НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І. І. Мартиненка

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Директор ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
_____ Каплун В.В.
"___" _____ 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри автоматики та робототехнічних систем
ім. академіка І.І. Мартиненка
Протокол № 43 від 29.05.2023 р.
Завідувач кафедри

_____ (Лисенко В.П.)

Гарант ОНП ОКР «Бакалавр»
спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
_____ Заєць Н.А.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технічні засоби автоматизації

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: к.пед.н., ст. викладач Лукін В.Є., ст. викладач Руденський А.А.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

до наказу від 23.03.2023 р. № 244

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І. І. Мартиненка

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”
Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
_____ (Каплун В. В.)
“____”_____2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри автоматики та робототехнічних систем
ім. акад. І.І. Мартиненка
Протокол № 43 від “_29_”_05_ 2023 р.
Завідувач кафедри

_____(Лисенко В.П.)

Гарант ОНП ОКР "Бакалавр"
спеціальності 151 – “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”
_____ (Заєць Н.А.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____Технічні засоби автоматизації_____
_____

спеціальність _151__”Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”_____
освітня програма Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології____
(ННІ) Енергетики, автоматики і енергозбереження_____

Розробники: доцент, к.пед.н Лукін В.Є., ст. викладач Руденський А.А. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023р.

1. Опис навчальної дисципліни

Технічні засоби автоматизації
(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	151 «Автоматизація та комп'ютерно–інтегровані технології »	
Освітня програма	«Автоматизація та комп'ютерно–інтегровані технології»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	240	
Кількість кредитів ECTS	8	
Кількість змістових модулів	5	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	15	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	3	3
Семестр	6	6
Лекційні заняття	45 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	15 год.	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	150 год.	
Індивідуальні завдання	год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета Оволодіння студентами принципами побудови, методами розрахунку, розробки та використання технічних засобів автоматизації.

Завдання Навчити студентів розуміти принципи дії технічних засобів автоматизації; опанувати основні поняття будови, програмування, функціонування та застосування мікропроцесорних засобів автоматизації; розвити практичні навики вибору, розрахунку і застосування технічних засобів автоматизації

Компетентності ОП:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК3 Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК5 Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації, системи керування та робототехнічні комплекси

ФК7 Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів

Програмні результат навчання –

ПРН2 Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації

ПРН5 Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування

ПРН7 Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик

ПРН8 Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Вимірювальні перетворювачі													
Тема 1. Класифікація технічних засобів автоматизації. Загальні властивості технічних засобів автоматизації	1-2	14	2	2			10						
Тема 2. Вимірювальні перетворювачі	3-6	45	8	3	6		28	2	2				
Тема 3. Реле та перемикаючі пристрої в системах автоматизації	7-8	18	2		2		14						
Разом за змістовим модулем 1	77		12	5	8		52	2					
Змістовий модуль 2. Підсилювачі систем автоматизації													
Тема 1. Підсилюючі пристрої в системах автоматизації	9-11	14	2		2		10						
Тема 2. Коригуючи пристрої	12-13	14	2		2		10						
Тема 3. Автоматичні регулятори	14-15	15	2	1	2		10						
Тема 4. Виконавчі пристрої		4	2	1	1								
Разом за змістовим модулем 2	47		8	2	7		30						
Змістовий модуль 3. Апаратні засоби автоматизації на базі мікропроцесорних систем													

Тема 1. Класифікація мікропроцесорних засобів автоматизації. Апаратні засоби автоматизації на базі мікропроцесорних систем. Особливості налагодження алгоритмів і програм автоматизації	1-2	14	4	1	1		8						
Тема 2. Зв'язок мікропроцесорної системи автоматизації з комп'ютером. Інтерфейс RS-232. Модуль зв'язку мікроконтролера з персональним комп'ютером за інтерфейсом RS-232. Цифрове управління та регулювання	3-4	20	4	2	2		12						
Разом за змістовим модулем 3.	34		8	3	3		20						
Змістовий модуль 4. Програмування мікропроцесорних засобів автоматизації													
Тема 1. Структура та протокол обміну за інтерфейсом I2C. Мікросхема енергонезалежної пам'яті даних. Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера. Мікросхема реального часу з інтерфейсом I2C для обміну з мікросхемою енергонезалежної	5-6	15	4	1	2		8						

пам'яті за інтерфейсом I2C													
Тема 2. Використання модуля ведучого синхронного послідовного порту MSSP мікроконтролера для обміну з мікросхемою реального часу. Типові блоки підсилення сигналів управління виконавчими пристроями.	7-8	15	4	1	2		8						
Тема 3. Виконавчі механізми з мікроконтролерним керуванням. Програмування мікроконтролерного керування кроковим двигуном	9-10	15	4	1	2		8						
Разом за змістовим модулем 4.	45		12	3	6		24						
Змістовий модуль 5. Проектування мікропроцесорних систем автоматизації													
Тема 1. Побудова мікропроцесорних систем автоматизації. Перешкоди та засоби боротьби з ними. Техніка розробки програмного забезпечення мікропроцесорних систем автоматизації	11-12	13	2	1	2		8						
Тема 2. Процедурна модель. Схема алгоритму. Калібрування і масштабування змінних. Інтегральні датчики з цифровим виходом за	13-14	13	2	1	2		8						

однопровідним інтерфейсом													
Тема 3. Типові програми в системах контролю та управління. Збір та обробка даних	15	11	1		2		8						
Разом за змістовим модулем 5.	37		5	2	6		24						
Усього годин	240		45	15	30		150						
Курсовий проект (якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	240		45	15	30		150	2	2				

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Функціональний аналіз систем автоматичного керування агропромислового комплексу	2
2	Визначення та побудова часових характеристик технічних засобів автоматизації	2
3	Визначення та побудова частотних характеристик технічних засобів автоматизації	2
4	Резистивні вимірювальні перетворювачі	1
5	Вивчення статичних та динамічних характеристик первинних вимірювальних перетворювачів	1
6	Розробка алгоритму і програми аналого-цифрового перетворення фізичної величини	2
7	Програмування обміну між комп'ютером і мікроконтролером по інтерфейсу RS232	1
8	Розробка підпрограм обміну між мікроконтролером та мікросхемою енергонезалежної пам'яті по інтерфейсу I2C	1
9	Розробка підпрограм обміну між мікроконтролером та мікросхемою годинника реального часу по інтерфейсу I2C	1

10	Розробка алгоритму і програми, що реалізує позиційний закон регулювання	1
11	Розробка алгоритму і програми, що реалізує неперервний закон регулювання	1

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження характеристиксельсинної системи дистанційної передачі кута	2
2	Дослідження роботи сисеми стабілізації температури повітря в термостаті	2
3	Вивчення реле часу та аналіз їх роботи	2
4	Дослідження характеристик датчика освітленості та аналіз роботи приладу контролю полум'я	2
5	Дослідження характеристик магнітного підсилювача	2
6	Вивчення та аналіз роботи системи автоматичного контролю завантаження приводного вала	2
7	Дослідження роботи універсальної системи контролю за висівом УСК 1	2
8	Дослідження мікроконтролерного модуля АЦП	2
9	Взаємодія мікроконтролера з комп'ютером за інтерфейсом RS232	2
10	Взаємодія мікроконтролера з енергонезалежною пам'яттю по інтерфейсу I2C	2
11	Взаємодія мікроконтролера з мікросхемою реального часу по інтерфейсу I2C	2
12	Мікроконтролерне керування кроковим двигуном	4
13	Взаємодія мікроконтролера з інтегральним цифровим температурним датчиком по однопровідному інтерфейсу	4

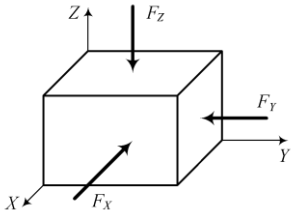
7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні технічні засоби для вимірювання температури. Тонкоплівкові резисторні датчики для вимірювання температури, вологості повітря, витрати. Термісторні датчики з вбудованими АЦП. Програмовані цифрові термостати (Вимірювачі-регулятолри температури).	30
2	Сучасні технічні засоби для вимірювання вологості повітря. Регулятори відносної вологості повітря. Програмні регулятори вологості і температури.	30
3	Сучасні технічні засоби для вимірювання вологості	20

	грунту. Нейтронні вимірювачі вологості. Вологоміри на основі електромагнітних методів вимірювання вологості.	
4	Сучасні технічні засоби для вимірювання рівня. Фотоелектричні рівнеміри. Радарні рівнеміри. Ультразвукові рівнеміри.	20
5	Сучасні технічні засоби для вимірювання кількості та витрати речовини. Витратоміри постійного перепаду тиску (Ротаметри). Турбінні витратоміри. Електромагнітні (індукційні) витратоміри. Віхрові витратоміри. Кореляційні витратоміри.	20
6	Програмовані інтелектуальні реле.	30

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. На цьому рисунку зображено п'єзочутливий елемент із кристалу кварца.

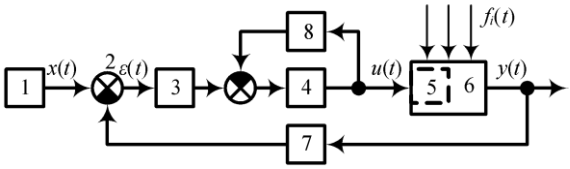


Визначите:

А. при дії якої сили на гранях f_x пластинки, перпендикулярних до осі X, виникає явище, яке називається прямим повздовжнім ефектом:
1. F_Z; 2. F_X; 3. F_Y;

В. при дії якої сили на гранях f_x пластинки, перпендикулярних до осі X, виникає явище, яке називається прямим поперечним ефектом:
1. F_Z; 2. F_X; 3. F_Y;

2. На структурно–функціональній схемі автоматичної системи (див. рис.) цифрами позначені її функціональні елементи:



Визначите:
А. Об'єкт керування: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;
Б. Керуючий орган: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;
В. Задавальний елемент: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;
Г. Елемент порівняння: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;
Д. Підсилюючий пристрій: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;
Е. Виконавчий механізм: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;
Є. Сприймаючий елемент: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;
Ж. Коректувальний пристрій: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;

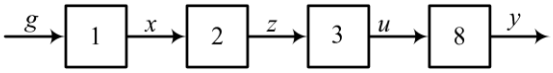
	3. Первинний вимірювальний перетворювач – це елемент автоматики, який:
1.	формує задаючий вплив, що визначає необхідне значення управляючої величини
2.	виробляє і подає на регулювальний орган ОУ управляючий вплив
3.	поліпшує якість процесів управління
4.	вимірює дійсне значення керованої величини і перетворює його в однозначно відповідну величину, зручну для подальшого використовування в автоматичній системі

	4. Перетворюючий елемент – це елемент автоматики, який:
1.	формує задаючий вплив, що визначає необхідне значення керованої величини
2.	перетворює сигнал у зручний для подальшого використання вигляд
3.	поліпшує якість процесів управління
4.	виробляє і подає на регулювальний орган ОУ управляючий вплив

	5. Потенціометричні датчики призначені для вимірювання

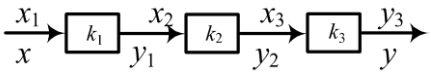
1.	опору
2.	освітлення
3.	температури
4.	кутових чи лінійних переміщень

6. На даному рисунку зображена структурна функціональна схема вимірювального перетворювача.



Визначите:
А. Це перетворювач: **1.** прямого перетворення; **2.** зрівноваженого перетворення;
В. Чутливий елемент (первинний вимірювальний перетворювач): 1, 2, 3, 8;
С. Нормувальний перетворювач: 1, 2, 3, 8;
D. Проміжний вимірювальний перетворювуач: 1, 2, 3, 8;
Е. Проміжний (передавальний) перетворювач: 1, 2, 3, 8.

7. Структурна схема з'єднання технічних засобів автоматизації має вигляд:



Визначите спосіб з'єднання технічних засобів автоматизації і загальний коефіцієнт передачі цього з'єднання:

А. – паралельне:

1. $K=\sum_{i=1}^{n}k_i$; **2.** $K=\frac{k_1k_2k_3}{1\pm k_1\cdot k_2\cdot k_3}$; **3.** $K=\prod_{i=1}^{n}k_i$.

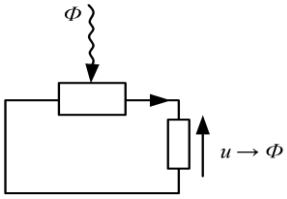
В. – послідовне:

1. $K=\sum_{i=1}^{n}k_i$; **2.** $K=\frac{k_1k_2k_3}{1\pm k_1\cdot k_2\cdot k_3}$; **3.** $K=\prod_{i=1}^{3}k_i$.

С. – зустрічно–паралельне:

1. $K=\sum_{i=1}^{n}k_i$; **2.** $K=\frac{k_1k_2k_3}{1\pm k_1\cdot k_2\cdot k_3}$; **3.** $K=\prod_{i=1}^{3}k_i$.

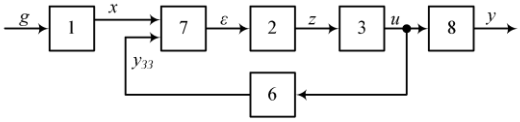
8. На даному рисунку наведена принципова схема первинного вимірювального перетворювача на основі фотоелектричного ефекту.



Визначите для вимірювання яких параметрів він застосовується:
1. вологості; **2.** освітленості;
3. переміщення; **4.** температури.

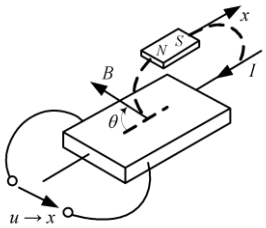
50%	**9. Потенціометричні датчики – це датчики:**
1.	пасивні, параметричні
2.	активні, генераторні
3.	пасивні, генераторні
4.	активні, параметричні

10. На даному рисунку зображена структурна функціональна схема вимірювального перетворювача.



Визначите:
А. Це перетворювач: **1.** прямого перетворення; **2.** зрівноваженого перетворення;
Б. Чутливий елемент (первинний вимірювальний перетворювач): 1, 2, 3, 6, 7, 8;
В. Нормувальний перетворювач: 1, 2, 3, 6, 7, 8;
Г. Проміжний вимірювальний перетворювуач: 1, 2, 3, 6, 7, 8;
Д. Компаратор: 1, 2, 3, 6, 7, 8;
Е. Проміжний (передавальний) перетворювач: 1, 2, 3, 6, 7, 8;
Є. Пристрій зворотного зв'язку: 1, 2, 3, 6, 7, 8.

11. На даному рисунку наведена принципова схема первинного вимірювального перетворювача на основі ефекту Холла.

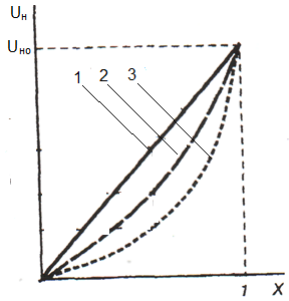


Визначите для вимірювання яких параметрів він застосовується:
1. вологості; **2.** освітленості;
3. переміщення; **4.** температури.

	12. Тензометричні датчики призначені для вимірювання
1.	температури
2.	деформації, тиску, зусиль, переміщень
3.	вологості
4.	рівня

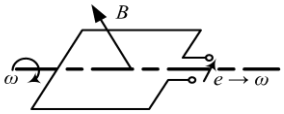
	13. Принцип дії тензорезисторів заснований на залежності його активного опору від:
1.	температури
2.	вологості
3.	деформації
4.	освітленості

14. На даному рисунку подано статичну характеристику потенциометричного перетворювача.



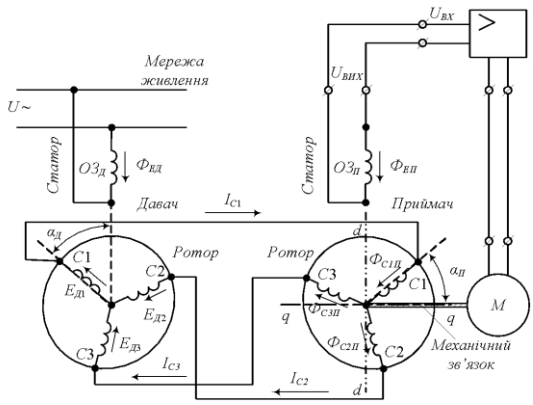
Визначите:
При яких значеннях коефіцієнта β можна отримати:
А. характеристику 1:1. $\beta = 5$; 2. $\beta = 10$; 3 $\beta = 100$;
В. характеристику 2: 1. $\beta = 5$; 2. $\beta = 10$; 3 $\beta = 100$;
С. характеристику 3: 1. $\beta = 5$; 2. $\beta = 10$; 3 $\beta = 100$.

15. На даному рисунку наведена принципова схема первинного вимірювального перетворювача на основі ефекту електромагнітної індукції.



Визначите для вимірювання яких параметрів він застосовується:
1. вологості; **2.** освітленості; **3.** температури;
4. кутових та лінійних переміщень.

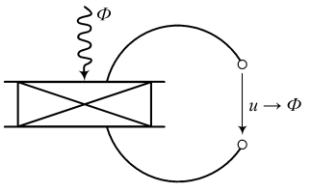
16. На даному рисунку зображено принципову електричну схему сельсинної систему синхронного зв'язку.



Визначите:
А. Якому режиму роботи сельсинної системи відповідає ця схема:
1. трансформаторному; **2.** індикаторному
В. Що є вихідним сигналом сельсинної системи:
1. кут повороту ротора сельсина−приймача; 2. вихідна напруга

17. ***Пристрої інформації про результати керування і про збурення*** **або** ***первинні вимірювальні перетворювачі*** **призначені:**
1. для порівняння заданого $g(t)$ і дійсного значень $y(t)$ керованої величини ОК і формування сигналу відхилення (неузгодженості);
2. для одержання інформації про дійсне (фактичне) значення керованої величини ОК і про збурення;
3. для формування заданого значення керованої величини $g(t)$;
4. для формування керуючої дії $u(t)$.

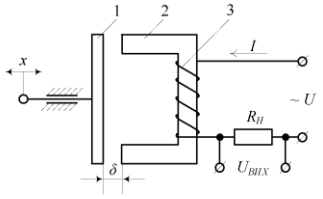
18. На даному рисунку наведена принципова схема первинного вимірювального перетворювача з піроелектричним ефектом.



Визначите для вимірювання яких параметрів він застосовується:
1. вологості; **2.** освітленості; **3.** температури;
4. кутових та лінійних переміщень.

	19. Фоторезисторні датчики призначені для вимірювання:
1.	випромінювання
2.	освітленості
3.	напруги
4.	рівня

20. На даному рисунку зображено принципову електричну схему перетворювача.



Визначите тип перетворювача:
A. однотактний індуктивний перетворювач ($S = var$);
B. двотактний індуктивний перетворювач ($\delta = var$);
C. двотактний індуктивний перетворювач ($S = var$);
D. однотактний індуктивний перетворювач ($\delta = var$);

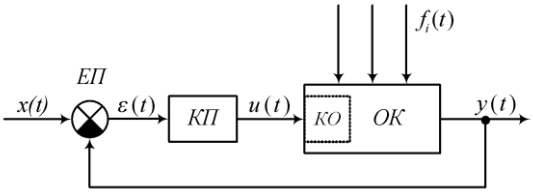
	21. Принцип дії фото резистора заснований на залежності
1.	опору від освітленості
2.	рівня від освітленості
3.	електропровідності від освітленості
4.	температури від освітленості

	22. Трансформаторний режим роботи сельсинної системи застосовується для:
1.	перетворення кута повороту ротора сельсина-датчика (СД) в напругу на роторних обмотках сельсина-приймача (СП)

2.	перетворення кута повороту ротора СД в напругу на статорних обмотках СП
3.	перетворення кута повороту ротора СД в кут повороту ротора СП
4.	перетворення кута повороту ротора СД в індуктивність статорних обмоток СП

	23. Ємнісні датчики перетворюють різноманітні сигнали (механічні зусилля, лінійні і кутові переміщення, вологість матеріалу, що знаходиться між обкладинками конденсатора)
1.	в активний опір
2.	в струм
3.	в напругу
4.	в електричну ємність

24. На цьому рисунку наведено структурну функціональну схему системи автоматичного керування.



Визначите:

A. керувальну дію: 1. − $x(t)$; 2. − $\varepsilon(t)$; 3. − $u(t)$; 4. − $f_i(t)$; 5. − $y(t)$;

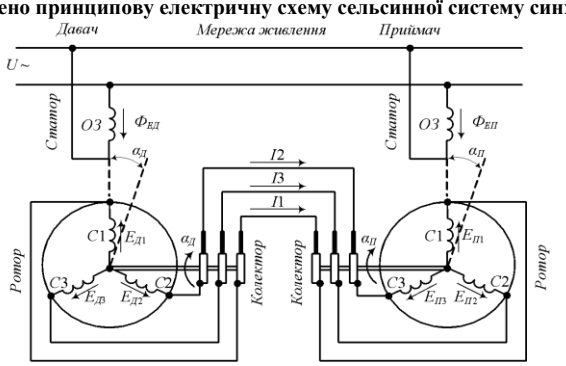
B. задавальну дію: 1. − $x(t)$; 2. − $\varepsilon(t)$; 3. − $u(t)$; 4. − $f_i(t)$; 5. − $y(t)$;

C. сигнал розузгодження: 1. − $x(t)$; 2. − $\varepsilon(t)$; 3. − $u(t)$; 4. − $f_i(t)$; 5. − $y(t)$;

D. збурювальну дію: 1. − $x(t)$; 2. − $\varepsilon(t)$; 3. − $u(t)$; 4. − $f_i(t)$; 5. − $y(t)$;

E. керований параметр: 1. − $x(t)$; 2. − $\varepsilon(t)$; 3. − $u(t)$; 4. − $f_i(t)$; 5. − $y(t)$;

25. На даному рисунку зображено принципову електричну схему сельсинної систему синхронного зв'язку.



Визначите:

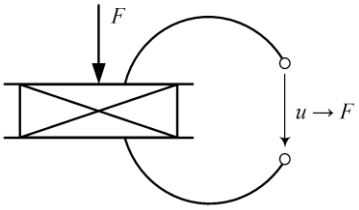
А. Якому режиму роботи сельсинної системи відповідає ця схема:

1. трансформаторному; **2.** індикаторному

В. Що є вихідним сигналом сельсинної системи:

1. кут повороту ротора сельсина−приймача; 2. вихідна напруга

26. На даному рисунку наведено принципову схему первинного вимірювального перетворювача з п'єзоелектричним ефектом.



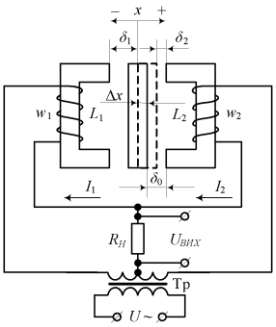
Визначите для вимірювання яких параметрів він застосовується:

1. вологості; **2.** освітленості; **3.** температури;

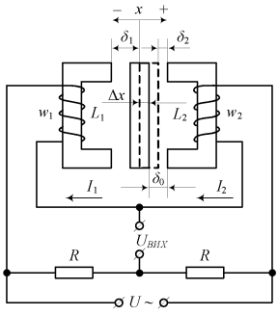
4. вібрацій.

	27. Ємність плоского конденсатора С і його опір X_C визначаються по формулам:
1.	$C = E_0 \cdot \frac{E_r \cdot F}{\delta}$; $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$
2.	$C = \frac{E_0 \cdot E_r \cdot \delta}{F}$; $X_C = \frac{f}{2\pi C}$
3.	$C = \frac{E_0 \cdot \delta}{E_r \cdot F}$; $X_C = \frac{C}{2\pi f}$
4.	$C = \frac{F \cdot \delta}{E_0 \cdot E_r}$; $X_C = 2\pi fC$

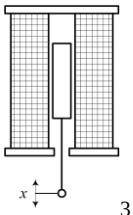
28. На рисунках подано принципові електричні схеми перетворювачів.



1



2



3

Визначите:
A. мостову схему індуктивного перетворювача: 1; 2; 3;
B. диференціальну схему індуктивного перетворювача: 1; 2; 3;
C. плунжерну схему індуктивного перетворювача: 1; 2; 3;

	29. Принцип дії п'єзоелектричних датчиків заснований на появі:
1.	електричних зарядів на поверхні деяких кристалів (кварцу, титанату барія і ін.) під впливом вологості
2.	електричних зарядів на поверхні деяких кристалів (кварцу, титанату барія і ін.) під впливом прикладених зусиль
3.	електричних зарядів на поверхні деяких кристалів (кварцу, титанату барія і ін.) під впливом освітленості
4.	електричних зарядів на поверхні деяких кристалів (кварцу, титанату барія і ін.) під впливом температури

30. Яке із наведених понять:

1. Графічний конструкторський документ, на якому за допомогою умовних позначень і зображень показано складові виробу і зв'язки між ними;

2. Сукупність елементів, які виконують конкретне призначення і є єдиною конструкцією;

3. Складова частина схеми, яка виконує конкретну функцію у виробі і не може бути поділена на частини, якщо має самостійне призначення;

4. Класифікаційне угрупування схеми, виокремлених за ознаками принципу дії та зв'язків складових частин виробу;

5. Класифікаційне угрупування схеми, виокремлених за ознаками їх основного призначення

визначає:
A. тип схеми: 1, 2, 3, 4, 5;
B. схема: 1, 2, 3, 4, 5;
C. пристрій: 1, 2, 3, 4, 5;
D. вид схеми: 1, 2, 3, 4, 5;
E. елемент схеми: 1, 2, 3, 4, 5.

50%	**31. КВП генераторні – це елементи, у яких: 1 – енергія вхідної величини витрачається на зміну величини одного з**

	параметрів елемента автоматичного пристрою; 2 – змінюється знак вихідного сигналу при зміні знаку вхідного сигналу; 3 – зберігається знак вихідного сигналу постійним незалежно від зміни знаку вхідного сигналу; 4 – відбувається безпосереднє перетворення однієї енергії в іншу
1.	1, 2
2.	2
3.	3, 4
4.	4

50%	**32. Об'єкт управління – це пристрій (або їх сукупність) автоматики, який:**
1.	формує вплив, що визначає необхідне значення керованої величини
2.	має потребу в цілеспрямованій дії ззовні для досягнення поставленої мети управління
3.	виробляє і подає на регулювальний орган ОУ управляючий вплив
4	поліпшує якість процесів управління

50%	**33. Державна система приладів і засобів автоматизації передбачає такі системи передавання інформації:**
1.	Механічні, пневматичні, гідравлічні
2.	Пневматичні, електричні струмові, електричні частотні, гідравлічні
3.	Гідромеханічні, пневматичні, електричні
4.	Електрогідравлічні, пневмомеханічні

50%	**34. Для вимірювання температури активні первинні вимірювальні перетворювачі використовують фізичний ефект:**
1.	Піроелектричний ефект
2.	Зовнішній фотоефект
3.	Термоелектричний ефект
4.	Ефект Холла

50%	**35. Для вимірювання потоку оптичного випромінювання активні первинні вимірювальні перетворювачі використовують фізичний ефект:**
1.	П'єзоелектричний ефект
2.	Ефект Холла
3.	Термоелектричний ефект
4.	Піроелектричний ефект, зовнішній фотоефект, фотоелектромагнітний ефект

50%	**36. Для вимірювання швидкості активні первинні вимірювальні перетворювачі використовують фізичний ефект:**
1.	Електромагнітної індукції
2.	Ефект Холла
3.	П'єзоелектричний ефект
4.	Термоелектричний ефект

50%	**37. Для вимірювання сили, тиску, прискорення активні первинні вимірювальні перетворювачі використовують фізичний ефект:**
1.	Термоелектричний ефект
2.	П'єзоелектричний ефект
3.	Фотоелектромагнітний ефект
4.	Електромагнітної індукції

50%	**38. Для вимірювання переміщення первинні вимірювальні перетворювачі використовують фізичний ефект:**
1.	Електромагнітної індукції
2.	Термоелектричний ефект
3.	Ефект Холла
4.	Піроелектричний ефект

50%	**39. Для вимірювання температури, потоку оптичного випромінювання, переміщення пасивні первинні вимірювальні перетворювачі застосовують фізичні властивості матеріалів, що змінюються під дією вимірювальної величини:**
1.	Діелектрична проникність
2.	Магнітна проникність
3.	Піроелектричний ефект
4.	Опір

50%	**40. Уніфікований сигнал – це сигнал:**
1.	Певної фізичної природи, що змінюється у визначених фіксованих межах незалежно від діапазону зміни контрольованої величини
2.	Певної фізичної природи, що змінюється у визначених фіксованих межах в залежності від зміни контрольованої величини
3.	Певної фізичної природи, що взагалі не змінюється
4.	Певної фізичної природи, що змінюється повільно

75%	**41. Похибка потенціометричного датчика визначається за формулою:**
1.	$\delta = 1 + 4\beta$, де $\delta = \frac{R_н}{R_п}$ - коефіцієнт навантаження

2.	$\delta = \frac{1}{1+4\beta}$
3.	$\delta = \frac{1}{1-4\beta}$
4.	$\delta = 1-4\beta$

50%	**42. За динамічними властивостями потенціометричний датчик є:**
1.	інерційною ланкою
2.	інтегруючою ланкою
3.	пропорційною ланкою
4.	запізнюючою ланкою

75%	**43. Залежність опору R тензометру від відносної деформації E_l відбивається виразом:**
1.	$R = R_0 \cdot S_T \cdot E_l$
2.	$R = 1 - R_0 \cdot S_T \cdot E_l$
3.	$R = 1 + R_0 \cdot S_T \cdot E_l$
4.	$R = R_0 \cdot (1 + S_T \cdot E_l)$

50%	**44. Найкращий матеріал для виготовлення провідникових тензорезисторів:**
1.	константан (45% Ni, 55% Cu)
2.	титан (Ti)
3.	мідь (Cu)
4.	нікель (Ni)

75%	**45. Питома чутливість фоторезистора – це характеристика, яка відбивається залежністю:**
1.	$k_П = \frac{\Delta I}{\Delta \Phi}$
2.	$k_П = \Delta I \cdot \Delta \Phi$
3.	$k_П = \frac{\Delta \Phi}{\Delta I}$
4.	$k_П = \frac{\Delta I}{\Delta \Phi} \cdot \frac{1}{U}$

100%	**46. Перехідна характеристика фоторезистора відбивається в вигляді:**
1.	$h(t) = k$
2.	$h(t) = k \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T}})$
3.	$h(t) = k \cdot t$
4.	$h(t) = k \cdot \delta(t)$

75%	**47. Принцип дії вугільного датчика заснований на залежності:**
1.	висоти вугільного датчика від зусилля його стиску
2.	активного опору вугільного стовпчика від зусилля його стиску
3.	площі перерізу вугільного стовпчику від зусилля його стиску
4.	маси перерізу вугільного стовпчику від зусилля його стиску

100%	**48. Чутливість вугільного датчика можна визначити за формулою**
1.	$k = R_0 + a \cdot F$, де F – зусилля, a – постійна величина
2.	$k = \frac{R_0}{F}$
3.	$k = -\frac{a}{F}$

4.	$k = -\frac{F}{a}$

75%	**49. Термомеханічні датчики температури – це:**
1.	термопари
2.	металеві терморезистори
3.	термістори і позистори
4.	термоманометричні, термобіметалеві та ділатометричні перетворювачі

75%	**50. Термоелектричні датчики температури – це:**
1.	ділатометричні перетворювачі
2.	термопари, термістори, позистори
3.	термобіметалеві перетворювачі
4.	термоманометричні перетворювачі

75%	**51. Принцип дії термоманометричних датчиків заснований на:**
1.	тепловому розширюванні рідин, парів і газів, що знаходяться у замкненому об'ємі
2.	властивості металів змінювати свої лінійні розміри при зміні температури
3.	властивості провідників або напівпровідників змінювати активний опір в залежності від температури довкілля
4.	властивості матеріалів змінювати питому масу при зміні температури довкілля

75%	**52. Термопара – це елемент:**
1.	активного, параметричного типу
2.	пасивного, генераторного типу
3.	активного, генераторного типу
4.	пасивного, параметричного типу

75%	**53. Принцип дії термопари заснований на:**
1.	властивості металів змінювати свої лінійні розміри при зміні температури зовнішнього середовища
2.	тепловому розширюванні рідин, парів і газів, що знаходяться у замкненому об'ємі
3.	властивості металів змінювати активний опір в залежності від температури довкілля
4.	явищі термоелектричества

75%	**54. Температура зовнішнього середовища дорівнює 1600 ºС. За допомогою якої термопари можна її виміряти:**
1.	термопари ТПП
2.	термопари ТХА
3.	термопари ТХК
4.	термопари ТХС

100%	**55. Диференціальне рівняння термопари має вигляд:** $T\frac{de}{dt} + e = k \cdot \theta$ **. Тоді передаточна функція буде мати вигляд:**
1.	$W(s) = T\frac{ds}{dt} + s = k \cdot \theta$
2.	$W(s) = \frac{E(s)}{T^o(s)} = \frac{k}{T \cdot s + 1}$
3.	$W(s) = \frac{T \cdot s + 1}{k}$
4.	$W(s) = T \cdot s + 1 - k = 0$

75%	**56. Термочутливий елемент терморезистора ТОП виготовляються з:**
1.	мідного дроту діаметром 0,07…0,08 мм
2.	мідного дроту діаметром 7…10 мм
3.	платинового дроту діаметром 0,05…0,07 мм
4.	платинового дроту діаметром 5…7 мм

75%	**57. Принцип дії металевих терморезисторів заснований на:**
1.	властивості металів змінювати свої лінійні розміри при зміні температури зовнішнього середовища
2.	явищі термоелектричества
3.	тепловому розширюванні рідин, парів і газів при зміні температури оточуючого середовища
4.	властивості провідників або напівпровідників змінювати активний опір в залежності від температури довкілля

75%	**58. Електромагнітні датчики застосовуються для вимірювання**
1.	лінійних і кутових переміщень, деформації рівня, тиску

2.	освітленості
3.	радіоактивного випромінювання
4.	вологості

75%	**59. Принцип дії електромагнітних датчиків заснований на залежності:**
1.	індуктивності котушки магнітної системи від положення рухомої частини магніто проводу
2.	активного опору постійного струму магнітної системи від положення рухомої частини магнітопроводу
3.	реактивного опору постійного струму магнітної системи від положення рухомої частини магнітопроводу
4.	повного опору постійного струму магнітної системи від положення рухомої частини магнітопроводу

100%	**60. В індуктивному датчику при переміщенні якоря змінюється зазор δ, що**
1.	викликає зміну магнітного потоку котушки і її активного опору R_A
2.	викликає зміну індуктивності L котушки і її повного опору змінного струму $Z = \sqrt{R_A^2 + X_L^2}$
3.	викликає зміну магнітного потоку і її повного опору постійного струму $Z = \sqrt{R_A^2 + X_L^2}$
4.	викликає зміну маси датчика

75%	**61. Кондуктометричні датчики вологості. Принцип дії кондуктометричних вологомірів заснований на залежності:**
1.	вмісту вологи в хлоровмісних газах від температури
2.	поглинання вологи з контрольованого газового потоку від освітленості
3.	електропровідності вологого матеріалу від вологовмісту
4.	діелектричної проникності матеріалу від його вологості

75%	**62. Діелькометричні датчики вологості. Принцип дії діелькометричних датчиків вологості заснований на залежності:**
1.	вмісту вологи в хлоровмісних газах від температури
2.	поглинання вологи з контрольованого газового потоку від освітленості
3.	електропровідності вологого матеріалу від вологовмісту
4.	діелектричної проникності матеріалу від його вологості

100%	**63. Операція логічного заперечення, чи операція НІ, записується в такий спосіб:**
1.	$y = x_1 \vee x_2$
2.	$y = x_1 \wedge x_2$
3.	$y = \overline{x_1 \vee x_2}$
4.	$y = \overline{x}$

100%	**64. Операція логічного додавання, чи операція АБО, записується в такий спосіб:**
1.	$y = x_1 \vee x_2$
2.	$y = x_1 \wedge x_2$
3.	$y = \overline{x_1 \vee x_2}$
4.	$y = \overline{x}$

100%	**65. Операція логічного множення, чи операція І, записується в такий спосіб:**
1.	$y = x_1 \vee x_2$
2.	$y = x_1 \wedge x_2$
3.	$y = \overline{x_1 \vee x_2}$
4.	$y = \overline{x}$

100%	**66. Операція логічного додавання з запереченням, чи операція АБО-НІ, записується в такий спосіб**
1.	$y = x_1 \vee x_2$
2.	$y = x_1 \wedge x_2$
3.	$y = \overline{x_1 \vee x_2}$
4.	$y = \overline{x}$

100%	**67. Операція АБО-НІ записується в такий спосіб:** $y = \overline{x_1 \vee x_2}$. Вона означає, що:
1.	сигнал ***y*** на виході логічного елемента відсутній тільки тоді, коли одночасно є сигнали на входах x_1 та x_2
2.	сигнал ***y*** на виході логічного елемента з'являється тільки тоді, коли відсутній сигнал на вході ***x*** , і навпаки
3.	сигнал ***y*** на виході логічного елемента відсутній тільки тоді, коли є сигнал хоча б на одному із входів x_1 та x_2
4.	сигнал ***y*** на виході логічного елемента з'являється тільки тоді, коли одночасно є сигнали на входах x_1 та x_2

100%	**68. Мінімізованою формою складного логічного виразу** $y = x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3} \vee x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \vee \overline{x_1} \wedge x_2 \wedge x_3$ **буде:**
1.	$y = \overline{x_1} \wedge x_2 \vee x_2 \wedge x_3$
2.	$y = x_2 \wedge x_3 \vee \overline{x_1} x_3$
3.	$y = x_1 \wedge x_3 \vee \overline{x_2} \wedge x_3$
4.	$y = x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_3} \vee x_2 \wedge x_3$

100%	**69. Мінімізованою формою складного логічного виразу** $y = x_1 \wedge x_2 \wedge x_1 \vee x_1 \wedge x_3 \wedge x_1 \vee x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \vee x_1 \wedge x_2 \wedge \overline{x_1} \wedge x_3$ **буде**
1.	$y = \overline{x}_1 \wedge x_2 \vee x_2 \wedge x_3$
2.	$y = x_1 \wedge (x_2 \vee x_3)$
3.	$y = x_2 \wedge x_3 \vee x_1 \wedge \overline{x}_3$
4.	$y = x_1 \wedge \overline{x}_2 \vee x_2 \wedge \overline{x}_3$

9. Методи навчання.

При вивченні дисципліни «Технічни засоби автоматизації» використовуються 4 групи методів навчання:

▲I група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

Словесні	***Наочні***	***Практичні***
● розповідь-пояснення ● бесіда ● лекція	● ілюстрація ● демонстрація	● лабораторні роботи ● практичні роботи ● реферати

Індуктивні методи	***Дедуктивні методи***
узагальнення, пов'язані із проведенням експериментів на основі розрахункових даних	розвиток абстрактного мислення для засвоєння навчального матеріалу на основі узагальнень
Репродуктивні методи	***Творчі, проблемно-пошукові методи***
повторення готових розв'язків завдань, або робота за готовими прикладами	самостійна, творча пізнавальна діяльність
Навчальна робота студентів під керівництвом НПП	***Самостійна робота студентів***

▲II група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

методи стимулювання інтересу до навчання	*методи стимулювання обов'язку й відповідальності*
● створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу ● пізнавальні ігри ● навчальні дискусії ● аналіз життєвих ситуацій	● роз'яснення мети навчального предмета ● вимоги до вивчення предмета (орфографічні, дисциплінарні, організаційно-педагогічні) ● заохочення та покарання в навчанні

▲III група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

Компетенції	*Функції оцінювання навчальних досягнень студента*
• соціальні • полікультурні • комунікативні • інформаційні • саморозвитку та самоосвіти ● компетенції, що реалізуються у прагненні та здатності до раціональної продуктивної, творчої діяльності	• контролююча; • навчальна • діагностично-коригуюча • стимулюючо-мотиваційна • виховна

▲IV група методів - бінарні, інтегровані (універсальні) методи.

На практиці ми інтегруємо методи різних груп, утворюючи неординарні (універсальні) методи навчання, які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

10.Форми контролю.

Контроль знань – проміжні атестації, допуск до виконання лабораторних робіт, захист виконаних лабораторних робіт, захист індівідуальних завдань на самостійну роботу, контрольні роботи, екзамен.

11. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг студента, бали	**Оцінка національна за результати складання**	
	екзаменів	**заліків**
90-100	**Відмінно**	**Зараховано**
74-89	**Добре**	
60-73	**Задовільно**	
0-59	**Незадовільно**	**Не зараховано**

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $\mathbf{R_{ДИС}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $\mathbf{R_{НР}}$ (до 70 балів): $\mathbf{R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}}$.

12. Навчально-методичне забезпечення

Методичні вказівки до виконання практичних і лабораторних робіт.

13. Рекомендовані джерела інформації

1. Лисенко В.П. Основи автоматики: Підручник для студентів вищих навчальних закладів /Лисенко В.П., Решетюк В.М., Цигульов І.Т, Чернишенко Є.В. - К., BePrint, 2021. - 557 с.

2. Електронний навчальний курс "Технічні засоби автоматизації" для студентів спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=602

3. Автоматизація технологічних процесів та виробництв. Використання обладнання OWEN : навчальний посібник / М. О. Кіктєв, А. О. Дудник, В. П. Лисенко. - К. : , 2019. - 77 с.

4. Проєктування систем автоматизації для АПК: В.П. Лисенко, І.М. Болбот, В.А. Наливайко, К.В. Наконечна, Т.І. Лендєл, Д.Є. Жук. Підручник. – Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2022 – 626 с.

5 Інтелектуальні системи керування біотехнічними об’єктами / В.Лисенко, Н.Заєць, М. Гачковська, О. Савчук. – К.: КомПрінт, 2019. – 549 с.

6. Процеси, системи та обладнання виробництва біогазу: монографія / [Поліщук В. М., Шворов С. А., Войтюк В. Д., Мірошник В. О.]. К.: НУБіП України, 2019.– 556 с.

7. ”Ідентифікація та моделювання технологічних об’єктів” В.О. Мірошник, В..М. Решетюк, В.Є. Лукін, О.О. Опришко. Навчальний посібник – Київ. Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. – 784 с.

8. Технічні засоби автоматизації (Частина 2) / М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.Є. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін – Ніжін.: Видавець П.П. Лисенко М.М., 2018. – 455 с.

Інформаційні ресурси

1. www.microchip.ua
2. www.microchip.com