему, її функції та інструкції для користувачів;
- **процесна документація** – описує процес розроблення, тестування та супроводу програмного продукту.

Приклад структури системи автоматизації

Архітектура інформаційної системи включає набір взаємопов'язаних компонентів, які забезпечують обробку, зберігання та передачу інформації. Основними компонентами автоматизованої системи можуть бути:

- користувацький інтерфейс;
- сервер додатків;
- база даних;
- система обробки даних;
- модулі звітності.

Призначення та цілі системи

Система призначена для автоматизації процесів обліку обладнання в навчальних лабораторіях. Основними цілями створення системи є:

- підвищення ефективності управління матеріальними ресурсами;
- автоматизація ведення інвентаризації;
- контроль використання обладнання;
- формування статистичних та аналітичних звітів.

Кожен студент повинен скласти технічне завдання для однієї із запропонованих систем автоматизації.

Таблиця 2.

Варіанти завдань

№ варіанта	Система автоматизації
1	Система автоматизації бібліотеки
2	Система обліку студентів університету
3	Система автоматизації складу
4	Система управління навчальним процесом
5	Система моніторингу комп'ютерної мережі
6	Система управління транспортом підприємства
7	Система автоматизації обліку обладнання
8	Система управління гуртожитком
9	Система бронювання аудиторій
10	Система контролю доступу

Вимоги до оформлення звіту

Звіт про виконання практичної роботи повинен містити:

1. Назву та тему роботи
2. Мету роботи
3. Теоретичні відомості
4. Структуру технічного завдання
5. Складене технічне завдання
6. Висновки

Контрольні запитання:

1. Що таке технічне завдання на створення автоматизованої системи?
2. Яке призначення технічного завдання?
3. Які основні розділи містить технічне завдання?
4. Що входить до функціональних вимог системи?
5. Які вимоги висуваються до програмного забезпечення?
6. Які етапи створення автоматизованої системи?
7. Що таке об'єкт автоматизації?
8. Які критерії приймання системи?
9. Які компоненти входять до архітектури інформаційної системи?
10. Чому важливо правильно формувати технічне завдання?

Практична робота №2

Тема: Розробка структурної схеми комплексу технічних засобів

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з принципами побудови структурних схем комплексів технічних засобів автоматизованих систем, а також формування практичних навичок розробки структурних схем, що відображають взаємодію апаратних та програмних компонентів системи автоматизації

Сучасні інформаційні системи та системи автоматизації складаються з комплексу технічних засобів, які забезпечують збір, передачу, обробку, зберігання та відображення інформації. До складу таких систем входять різноманітні апаратні компоненти, зокрема комп'ютери, сервери, мережеве обладнання, датчики, контролери, пристрої введення та виведення інформації.

Комплекс технічних засобів (КТЗ) – це сукупність взаємопов'язаних апаратних пристроїв, які забезпечують функціонування автоматизованої системи. До складу КТЗ можуть входити:

- персональні комп'ютери;
- сервери;
- мережеве обладнання;
- контролери;
- датчики;
- виконавчі механізми;
- пристрої введення та виведення інформації.

Для відображення структури системи використовується структурна схема, яка показує основні компоненти системи та взаємозв'язки між ними. Структурна схема дозволяє зрозуміти принцип організації системи, визначити інформаційні потоки та логіку взаємодії між її елементами.

Структурні схеми широко використовуються під час проєктування автоматизованих систем, оскільки вони дають можливість наочно представити архітектуру системи та спростити процес її розроблення.

Основні елементи комплексу технічних засобів

Комплекс технічних засобів автоматизованої системи може включати такі основні елементи:

датчики – пристрої, що здійснюють вимірювання параметрів середовища;

контролери – пристрої керування технологічними процесами;

сервери – комп'ютери, які забезпечують обробку та зберігання інформації;

робочі станції – комп'ютери користувачів системи;

мережеве обладнання – комутатори, маршрутизатори;

пристрої відображення інформації – монітори, панелі керування.

На структурній схемі комплексу технічних засобів відображаються основні компоненти системи та зв'язки між ними. Наприклад, у системі автоматизації можуть використовуватися датчики для збору даних,

контролери для обробки сигналів, сервери для зберігання інформації та робочі станції для взаємодії користувачів із системою.

Порядок розробки структурної схеми

Розробка структурної схеми комплексу технічних засобів виконується у кілька етапів.

Спочатку проводиться аналіз системи автоматизації та визначаються її основні функції. На цьому етапі необхідно встановити, які технічні засоби необхідні для забезпечення роботи системи.

На наступному етапі визначається склад технічних пристроїв, які входять до системи. Для кожного елемента необхідно визначити його функції та роль у системі.

Далі визначаються інформаційні потоки між компонентами системи. Це дозволяє встановити, яким чином передаються дані між пристроями та які канали зв'язку використовуються.

Після цього будується структурна схема системи, на якій відображаються всі основні елементи комплексу технічних засобів та зв'язки між ними.

Таблиця 1

Основні компоненти системи

№	Елемент системи	Функції
1	Датчики	Збір інформації про параметри процесу
2	Контролери	Обробка сигналів та керування
3	Сервер	Зберігання та обробка даних
4	Робоча станція	Робота користувача з системою
5	Мережеве обладнання	Передача даних між пристроями

Приклад структурної схеми (логічна модель)



У цій схемі датчики передають інформацію до контролера, який обробляє сигнали та передає їх на сервер. Сервер виконує обробку даних та забезпечує взаємодію з базою даних і робочими станціями користувачів.

Студентам необхідно розробити структурну схему комплексу технічних засобів для однієї із запропонованих систем автоматизації.

Таблиця 2

Варіанти індивідуальних завдань

№ варіанта	Система автоматизації
1	Система автоматизації бібліотеки
2	Система обліку студентів
3	Система автоматизації складу
4	Система управління навчальним процесом
5	Система моніторингу комп'ютерної мережі
6	Система управління транспортом
7	Система обліку обладнання
8	Система управління гуртожитком
9	Система бронювання аудиторій
10	Система контролю доступу

Вимоги до оформлення звіту

Звіт повинен містити:

1. Назву та тему роботи
2. Мету роботи
3. Теоретичні відомості
4. Розроблену структурну схему системи
5. Опис елементів системи
6. Висновки

Контрольні запитання:

1. Що таке комплекс технічних засобів автоматизованої системи?
2. Яке призначення структурної схеми системи?
3. Які основні елементи входять до складу комплексу технічних засобів?
4. Які функції виконують контролери в системах автоматизації?
5. Яку роль відіграє сервер у структурі системи?
6. Які пристрої використовуються для збору інформації?
7. Які етапи розробки структурної схеми системи?
8. Які канали зв'язку можуть використовуватися в автоматизованих системах?
9. Чому важливо правильно визначити склад технічних засобів системи?
10. Які переваги використання структурних схем під час проєктування систем?

Практична робота №3

Тема: Розробка найпростішої інтелектуальної системи для здійснення діалогу

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з принципами побудови найпростіших інтелектуальних систем, що забезпечують діалогову взаємодію з користувачем. У процесі виконання роботи студенти повинні набути практичних навичок створення простих діалогових програм, які здатні аналізувати запити користувача та формувати відповідь на основі заданих правил

Інтелектуальні системи є важливим напрямом розвитку сучасних інформаційних технологій. Такі системи здатні аналізувати інформацію, приймати рішення та взаємодіяти з користувачем у формі діалогу. Одним із найпоширеніших типів інтелектуальних систем є **діалогові системи**, або чат-боти.

Діалогова система — це програмна система, яка забезпечує взаємодію між людиною та комп'ютером за допомогою текстових або голосових повідомлень. Основною метою таких систем є надання користувачу необхідної інформації або допомога у виконанні певних завдань.

Сучасні діалогові системи широко використовуються у різних сферах діяльності, зокрема:

- інформаційних службах;
- службах підтримки користувачів;
- системах дистанційного навчання;
- інтернет-магазинах;
- системах управління підприємствами.

Принцип роботи найпростішої діалогової системи ґрунтується на використанні набору правил, які визначають реакцію системи на введені користувачем запити. Коли користувач вводить повідомлення, система аналізує його зміст та порівнює з наявними шаблонами або ключовими словами. Якщо знайдено відповідність, система формує відповідну відповідь.

Найпростіша інтелектуальна система для здійснення діалогу може складатися з таких основних компонентів:

- **інтерфейс користувача** – забезпечує введення та відображення повідомлень;
- **модуль обробки запитів** – аналізує повідомлення користувача;
- **база знань** – містить правила або шаблони відповідей;
- **модуль формування відповіді** – формує відповідь системи.

На схемі показано загальну структуру діалогової системи. Користувач вводить запит через інтерфейс, після чого система аналізує його за допомогою модуля обробки запитів. Далі система звертається до бази знань, де містяться правила або шаблони відповідей, і формує відповідь для користувача.

Процес роботи діалогової системи можна описати наступними кроками:

1. Користувач вводить текстове повідомлення.
2. Система аналізує введене повідомлення.

3. Виконується пошук ключових слів у базі знань.
4. Якщо знайдено відповідність – система формує відповідь.
5. Якщо відповідність не знайдена – система повідомляє про відсутність інформації.

Таблиця 1

Основні модулі системи

№	Модуль системи	Функції
1	Інтерфейс користувача	Введення та відображення повідомлень
2	Модуль аналізу запитів	Аналіз тексту користувача
3	База знань	Зберігання правил та шаблонів відповідей
4	Модуль формування відповіді	Генерація відповіді системи

Схема взаємодії компонентів системи



Приклад реалізації діалогової системи

Найпростішу діалогову систему можна реалізувати за допомогою мови програмування Python.

Приклад програми

```
print("Вітаю! Я простий чат-бот.")
```

```
while True:
```

```
    user = input("Ви: ")
```

```
    if "привіт" in user.lower():
```

```
        print("Бот: Добрий день!")
```

```
    elif "як справи" in user.lower():
```

```
        print("Бот: У мене все добре.")
```

```
    elif "що ти вмієш" in user.lower():
```

```
        print("Бот: Я можу відповідати на прості запитання.")
```

```
elif "пока" in user.lower() or "до побачення" in user.lower():
    print("Бот: До побачення!")
    break
else:
    print("Бот: Я поки що не знаю, як відповісти.")
```

Ця програма реалізує простий діалог між користувачем і комп'ютером. Програма аналізує введений текст та формує відповідь залежно від наявності ключових слів.

Студентам необхідно розробити найпростішу діалогову систему, яка здатна відповідати на запити користувача.

Програма повинна:

1. Підтримувати діалог з користувачем.
2. Мати не менше **5 правил відповідей**.
3. Аналізувати введений текст.
4. Формувати відповідь відповідно до введеного запиту.

Таблиця 2

Варіанти тем для діалогових систем

№ варіанта	Тематика чат-бота
1	Чат-бот університету
2	Інформаційний бот бібліотеки
3	Консультаційний бот для студентів
4	Чат-бот інтернет-магазину
5	Чат-бот служби підтримки
6	Бот довідкової служби
7	Бот навчального курсу
8	Бот технічної підтримки
9	Бот системи бронювання
10	Бот довідника університету

Вимоги до оформлення звіту

Звіт повинен містити:

1. Назву та тему роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичні відомості.
4. Алгоритм роботи діалогової системи.
5. Лістинг програми.
6. Результати тестування програми.
7. Висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке інтелектуальна система?
2. Що таке діалогова система?
3. Які основні компоненти діалогової системи?
4. Який принцип роботи найпростішого чат-бота?
5. Що таке база знань у діалоговій системі?
6. Яку роль відіграє модуль аналізу запитів?
7. Які мови програмування можна використовувати для створення чат-ботів?
8. Які сфери застосування діалогових систем?
9. Які переваги використання чат-ботів?
10. Які обмеження мають найпростіші діалогові системи?

Практична робота №4

Тема: Розробка інтелектуальної системи з можливостями діалогу з використанням асоціативних мереж

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з принципами побудови інтелектуальних систем, що використовують асоціативні мережі для організації діалогу з користувачем. У процесі виконання роботи студенти повинні набути практичних навичок створення діалогових програм, які використовують структури знань у вигляді асоціативних зв'язків між поняттями

Одним із важливих напрямів розвитку штучного інтелекту є створення систем, здатних вести діалог із користувачем. Такі системи повинні не лише реагувати на введені повідомлення, а й аналізувати зміст інформації, встановлювати логічні зв'язки між поняттями та формувати осмислені відповіді.

Для реалізації таких можливостей використовуються **асоціативні мережі**, які є одним із способів представлення знань у штучному інтелекті.

Асоціативна мережа – це структура знань, у якій інформація представлена у вигляді **вузлів (понять)** та **зв'язків між ними**. Кожен вузол представляє певне поняття або об'єкт, а зв'язки відображають відношення між ними.

Основна ідея асоціативних мереж полягає в тому, що знання зберігаються у вигляді взаємопов'язаних елементів. Коли система отримує запит від користувача, вона знаходить відповідні поняття у мережі та формує відповідь на основі наявних зв'язків.

Асоціативні мережі широко застосовуються у:

- системах обробки природної мови;
- експертних системах;
- інтелектуальних довідкових системах;
- навчальних системах;
- діалогових системах.

Асоціативна мережа складається з таких основних компонентів:

- **вузли (поняття)** – представляють об'єкти або ідеї;
- **зв'язки** – показують відношення між вузлами;
- **вага зв'язків** – характеризує силу асоціації між поняттями;
- **правила пошуку** – визначають спосіб знаходження інформації у мережі.

На схемах показано приклади семантичних та асоціативних мереж, у яких поняття з'єднані логічними зв'язками. Така структура дозволяє системі встановлювати відношення між різними поняттями та використовувати ці зв'язки під час формування відповідей.

Алгоритм роботи системи можна описати такими етапами:

1. Користувач вводить текстове повідомлення.
2. Система аналізує введений текст.

3. Визначаються ключові поняття.
4. Виконується пошук відповідних вузлів у асоціативній мережі.
5. Система знаходить пов'язані поняття.
6. Формується відповідь користувачу.

Таблиця 1

Основні компоненти системи

№	Компонент	Функції
1	Інтерфейс користувача	Введення та відображення повідомлень
2	Модуль аналізу тексту	Аналіз запитів користувача
3	Асоціативна мережа	Зберігання знань та зв'язків
4	Модуль пошуку	Пошук пов'язаних понять
5	Генератор відповіді	Формування відповіді

Таблиця 2

Приклад структури знань

Поняття	Пов'язане поняття	Тип зв'язку
університет	студент	навчається
студент	дисципліна	вивчає
дисципліна	програмування	містить
програмування	Python	приклад мови

Схема асоціативної мережі



У цій мережі кожне поняття пов'язане з іншим певним типом відношення. Під час отримання запиту система може використовувати ці зв'язки для формування відповіді.

Найпростішу систему на основі асоціативної мережі можна реалізувати за допомогою мови програмування Python.

```
network = {
    "університет": "Університет – це навчальний заклад.",
    "студент": "Студент навчається в університеті.",
    "програмування": "Програмування – це процес створення програм.",
    "python": "Python – популярна мова програмування.",
    "дисципліна": "Дисципліна – це навчальний предмет."
}

print("Інтелектуальна система. Введіть запитання.")

while True:
    user = input("Ви: ").lower()

    if user == "вихід":
        print("Система: До побачення!")
        break

    found = False

    for key in network:
        if key in user:
            print("Система:", network[key])
            found = True
            break

    if not found:
        print("Система: Інформація відсутня у базі знань.")
```

Ця програма реалізує просту асоціативну мережу у вигляді словника. Коли користувач вводить запит, система шукає ключові слова та формує відповідь на основі наявних асоціацій.

Студентам необхідно розробити інтелектуальну систему для здійснення діалогу з використанням асоціативної мережі.

Система повинна:

1. Підтримувати діалог з користувачем.
2. Використовувати асоціативну мережу знань.
3. Містити не менше **10 понять у базі знань**.
4. Формувати відповіді на основі зв'язків між поняттями.

Варіанти тематик систем

№ варіанта	Тематика системи
1	Довідкова система університету
2	Система навчальних дисциплін
3	Довідник мов програмування
4	Довідник комп'ютерних мереж
5	Інформаційна система бібліотеки
6	Система довідки про ІТ-технології
7	Навчальна система з програмування
8	Довідкова система операційних систем
9	Система довідки комп'ютерного обладнання
10	Інформаційна система інтернет-технологій

Вимоги до оформлення звіту

Звіт повинен містити:

1. Назву та тему роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичні відомості.
4. Опис структури асоціативної мережі.
5. Лістинг програми.
6. Результати тестування системи.
7. Висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке асоціативна мережа?
2. Які основні елементи асоціативної мережі?
3. Що таке вузли та зв'язки у мережі знань?
4. Які переваги використання асоціативних мереж?
5. У яких системах застосовуються асоціативні мережі?
6. Які етапи роботи діалогової системи?
7. Яку роль відіграє база знань у системі?
8. Які мови програмування використовуються для створення інтелектуальних систем?
9. Які обмеження мають прості діалогові системи?
10. Які напрямки розвитку інтелектуальних систем?

Практична робота №5

Тема: Створення автоматизованої системи для розв'язку задач

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з принципами створення автоматизованих систем для розв'язання задач різної складності, а також набуття практичних навичок розроблення програмних систем, які здатні виконувати обчислення, аналізувати введені дані та формувати результати розв'язання задач

У сучасних умовах розвитку інформаційних технологій автоматизація процесів розв'язання задач є важливим напрямом розвитку програмного забезпечення. Автоматизовані системи дозволяють значно скоротити час виконання складних обчислень, підвищити точність результатів та забезпечити зручну взаємодію користувача з програмою.

Автоматизована система для розв'язку задач – це програмна або програмно-апаратна система, яка призначена для автоматичного виконання певних алгоритмів обробки даних та отримання результатів на основі введеної користувачем інформації.

Такі системи широко використовуються у різних галузях діяльності, зокрема:

- у наукових дослідженнях;
- у технічних розрахунках;
- у навчальному процесі;
- у виробництві;
- у сфері економіки та управління.

Основною особливістю автоматизованих систем є те, що користувач вводить вихідні дані, після чого система виконує всі необхідні обчислення та формує результат.

Автоматизована система для розв'язку задач зазвичай складається з кількох основних компонентів:

- **інтерфейс користувача** – забезпечує введення вихідних даних та відображення результатів;
- **модуль обробки даних** – виконує аналіз введеної інформації;
- **алгоритмічний модуль** – реалізує алгоритм розв'язання задачі;
- **модуль відображення результатів** – представляє результати обчислень у зручній формі.

На схемах показано приклади архітектури інформаційних систем. Основними елементами таких систем є інтерфейс користувача, модулі обробки даних, алгоритмічні модулі та система зберігання даних.

Процес створення автоматизованої системи для розв'язку задач включає кілька основних етапів:

1. Аналіз задачі.

Визначається тип задачі, необхідні вхідні дані та очікувані результати.

2. Розробка алгоритму.

Створюється алгоритм, який описує послідовність виконання обчислень.

3. **Проектування структури системи.**

Визначаються основні модулі системи та їх взаємодія.

4. **Програмна реалізація.**

Алгоритм реалізується за допомогою мови програмування.

5. **Тестування системи.**

Перевіряється правильність роботи системи.

6. **Впровадження системи.**

Таблиця 1

Основні модулі системи

№	Модуль	Функції
1	Інтерфейс користувача	Введення даних
2	Модуль перевірки даних	Контроль правильності введення
3	Обчислювальний модуль	Виконання алгоритму
4	Модуль результатів	Відображення результатів

Схема роботи системи



Розглянемо приклад створення простої автоматизованої системи для розв'язання математичної задачі – обчислення середнього значення чисел.

Приклад програми (Python)

```
print("Автоматизована система для обчислення середнього  
значення")
```

```
numbers = input("Введіть числа через пробіл: ")
```

```
numbers = numbers.split()
```

numbers = [float(num) for num in numbers]

average = sum(numbers) / len(numbers)

print("Середнє значення:", average)

Ця програма дозволяє користувачу вводити набір чисел, після чого система автоматично виконує обчислення середнього значення та виводить результат.

Студентам необхідно розробити автоматизовану систему для розв'язку однієї із запропонованих задач.

Програма повинна:

1. Забезпечувати введення вихідних даних.
2. Виконувати обчислення відповідно до алгоритму задачі.
3. Виводити результат обчислення.
4. Мати зрозумілий інтерфейс взаємодії з користувачем.

Таблиця 2

Варіанти задач

№ варіанта	Задача
1	Обчислення середнього значення чисел
2	Обчислення площі геометричних фігур
3	Розв'язання квадратного рівняння
4	Обчислення факторіалу числа
5	Перевірка числа на простоту
6	Обчислення суми елементів масиву
7	Конвертація одиниць вимірювання
8	Обчислення відсотків
9	Побудова таблиці множення
10	Обчислення статистичних показників

Вимоги до оформлення звіту

Звіт про виконання практичної роботи повинен містити:

1. Назву та тему роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичні відомості.
4. Опис алгоритму розв'язання задачі.
5. Лістинг програми.
6. Результати тестування програми.
7. Висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке автоматизована система для розв'язку задач?

2. Які основні компоненти автоматизованої системи?
3. Які етапи створення автоматизованої системи?
4. Яку роль відіграє алгоритм у розв'язанні задач?
5. Які мови програмування можна використовувати для створення таких систем?
6. Що таке модульна структура програмної системи?
7. Які методи тестування програм використовуються?
8. Які переваги автоматизації розв'язання задач?
9. У яких сферах використовуються автоматизовані системи?
10. Які вимоги висуваються до інтерфейсу користувача?

Практична робота №6

Тема: Інструмент забезпечення точності побудов. Об'єктна прив'язка

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з інструментами забезпечення точності побудови геометричних елементів у системах автоматизованого проєктування (САПР), а також набуття практичних навичок використання об'єктної прив'язки під час створення креслень

Під час створення креслень у системах автоматизованого проєктування важливе значення має точність побудови графічних об'єктів. Неточне розташування елементів може призвести до помилок у проєктуванні, тому сучасні САПР мають спеціальні інструменти, які забезпечують точне розміщення та з'єднання елементів креслення.

Одним із таких інструментів є **об'єктна прив'язка**. Об'єктна прив'язка (Object Snap, OSNAP) – це функція системи автоматизованого проєктування, яка дозволяє автоматично прив'язувати курсор до характерних точок об'єктів під час побудови або редагування креслень.

Використання об'єктної прив'язки дозволяє:

- точно визначати координати точок;
- забезпечувати правильне з'єднання елементів;
- уникати помилок у кресленнях;
- підвищувати швидкість виконання графічних робіт.

Об'єктна прив'язка широко використовується під час створення креслень у таких системах, як AutoCAD, SolidWorks та інших САПР.

Системи автоматизованого проєктування підтримують різні типи об'єктних прив'язок, які дозволяють вибирати певні характерні точки геометричних об'єктів.

Таблиця 1

Основні типи об'єктної прив'язки

№	Тип прив'язки	Призначення
1	Endpoint (Кінцева точка)	Прив'язка до кінця лінії
2	Midpoint (Середина)	Прив'язка до середини відрізка
3	Center (Центр)	Прив'язка до центру кола або дуги
4	Intersection (Перетин)	Прив'язка до точки перетину
5	Quadrant	Прив'язка до характерних точок кола
6	Tangent (Дотична)	Прив'язка до дотичної точки
7	Perpendicular	Побудова перпендикуляра

Для виконання практичної роботи необхідно виконати такі дії:

1. Запустити систему автоматизованого проєктування.
2. Створити новий креслярський документ.
3. Активувати режим об'єктної прив'язки.

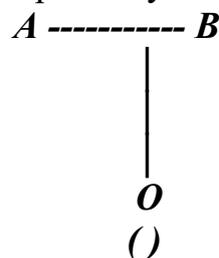
4. Вибрати необхідні типи прив'язок.
5. Побудувати геометричні об'єкти з використанням прив'язок.

Таблиця 2

Послідовність виконання побудови

№	Дія
1	Побудувати відрізок
2	Визначити середину відрізка за допомогою Midpoint
3	Побудувати коло з центром у середині відрізка
4	Побудувати перпендикуляр до відрізка
5	Побудувати лінію, що проходить через точку перетину

Схема прикладу побудови



У цьому прикладі використано прив'язку до середини відрізка для побудови кола та перпендикулярної лінії.

Студентам необхідно виконати креслення з використанням інструментів об'єктної прив'язки.

Завдання:

1. Побудувати прямокутник.
2. Визначити середини сторін.
3. Побудувати коло з центром у точці перетину діагоналей.
4. Побудувати лінії, що проходять через середини сторін.
5. Зберегти креслення.

Таблиця 3

Варіанти індивідуальних завдань

№ варіанта	Завдання
1	Побудова трикутника з використанням прив'язок
2	Побудова прямокутника та кола
3	Побудова шестикутника
4	Побудова кола та дотичної
5	Побудова системи перпендикулярних ліній
6	Побудова симетричної фігури
7	Побудова багатокутника
8	Побудова кола та вписаного трикутника
9	Побудова креслення деталі

№ варіанта	Завдання
10	Побудова геометричної композиції

Вимоги до оформлення звіту

Звіт про виконання практичної роботи повинен містити:

1. Назву та тему роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичні відомості.
4. Опис виконаних побудов.
5. Рисунок виконаного креслення.
6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке об'єктна прив'язка у системах автоматизованого проектування?
2. Яке призначення об'єктної прив'язки?
3. Які типи об'єктної прив'язки використовуються у САПР?
4. Що таке прив'язка до кінцевої точки?
5. Що таке прив'язка до середини відрізка?
6. Як використовується прив'язка до центру кола?
7. Для чого використовується прив'язка до точки перетину?
8. Які переваги використання об'єктної прив'язки?
9. У яких системах автоматизованого проектування використовується ця функція?
10. Як об'єктна прив'язка впливає на точність креслень?

Практична робота №7

Тема: Побудова спряжень

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з принципами побудови спряжень між геометричними елементами та набуття практичних навичок виконання таких побудов у системах автоматизованого проєктування (САПР)

У кресленні та машинобудівному проєктуванні часто виникає необхідність з'єднання двох геометричних елементів плавною кривою. Такий перехід називається **спряженням**.

Спряження – це плавне з'єднання двох ліній або поверхонь за допомогою дуги кола заданого радіуса. Основною умовою спряження є дотичність дуги спряження до елементів, які з'єднуються.

Спряження широко застосовується у машинобудівному кресленні під час побудови контурів деталей, елементів механізмів, корпусних деталей, а також під час проєктування різноманітних конструкцій.

Використання спряжень дозволяє:

- забезпечити плавність переходів між елементами;
- уникнути різких кутів у конструкціях;
- підвищити міцність деталей;
- спростити технологію виготовлення виробів.

У кресленні застосовують декілька основних типів спряжень залежно від геометричних елементів, що з'єднуються.

Таблиця 1

Види спряжень

№	Вид спряження	Характеристика
1	Спряження двох прямих	Плавне з'єднання двох ліній дугою
2	Спряження прямої та кола	Дуга дотикається до прямої та кола
3	Спряження двох кіл	Дуга дотикається до двох кіл
4	Спряження дуг	З'єднання дуг плавним переходом

Під час побудови спряження визначається центр дуги спряження. Центр дуги знаходиться у точці перетину допоміжних ліній, проведених паралельно основним елементам на відстані, що дорівнює радіусу спряження.

Основними елементами спряження є:

- радіус спряження;
- центр дуги;
- точки дотику.

Спряження двох прямих виконується за допомогою дуги кола, яка дотикається до обох прямих.

Послідовність побудови:

1. Провести дві прямі, що утворюють кут.
2. Визначити радіус спряження.

3. Провести допоміжні паралельні лінії на відстані, що дорівнює радіусу.
4. Визначити точку їх перетину — центр дуги спряження.
5. Провести дугу спряження між прямими.

Схема спряження



Дуга забезпечує плавний перехід між двома прямими.

Побудова спряження у САПР

У сучасних системах автоматизованого проектування побудова спряження виконується за допомогою спеціального інструмента **Fillet (Спряження)**.

Послідовність виконання:

1. Активувати команду **Fillet**.
2. Встановити радіус спряження.
3. Вибрати два геометричні об'єкти.
4. Система автоматично побудує дугу спряження.

Цей інструмент значно спрощує виконання геометричних побудов та дозволяє швидко створювати плавні переходи між елементами.

Студентам необхідно виконати побудову спряжень між різними геометричними елементами.

Завдання:

1. Побудувати дві прямі, що утворюють кут.
2. Виконати спряження з радіусом 10 мм.
3. Побудувати спряження між прямою та колом.
4. Побудувати спряження між двома колами.
5. Зберегти креслення.

Таблиця 2

Варіанти індивідуальних завдань

№ варіанта	Радіус спряження
1	5 мм
2	8 мм
3	10 мм
4	12 мм
5	15 мм
6	20 мм

№ варіанта	Радіус спряження
7	25 мм
8	30 мм
9	35 мм
10	40 мм

Вимоги до оформлення звіту

Звіт про виконання практичної роботи повинен містити:

1. Назву та тему роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичні відомості.
4. Побудоване креслення.
5. Опис виконання роботи.
6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке спряження у кресленні?
2. Які елементи має спряження?
3. Які основні види спряжень існують?
4. Що таке радіус спряження?
5. Як визначається центр дуги спряження?
6. Які інструменти використовуються для побудови спряжень у САПР?
7. Для чого застосовується команда Fillet?
8. Які переваги використання спряжень у кресленні?
9. У яких галузях застосовується спряження?
10. Які помилки можуть виникати під час побудови спряжень?

Практична робота №8
Тема: Простановка розмірів

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з правилами нанесення розмірів на кресленнях та набуття практичних навичок використання інструментів простановки розмірів у системах автоматизованого проєктування (САПР)

Простановка розмірів є важливою складовою технічного креслення, оскільки саме розміри визначають геометричні параметри деталі або конструкції. Без правильного нанесення розмірів креслення не може бути використане для виготовлення виробу або виконання технічних розрахунків.

Розміри на кресленнях наносяться відповідно до встановлених стандартів, що регламентують правила їх розміщення, оформлення та позначення. Основною метою простановки розмірів є забезпечення точного відображення геометричних характеристик об'єкта.

До основних елементів розмірного оформлення належать:

- **розмірна лінія** – лінія, що показує величину розміру;
- **виносні лінії** – лінії, які обмежують розмір;
- **розмірне число** – числове значення розміру;
- **стрілки або засічки** – елементи, що обмежують розмірну лінію.

У технічному кресленні використовують різні типи розмірів залежно від геометрії елементів.

Таблиця 1

Види розмірів

№	Вид розміру	Призначення
1	Лінійний	Визначає довжину або відстань
2	Кутовий	Визначає величину кута
3	Радіальний	Позначає радіус дуги або кола
4	Діаметральний	Позначає діаметр кола
5	Координатний	Визначає координати точок

Під час нанесення розмірів на креслення необхідно дотримуватися таких правил:

1. Розміри повинні бути чіткими та легко читатися.
2. Кожен розмір на кресленні проставляється лише один раз.
3. Розмірні лінії не повинні перетинатися з іншими елементами креслення.
4. Розмірні числа розміщуються над розмірною лінією.
5. Розміри слід розташовувати поза контуром деталі, якщо це можливо.

Дотримання цих правил забезпечує зрозумілість креслення та запобігає помилкам під час виготовлення деталей.

У сучасних системах автоматизованого проєктування простановка розмірів виконується за допомогою спеціальних інструментів.

Основні команди простановки розмірів:

- **Linear Dimension** – нанесення лінійних розмірів;
- **Angular Dimension** – нанесення кутових розмірів;
- **Radius Dimension** – нанесення радіусів;
- **Diameter Dimension** – нанесення діаметрів.

Використання цих інструментів дозволяє значно спростити процес оформлення креслень та забезпечити їх відповідність стандартам.

Для виконання практичної роботи необхідно виконати такі дії:

1. Запустити систему автоматизованого проектування.
2. Створити новий креслярський документ.
3. Побудувати геометричну фігуру (деталь).
4. Використовуючи інструменти простановки розмірів, нанести необхідні розміри.
5. Перевірити правильність оформлення креслення.
6. Зберегти документ.

Студентам необхідно виконати креслення простої деталі та правильно проставити всі необхідні розміри.

Завдання:

1. Побудувати геометричну фігуру (прямокутник з отвором).
2. Нанести лінійні розміри сторін.
3. Нанести діаметр отвору.
4. Нанести відстані між елементами деталі.
5. Перевірити правильність нанесення розмірів.

Таблиця 2

Варіанти індивідуальних завдань

№ варіанта	Завдання
1	Прямокутна пластина з одним отвором
2	Пластина з двома отворами
3	Деталь із заокругленими кутами
4	Кругла пластина з центральним отвором
5	Прямокутник з вирізом
6	Деталь з дуговим елементом
7	Пластина з трьома отворами
8	Деталь із симетричними отворами
9	Пластина з пазом
10	Комбінована геометрична фігура

Вимоги до оформлення звіту

Звіт про виконання практичної роботи повинен містити:

1. Назву та тему роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичні відомості.

4. Креслення з нанесеними розмірами.
5. Опис виконання роботи.
6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Яке призначення простановки розмірів у кресленні?
2. Які основні елементи розмірного оформлення?
3. Які види розмірів використовуються у технічному кресленні?
4. Що таке лінійний розмір?
5. Що таке кутовий розмір?
6. Як позначається радіус на кресленні?
7. Як позначається діаметр?
8. Які правила необхідно дотримуватися під час нанесення розмірів?
9. Які інструменти використовуються для нанесення розмірів у САПР?
10. Які помилки можуть виникати під час простановки розмірів?

Практична робота №9

Тема: Вибір технічних засобів автоматизації

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з принципами вибору технічних засобів автоматизації для створення автоматизованих систем управління технологічними процесами. Під час виконання роботи студенти повинні набути практичних навичок аналізу технологічних процесів, визначення необхідних технічних засобів та формування структури автоматизованої системи

Автоматизація технологічних процесів передбачає використання спеціальних технічних засобів, які забезпечують збір інформації про стан об'єкта, обробку даних та формування керуючих сигналів. Сукупність таких пристроїв утворює **комплекс технічних засобів автоматизації**.

Технічні засоби автоматизації застосовуються у різних галузях виробництва для підвищення ефективності технологічних процесів, зменшення впливу людського фактору, покращення якості продукції та зниження витрат.

До складу технічних засобів автоматизації входять різні типи пристроїв, які виконують певні функції у системі управління.

До основних технічних засобів автоматизації належать:

- **датчики (сенсори)** – пристрої для вимірювання фізичних параметрів технологічного процесу;
- **виконавчі механізми** – пристрої, що здійснюють безпосередній вплив на технологічний процес;
- **контролери** – пристрої для обробки сигналів та формування керуючих команд;
- **засоби відображення інформації** – пристрої для відображення параметрів процесу;
- **комунікаційні пристрої** – засоби передачі інформації між елементами системи.

Таблиця 1

Основні технічні засоби автоматизації

№	Технічний засіб	Призначення
1	Датчики	Вимірювання параметрів (температура, тиск, рівень)
2	Контролери	Обробка інформації та формування команд
3	Виконавчі механізми	Реалізація керуючого впливу
4	Панелі оператора	Відображення інформації
5	Комунікаційні модулі	Передача даних

На рисунках показано приклади структури систем автоматизації. Основними елементами таких систем є датчики, контролери, виконавчі механізми та система відображення інформації.

Датчики передають інформацію про стан об'єкта керування до контролера. Контролер аналізує отримані дані та формує керуючі сигнали для виконавчих механізмів, які змінюють параметри технологічного процесу.

Під час вибору технічних засобів автоматизації необхідно враховувати такі критерії:

1. Точність вимірювання параметрів.
2. Надійність роботи обладнання.
3. Сумісність з іншими елементами системи.
4. Умови експлуатації.
5. Економічна доцільність.

Правильний вибір технічних засобів забезпечує ефективну роботу системи автоматизації та її довговічність.

Процес вибору технічних засобів автоматизації включає кілька етапів:

1. Аналіз технологічного процесу.
2. Визначення параметрів, що підлягають контролю.
3. Вибір типів датчиків.
4. Вибір контролера.
5. Вибір виконавчих механізмів.
6. Формування структури комплексу технічних засобів.

Таблиця 2

Приклад вибору технічних засобів

Параметр	Засіб вимірювання
Температура	Датчик температури
Тиск	Датчик тиску
Рівень рідини	Датчик рівня
Швидкість	Датчик швидкості

Студентам необхідно виконати вибір технічних засобів для автоматизації певного технологічного процесу.

Завдання:

1. Визначити технологічний процес.
2. Визначити параметри, які необхідно контролювати.
3. Вибрати відповідні датчики.
4. Вибрати контролер для обробки інформації.
5. Вибрати виконавчі механізми.
6. Побудувати структурну схему системи автоматизації.

Варіанти індивідуальних завдань

№ варіанта	Технологічний процес
1	Автоматизація системи водопостачання
2	Автоматизація системи зрошення
3	Автоматизація системи вентиляції
4	Автоматизація тепличного господарства
5	Автоматизація зерносушарки
6	Автоматизація системи освітлення
7	Автоматизація системи подачі кормів
8	Автоматизація системи опалення
9	Автоматизація системи поливу
10	Автоматизація насосної станції

Вимоги до оформлення звіту

Звіт про виконання практичної роботи повинен містити:

1. Назву та тему роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичні відомості.
4. Опис вибраних технічних засобів.
5. Структурну схему системи автоматизації.
6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке технічні засоби автоматизації?
2. Які основні елементи входять до складу системи автоматизації?
3. Яке призначення датчиків?
4. Яке призначення контролерів?
5. Яку функцію виконують виконавчі механізми?
6. Які критерії враховуються під час вибору технічних засобів?
7. Які етапи вибору технічних засобів автоматизації?
8. Що таке комплекс технічних засобів?
9. У яких галузях застосовується автоматизація?
10. Які переваги використання автоматизованих систем?

Практична робота №10

Тема: Вибір виконавчих механізмів та розрахунок регулюючих органів

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з принципами вибору виконавчих механізмів у системах автоматизації та набуття практичних навичок розрахунку регулюючих органів із використанням систем автоматизованого проектування (САПР)

У сучасних автоматизованих системах керування важливу роль відіграють виконавчі механізми, які забезпечують безпосередній вплив на технологічний процес. Виконавчий механізм перетворює керуючий сигнал від системи управління у механічний рух або іншу фізичну дію.

Виконавчі механізми широко застосовуються у системах автоматичного регулювання температури, тиску, витрати рідин та газів, а також у різних виробничих процесах.

До основних функцій виконавчих механізмів належать:

- передача керуючого сигналу до регулюючого органу;
- забезпечення переміщення або повороту робочих елементів;
- зміна параметрів технологічного процесу.

У системах автоматизації використовують різні типи виконавчих механізмів залежно від умов роботи та типу керування.

Таблиця 1

Види виконавчих механізмів

№	Тип механізму	Характеристика
1	Електричний	Працює від електродвигуна, широко застосовується у промисловості
2	Пневматичний	Використовує енергію стисненого повітря
3	Гідравлічний	Працює за рахунок енергії рідини під тиском
4	Електромагнітний	Забезпечує швидке переміщення за допомогою магнітного поля

Регулюючі органи є елементами системи керування, які безпосередньо впливають на параметри технологічного процесу. До таких органів належать клапани, заслінки, засувки та дроселі.

Основними параметрами регулюючих органів є:

- пропускна здатність;
- діаметр проходу;
- робочий тиск;
- швидкість реагування.

Правильний вибір виконавчого механізму та регулюючого органу дозволяє забезпечити стабільність роботи технологічної системи та підвищити ефективність виробничих процесів.

Під час проектування систем автоматизації важливо виконати розрахунок параметрів регулюючих органів.

До основних етапів розрахунку належать:

1. Визначення параметрів технологічного процесу.
2. Вибір типу регулюючого органу.
3. Розрахунок пропускної здатності.
4. Визначення діаметра проходу.
5. Перевірка відповідності умовам роботи.

У системах автоматизованого проектування (САПР) вибір і розрахунок елементів систем автоматизації можуть виконуватися за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

Використання САПР дозволяє:

- автоматизувати процес розрахунків;
- підвищити точність інженерних розрахунків;
- скоротити час проектування;
- зменшити ймовірність помилок.

Для виконання практичної роботи необхідно виконати такі дії:

1. Ознайомитися з типами виконавчих механізмів.
2. Визначити параметри технологічного процесу.
3. Вибрати відповідний тип виконавчого механізму.
4. Виконати розрахунок параметрів регулюючого органу.
5. Побудувати схему системи керування у САПР.
6. Зберегти результати роботи.

Студентам необхідно виконати вибір виконавчого механізму для заданої системи автоматизації та провести розрахунок регулюючого органу.

1. Визначити параметри технологічного процесу.
2. Вибрати тип виконавчого механізму.
3. Виконати розрахунок пропускної здатності регулюючого органу.
4. Визначити діаметр проходу регулюючого клапана.
5. Побудувати схему системи у САПР.

Таблиця 2

Варіанти індивідуальних завдань

№ варіанта	Тип механізму
1	Електричний
2	Пневматичний
3	Гідравлічний
4	Електромагнітний
5	Пневматичний клапан
6	Електричний привід
7	Гідравлічний привід
8	Електропривод заслінки
9	Пневматичний регулятор
10	Комбінований механізм

Вимоги до оформлення звіту

Звіт про виконання практичної роботи повинен містити:

1. Назву та тему роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичні відомості.
4. Схему або креслення системи.
5. Опис виконання роботи.
6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке виконавчий механізм?
2. Яке призначення виконавчих механізмів у системах автоматизації?
3. Які типи виконавчих механізмів існують?
4. Що таке регулюючий орган?
5. Які параметри регулюючих органів є основними?
6. Які елементи використовуються для регулювання потоку рідини або газу?
7. Які етапи розрахунку регулюючих органів?
8. Які переваги використання САПР під час проєктування систем автоматизації?
9. У яких галузях застосовуються виконавчі механізми?
10. Які помилки можуть виникати під час вибору виконавчих механізмів?

Практична робота №11

Тема: Розрахунок схеми електроживлення та вибір апаратів управління і захисту

Метою практичної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з принципами розрахунку схем електроживлення та набуття практичних навичок вибору апаратів управління і захисту з використанням систем автоматизованого проектування (САПР)

Електроживлення є важливою складовою будь-якої електротехнічної або автоматизованої системи. Правильно спроектована схема електроживлення забезпечує надійну, безпечну та безперебійну роботу електричного обладнання.

Схема електроживлення являє собою сукупність джерел електричної енергії, електричних мереж та споживачів, які з'єднані між собою відповідно до певної структури. Вона визначає спосіб подачі електроенергії до електроустановок і обладнання.

Під час проектування систем електроживлення необхідно враховувати:

- потужність споживачів;
- напругу живлення;
- режим роботи електрообладнання;
- вимоги електробезпеки.

Одним із важливих етапів проектування є вибір апаратів управління та захисту.

Апаратами управління називаються пристрої, що призначені для керування роботою електричних кіл та обладнання. До них належать вимикачі, контактори, кнопкові пости та перемикачі.

Апаратами захисту називаються пристрої, які призначені для захисту електричних мереж і обладнання від аварійних режимів роботи, таких як коротке замикання або перевантаження.

Таблиця 1

Основні апарати управління і захисту

№	Апарат	Призначення
1	Автоматичний вимикач	Захист електричних мереж від перевантажень та короткого замикання
2	Контактор	Дистанційне керування електричними колами
3	Запобіжник	Захист від струмів короткого замикання
4	Реле	Керування та контроль параметрів електричного кола

Розрахунок схеми електроживлення передбачає визначення електричних параметрів мережі, зокрема сили струму, потужності споживачів та вибір відповідних захисних апаратів.

Основними параметрами, що визначаються під час розрахунку, є:

- номінальна потужність споживачів;
- робочий струм електричного кола;
- номінальна напруга мережі;
- допустимий струм для вибраного апарата захисту.

Вибір апаратів управління та захисту здійснюється на основі розрахованих параметрів електричного кола та умов експлуатації.

У сучасних системах автоматизованого проектування (САПР) створення схем електроживлення значно спрощується. Спеціалізовані програмні засоби дозволяють будувати електричні схеми, виконувати розрахунки та підбирати необхідні електротехнічні елементи.

Використання САПР дозволяє:

- автоматизувати процес створення електричних схем;
- підвищити точність розрахунків;
- зменшити час проектування;
- підвищити якість технічної документації.

Для виконання практичної роботи необхідно виконати такі дії:

1. Ознайомитися зі структурою схеми електроживлення.
2. Визначити потужність електричних споживачів.
3. Розрахувати робочий струм електричного кола.
4. Вибрати апарати управління.
5. Вибрати апарати захисту.
6. Побудувати електричну схему у САПР.
7. Зберегти креслення.

Студентам необхідно виконати розрахунок параметрів електричного кола та підібрати відповідні апарати управління і захисту.

1. Визначити сумарну потужність споживачів.
2. Розрахувати робочий струм електричного кола.
3. Вибрати автоматичний вимикач.
4. Вибрати контактор для керування електродвигуном.
5. Побудувати схему електроживлення у САПР.

Таблиця 2

Варіанти індивідуальних завдань

№ варіанта	Потужність споживача
1	1 кВт
2	1,5 кВт
3	2 кВт
4	2,5 кВт
5	3 кВт
6	3,5 кВт
7	4 кВт
8	4,5 кВт

№ варіанта	Потужність споживача
9	5 кВт
10	6 кВт

Вимоги до оформлення звіту

Звіт про виконання практичної роботи повинен містити:

1. Назву та тему роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичні відомості.
4. Схему електроживлення.
5. Опис виконання роботи.
6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке схема електроживлення?
2. Які елементи входять до складу схеми електроживлення?
3. Які апарати належать до апаратів управління?
4. Яке призначення апаратів захисту?
5. Що таке автоматичний вимикач?
6. Для чого використовується контактор?
7. Які параметри враховуються під час вибору апаратів захисту?
8. Які аварійні режими можуть виникати в електричних мережах?
9. Які переваги використання САПР під час проектування електричних схем?
10. Які помилки можуть виникати під час розрахунку електричних схем?

Література

1. Groover M.P. Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. Groover M.P. *Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing*. – Pearson, 2020. – 816 p. (*CIM, автоматизація, цифрове виробництво*)
2. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові дані (1 файл 3,05 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 97 с.
3. Козяр М. М. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: навч. посібник / М. М. Козяр, Ю. В. Фешук, О. В. Парфенюк. Стереотип. вид. Херсон : Олді-плюс, 2020. 252 с. ISBN 978-966-289-191-1
4. Барандич К.С., Подолян О.О., Гладський М.М. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 97 с.
5. Артюх О. М., Дударенко О. В., Кузьмін В. В. та ін. Основи САПР в автомобілебудуванні : навч. посіб. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 168 с.

Навчальне видання

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Садовий Олексій Степанович**

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 10,1,.
Тираж 20 прим. Зам. № __.

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.