

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра Автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І.Мартененка

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан

\_\_\_\_\_ (Кондратюк В. М.)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**  
на засіданні кафедри Автоматики та  
робототехнічних систем  
Протокол № 37 від “19”06. 2020 р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ (Лисенко В.П.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Механізація і автоматизація в тваринництві

напрямок підготовки 6.090102 – “Технологія виробництва і переробки продукції  
тваринництва”

спеціальність \_\_\_\_\_

спеціалізація \_\_\_\_\_

Факультет (Факультет тваринництва та водних біоресурсів)

Розробники: доц., к.т.н. Лендєл Т.І.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2020 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Механізація і автоматизація в тваринництві

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>бакалавр</i>	
Напрямок підготовки	6.090102 – “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва”	
Спеціальність		
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	<u>120</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>3,0</u>	
Кількість змістових модулів	<u>2</u>	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної (скорочений термін) та заочної форм навчання		
	денна форма навчання (с.т.)	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	<u>1</u>	<u>2</u>
Семестр	<u>2</u>	
Лекційні заняття	<u>15</u> год.	<u>6</u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u>    </u> год.	<u>    </u> год.
Лабораторні заняття	<u>15</u> год.	<u>6</u> год.
Самостійна робота	<u>90</u> год.	<u>74</u> год.
Індивідуальні завдання	<u>    </u> год.	<u>    </u> год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<u>2</u> год. <u>2</u> год.	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів на основі системного підходу певного світогляду, який дозволяє їм вільно орієнтуватись в теоретичних і практичних засадах реалізації і використання сучасних систем автоматизації у технологічних процесах агропромислового виробництва.

**Завданням** дисципліни є формування знань та практичних умінь з методів аналізу та синтезу систем автоматичного управління, технічних засобів автоматичного управління, а також використання систем автоматичного управління у технологічних процесах тваринництва.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- визначення і термінологію, види і типи схем та систем автоматичного управління;
- задачі автоматизації сільськогосподарського виробництва;
- властивості і характеристики функціональних елементів автоматичних систем;
- основні принципи побудови систем автоматичного управління;
- методи аналізу елементів автоматичних систем;
- методи аналізу і синтезу систем автоматичного управління .

**вміти:**

- складати всі види схем автоматизації;
- аналізувати властивості елементів автоматичних систем;
- робити обґрунтований вибір засобів автоматизації;
- аналізувати роботу систем автоматичного регулювання ;
- синтезувати системи регулювання із заданими показниками якості роботи .

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Схеми та елементи автоматичного управління**

**Тема лекційного заняття 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО АВТОМАТИЗАЦІЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

Основні поняття та визначення. Предмет і задачі курсу. Короткий історичний нарис розвитку автоматизації. Технічні та економічні переваги і особливості автоматизації сільськогосподарського виробництва .

**Тема лекційного заняття 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

Загальні принципи побудови систем автоматичного управління. Принципи управління. Алгоритми функціонування. Закони управління. Класифікація автоматичних систем.

Функціональні та структурні схеми систем автоматичного управління. Функціональні схеми автоматизації. Задачі автоматизації процесів сільськогосподарського виробництва для стаціонарних і мобільних об'єктів різних галузей сільськогосподарства.

**Тема лекційного заняття 3. ПОБУДОВА РІЗНИХ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

Види схем автоматизації технологічних процесів. Динамічні характеристики елементів автоматичних систем та форми їх подання. Вимірювальні пристрої

**Тема лекційного заняття 4. АВТОМАТИЧНІ РЕГУЛЯТОРИ**

Види регуляторів. Статичні характеристики регуляторів. Перехідна та імпульсна перехідна функції. Перетворення Лапласа. Передаточна функція.

Форми подання динамічних характеристик елементів автоматичних систем. Частотна передаточна функція. Частотні характеристики (амплітудно-фазо-частотна характеристика, амплітудно-частотна характеристика, фазочастотна характеристика, логарифмічні частотні характеристики).

## **Змістовий модуль 2. Засоби автоматики у тваринництві**

### **Тема лекційного заняття 5 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ПТАХІВНИЦТВІ**

Загальні відомості. Автоматизація годування. Автоматизація напування птахів, прибирання посліду і збирання яєць. Автоматизація інкубаційного процесу

### **Тема лекційного заняття 6. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ТВАРИННИЦТВІ**

Автоматизація годування та напоювання тварин. Автоматизація дозування корму і обліку продукції. Автоматизація машинного доїння корів

### **Тема лекційного заняття 7. АВТОМАТИЗАЦІЯ УСТАНОВОК МІКРОКЛІМАТУ У ТВАРИННИЦЬКИХ ТА ПТАХІВНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

Вплив параметрів повітря на продуктивність тварин і птахів. Способи і засоби управління мікрокліматом. Автоматизація вентиляційних установок. Автоматизація нагрівальних установок. Автоматичне управління освітленням пташників.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усяо го	у тому числі					усяо го	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
<b>Змістовий модуль 1. Схеми та елементи автоматики</b>												
Тема 1. Загальні поняття про автоматизацію технологічних процесів		2										
Тема 2. Характеристика об'єктів автоматизації сільськогосподарського виробництва		2		2								
Тема 3. Побудова різних схем автоматизації технологічних процесів		2		2								
Тема 4. Автоматичні регулятори		2		4								
Разом за змістовим модулем 1	16	8		8								
<b>Змістовий модуль 2. Засоби автоматики у тваринництві</b>												
Тема 1. Автоматизація технологічних процесів в птахівництві		2										
Тема 2. Автоматизація технологічних процесів в тваринництві		2		4								
Тема 3. Автоматизація установок мікроклімату у тваринницьких та птахівничих приміщеннях		3		3								
Разом за змістовим модулем 2	14	7		7								

## Структура навчальної дисципліни для скороченого терміну денної (заочної) форми навчання (2 семестр)

### Теми лабораторних занять (2 семестр)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
3.1	Система управління вентиляванням в біотехнічному об'єкті на основі регулятора «Ервен»	2
3.2	Дослідження системи керування водопостачанням агропромислового об'єкту	2
3.3	Дослідження системи керування вентиляцією агропромислового об'єкту	2
3.4	Дослідження системи керування сушильною установкою	2
3.5	Автоматизація інкубації яєць	2
3.6	Вивчення реле часу та аналіз їх роботи	2
3.7	Дослідження роботи системи стабілізації температури повітря в термостаті, що включає позиційний регулятор температури повітря	3

### 5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Вкажіть послідовність розрахунків економічної ефективності автоматизації:

- А) дослідження впливу автоматизації на техніко-економічні і соціально-економічні показники виробничого процесу;
- Б) підрахунок річних експлуатаційних витрат на підтримання засобів автоматики;
- В) визначення капітальних витрат, необхідних для придбання і впровадження засобів автоматики;
- Г) збір і узагальнення початкових даних;
- Д) виявлення очікуваного економічного ефекту від впровадження автоматизації;
- Е) вибір бази порівняння;

2. Поясніть елементи автоматичного контролю:

а) автоматична сигналізація	1) передача і вимір на спеціальні реєструючі прилади значення фізичних величин, що характеризують технологічний процес;
б) автоматичні вимірювання	2) отримання інформації про хід технологічного процесу, про якість і кількість продукції, що випускається;
в) автоматичне сортування	3) сповіщення обслуговуючого персоналу про граничні або аварійні значення яких-небудь фізичних параметрів;
г) автоматичний збір інформації	4) контроль і розділення продукції за розміром, вагою, твердістю, в'язкістю і іншими показниками;

3. Які системи управління відносяться до: а) вищого, б) середнього і в) нижчого рівнів управління сільськогосподарським виробництвом?

- А) САУ ТП;
- Б) АСУ ТП;
- В) АСУВ.

4. Чим відрізняється повна автоматизація від комплексної?

1. Виконує функції вибору і узгодження режимів роботи окремих машин і агрегатів при нормальному режимі роботи.
2. Виконує функції вибору і узгодження режимів роботи окремих машин і агрегатів в аварійному режимі.
3. Виконує обробку матеріалів і їх транспортуванню по заздалегідь заданих програмах.

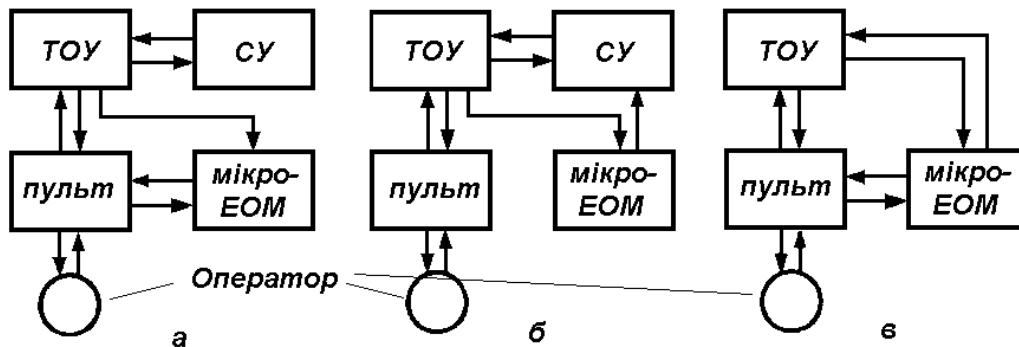
4. Функції людини зводяться до спостереження за ходом процесу.
5. За обслуговуючим персоналом залишаються функції перебудови всієї системи на нові режими роботи.

5. Існують класифікації систем автоматизації за такими признаками:

- а) По характеру використання інформації;
- б) По методу управління;
- в) По результатах роботи у сталому стані,
- г) По зміні дії в часі.

До яких класів відносяться такі системи автоматизації?: 1) слідкуючі, 2) релейні, 3) з жорсткою програмою, 4) статичні.

6. Вкажіть які на рисунку режими роботи мікроЕОМ в системах управління ТП відносяться до: 1) режиму супервізорного управління, 2) режиму безпосереднього цифрового управління, 3) режиму інформаційної поради.



7. З чим пов'язаний або чим обумовлений такий вид економічного ефекту від втілення автоматизації?

<b>Ефект автоматизації</b>	<b>Обумовлений</b>
1. Енергетичний	А) збільшенням виробництва сільськогосподарської продукції,
2. Трудовий	Б) скороченню витрати палива або енергії,
3. Структурний	В) скороченням прямих витрат людської праці обслуговуючого персоналу,
4. Технологічний	Г) збільшенням отримання продукції з одиниці площі або об'єму виробничих приміщень.

8. Що означає коефіцієнт А у формулі розрахунку річного економічного ефекту від автоматизації при випуску тієї ж самої продукції?

$$E = (Z_1 - Z_2)A.$$

- А) Річний обсяг виробництва продукції до автоматизації;
- Б) Витрати на одиницю продукції після автоматизації;
- В) Собівартість продукції автоматизованого виробництва;
- Г) Річний обсяг виробництва продукції після автоматизації;
- Д) Нормативний коефіцієнт виробництва.

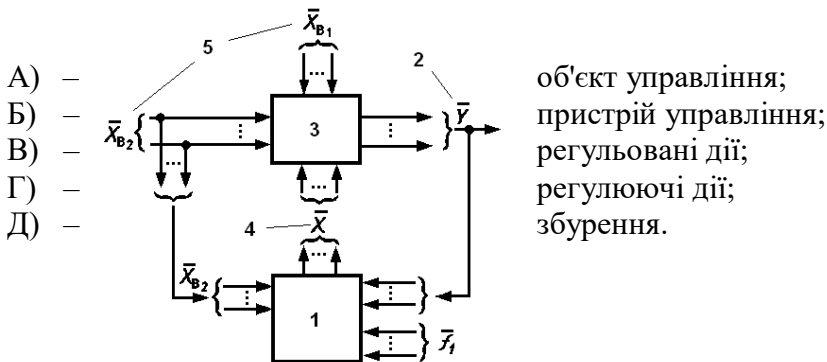
9. Що найбільш характерно для сільськогосподарського виробництва, як об'єкту управління?

- 1) Наявність операцій перетворення.
- 2) Використання теплових процесів.
- 3) Використання механічних операцій по переміщенню матеріальних потоків і обертанню робочих органів машин.
- 4) Присутність біотехнічних систем у виробництві.
- 5) Використання гідравлічних процесів.

10. Що характеризує таку особливість технологічних процесів СГ виробництва, як єдність мети управління?

- А) Технологічний процес має добовий або річний цикл.
- Б) Технологічний процес об'єднує значне число поточкових ліній (на тваринницькому комплексі 6...10) з великим об'ємом інформації.
- В) Технологічний процес є єдине ціле, і порушення в одній ланці порушує весь цикл.
- Г) Втрата продукції в результаті порушення ходу ТП, як правило, не може бути компенсована.
- Д) Важкі умови роботи, значна розосередженість об'єктів, низька кваліфікація обслуговуючого персоналу.

11. Вкажіть назви об'єктів і дій в схемі зв'язків в автоматичній системі управління.



12. Вкажіть, які описи відповідають приведеним класам задач по управлінню технологічними процесами?

А) Логічне управління	І) Використовують в замкнених автоматичних СУ. Недоліком є низькі експлуатаційні характеристики у разі значної інерційності об'єкту.
Б) Програмне управління	ІІ) Використовує принципи управління по відхиленню і збуренню.
В) Управління по відхиленню	ІІІ) Застосовують, коли є необхідність забезпечення послідовності пуску, перемикання і зупинки механізмів, наявність блокувань, що забезпечують нормальне функціонування ТП і захист устаткування в аварійних ситуаціях.
Г) Управління по збуренню	ІV) Використовують в розімкнених автоматичних СУ. Управляючу дію приймають виходячи з аналізу збурень, що діють на систему. Недолік СУ – накопичення помилки регулювання.
Д) Комбіноване управління	V) Реалізується в розімкнених системах автоматичного управління. Керована величина змінюється за заздалегідь заданим алгоритмом.

13. Які дії виконує оператор в системах: а) місцевого, б) дистанційного в)централізованого управління.

- 1) Оператор стежить за ходом ТП з центрального пульта, що має розвинену систему контрольно-вимірювальних приладів, а можливо і ЕОМ в режимі оператора-порадника.
- 2) Оператор стежить за ходом ТП і управляє ним, знаходячись поряд з технологічною лінією.
- 3) Оператор стежить за ходом ТП по мнемосхемі, при цьому поліпшуються умови його роботи, але контроль за ходом процесу погіршується

14. Вкажіть послідовність етапів створення САУ ТП.

- А) Визначаються критерії управління окремими ділянками (об'єктами) і формулюється задача автоматизації даних об'єктів.
- Б) Виконується аналіз об'єкту автоматизації з точки зору виявлення всіх істотних вхідних і вихідних змінних, а також аналіз статичних і динамічних характеристик каналів передачі збурень і управляючих дій.
- В) Розбиття ТП на окремі ділянки, які відповідають закінченим технологічним операціям, і які мають свої підзадачі.
- Г) Аналізуються класи процесів технологічної системи і по них вибираються типові рішення по автоматизації, контроль і регулювання витрат, рівня, тиску, температури, якості.
- Д) Вибір загальної задачі управління ТП (максимізації або мінімізації критерію прибутку, собівартості, витрат енергії та ін.)

15. Які дії відносяться до регулювання витратами?

- А) Дроселювання потоку речовини за допомогою клапана або шибера;
- Б) Зміна тиску в трубопроводі за рахунок зміни частоти обертання приводу насоса;
- В) Зміна ступеня байпасування (відведення частини потоку через додаткові канали).
- Г) Зміна витрат на виході об'єкту управління.

16. Динаміка процесу зміни тиску в об'єкті управління описується рівнянням:

$$V \frac{dp}{dt} = G_{вх} - G_{вих} \pm G_{пр}$$

Що таке в даному рівнянні  $G_{пр}$ ?

- А) Маса продукту, що прибуває.
- Б) Приріст тиску в апараті.
- В) Приріст об'єму продукту в апараті.
- Г) Приріст маси продукту в апараті.

17. Як можна зменшити постійну часу датчиків вимірювання температури ?

- 1) Зменшити швидкість руху теплоносія.
- 2) Збільшити швидкість руху теплоносія.
- 3) Зменшити товщини стінки захисного чохла (гільзи).
- 4) Зменшити відстань від датчика до регулятора.
- 5) Стабілізувати живлення датчика.

18. Для чого потрібний екстраполяційний фільтр при регулюванні параметрів складу і якості продукту?

- 1) Для збільшення точності динамічного регулювання.
- 2) Для видачі параметру оцінки якості продукту у проміжках між двома вимірюваннями.
- 3) Для уточнення показника якості продукту.
- 4) Для зберігання математичної моделі зв'язку між регульованим і регулюючим параметрами.

19. Які пункти опису методів отримання математичних моделей відносяться до а) **аналітичного методу** і які до б) **статистичного методу**.

- 1) Математичні моделі отримують дослідницьким шляхом.
- 2) Математичні моделі створюють по описах рівнянь різних відомих і вивчених процесів і явищ.
- 3) Математичні моделі отримують по даних активних і пасивних експериментів.
- 4) Математичні моделі створюють по законах зберігання маси і енергії.
- 5) Математичні моделі створюють по законах зберігання зміни маси, руху і енергії.
- 6) Невисока точність методу, оскільки його використання вимагає істотних спрощень задачі.
- 7) Неможливість застосувати модель для іншого об'єкту і оцінити вплив окремих конструктивно-технологічних параметрів на характеристики об'єкту



20. При лінеаризації статичної моделі методом дотичної чому дорівнює  $\operatorname{tg}\alpha$ , де  $\alpha$  - кут нахилу дотичної до кривої моделі в робочій точці.

- 1) Коефіцієнту лінійного рівняння моделі  $a$ .
- 2) Коефіцієнту лінійного рівняння моделі  $b$ .
- 3) Довжині робочого діапазону.
- 4) Зміні параметра на робочому діапазоні.

21. Вкажіть послідовність дій алгоритму побудови математичної моделі аналітичним методом.

- А) Лінеаризуємо статичні і динамічні рівняння опису об'єкту.
- Б) Складний об'єкт ділимо на частини (елементи).
- В) Проміжні величини рівнянь виключаємо.
- Г) Знаходимо критерій адекватності моделі і об'єкту.
- Д) Складаємо балансові рівняння зберігання маси і енергії в статиці і в динаміці.
- Е) Допускаємо певні спрощення моделі.

22. Які особливості має а) **активний** і б) **пасивний** експеримент?

- 1) Випробувальна дія стандартної форми задається штучно.
- 2) Об'єкт досліджують шляхом порівняння вихідних і вхідних величин в умовах нормальної експлуатації об'єкту.
- 3) Виконують експеримент за планом експерименту.
- 4) Використовують стохастичні зміни вихідних параметрів нормально функціонуючого об'єкту автоматизації.
- 5) Для оцінки моделі використовують критерій Фішера.
- 6) Для оцінки моделі використовують критерій середньоквадратичне відхилення моделі від дослідних даних.
- 7) Можна застосовувати при високому рівні збурень і у разі неможливості організувати необхідну детерміновану дію.

23. Ідея методу четвертих різниць полягає в послідовному обчисленні поправки для кожної  $i$ -ї експериментальної точки послідовно. Цю поправку обчислюють за формулою:

- А)  $\delta y_i = y_{i-2} - 4y_{i-1} + 6y_i - 4y_{i+1} + y_{i+2}$ ,
- Б)  $\delta y_i = y_{i-2} - 2y_{i-1} + 3y_i - 4y_{i+1} + 5y_{i+2}$ ,
- В)  $\delta y_i = y_{i-2} - 6y_{i-1} + 4y_i - 6y_{i+1} + y_{i+2}$ ,
- Г)  $\delta y_i = y_{i-2} + 4y_{i-1} - 6y_i + 4y_{i+1} - y_{i+2}$ .

24. Що характеризує автокореляційна функція випадкового процесу (ВП)?

1. Інтервал зсуву математичного очікування в часі.
2. Зв'язок між значеннями ВП в різні моменти часу  $t_i$  і  $t_j$ .
3. Зв'язок між значеннями ВП в момент часу  $t_i$ .
4. Середнє арифметичне значення для  $N$  реалізацій ВП.





25. Які із схем автоматизації відповідають нижче описаним?

а) Функціональна	1) Графічна форма представлення САУ
б) Структурна	2) Монтажна схема зовнішніх підключень САУ
в) Алгоритмічно-структурна	3) Відображає принцип дії об'єкту управління і САУ
г) Принципова	4) Монтажна схема внутрішніх підключень САУ
д) З'єднань	5) Відображають взаємодію пристроїв і елементів САУ в процесі роботи.
Е) Підключень	6) Відображають взаємодію блоків і вузлів системи автоматизації в процесі їхньої роботи.

26. Який із опорів мостової електричної схеми регулювання температури теплоносія шахтної зерносушарки відповідає за зворотній зв'язок?

1)  $R$ ; 2)  $R_c$ ; 3)  $R_3$ ; 4)  $R_d$ .

27. Як на функціональній схемі позначається порівнювальний елемент регулюючого моста?

1) ; 2) ; 3) ; 4) .

**Правильна відповідь: 3.**

28. На вхід блоку  $W_3$  алгоритмічно-структурної схеми САУ поступають параметри:  $Y$  і  $X_4$ , на виході блоку – параметр  $X_5$ . Напишіть в загальному вигляді передаточну функцію блоку.

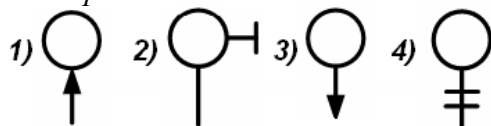
29. Яке маркірування має нульовий провід трьохфазного змінного струму на монтажних схемах САУ?

30. Сукупність основного та допоміжного обладнання разом із вбудованими в нього запірними та регулюючими органами, а також потоків використаної енергії, сировини та інших матеріалів, які визначаються особливостями технології, в системах автоматизації технологічних процесів називається ...?

31. Що необхідно зробити перед розробкою функціональної схеми АТП?

1. Визначити точність стабілізації технологічних параметрів процесу.
2. Визначити безпосередні дії на технологічний процес для управління ним.
3. Продумати розміщення засобів автоматизації на щитах і пультах.
4. Вибрати методи вимірювання технологічних параметрів.
5. Отримати первинну інформацію про стан технологічного процесу та обладнання.
6. Визначити типи приводів виконавчих механізмів.
7. Визначити які технологічні параметри технологічного обладнання вимагають контролю та реєстрації.

32. Вкажіть якими з приведених символів



позначаються такі виконавчі механізми:

- А) Що відкривають РО при припиненні подачі керуючого сигналу;
- Б) З додатковим ручним приводом;
- В) Що при припиненні подачі керуючого сигналу залишають РО в незмінному стані;
- Г) Що закривають РО при припиненні подачі енергії;

33. Вкажіть якими символами на ФСА позначаються; 1) Вологість, 2) Маса; 3) Витрата; 4) Щільність, 5) Рівень.

Символи позначень: D; F; M; L; W

34. Вкажіть якими символами на ФСА позначаються такі функції приладів як; 1) Дистанційна передача інформації, 2) Сигналізація; 3) Регулювання; 4) Реєстрація, 5) Співвідношення.

Символи позначень: A; C; F; R; T

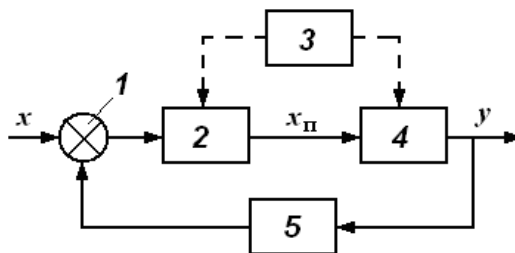
35. Для чого створена Державна система промислових приладів і засобів автоматизації (ДСП)?

1. Прийому, перетворення і передачі інформації по каналах зв'язку.
2. Використання командної інформації в цілях дії на ОУ.
3. Зберігання і обробки інформації.
4. Уніфікації технічних систем контролю і регулювання ТП.
5. Отримання інформації про стан ТП.

36. Чим визначається тип вимірювального пристрою?

- А) видом регульованого параметра;
- Б) фізичною природою перетворюваного сигналу;
- В) необхідною точністю підтримки регульованого параметра;
- Г) залежністю вимірів від умов вимірювання;
- Д) потужністю приладу.

37. Функціональна схема вимірювального пристрою із проміжним перетворенням і зворотнім зв'язком показана на схемі. Вкажіть: а – де утворюється проміжне перетворення, і б – зворотній зв'язок?



38. А) - Параметричні і Б) – генеруючі електричні датчики перетворюють неелектричні величини в ...?

- 1) – ємність; 2) – електрорпотенціал; 3) – індуктивність; 4) – опір.

39. Яка приблизна залежність між тривалістю перехідного процесу і постійною часу динамічної характеристики датчика?

Вона більша у а) – 2; б) – 3; в) 4 рази.

Вона менша у г) – 2; д) – 3; е) 4 рази.

40. Вкажіть на правильні формулювання таких показників датчиків як: А) – поріг чутливості, Б) – коефіцієнт перетворення, В) – абсолютна похибка.

1. Є відношення вихідної величини до вхідної величини.
  2. Мінімальна зміна вимірюваного параметра на виході датчика, яка викликає появу сигналу на виході.
  3. Є різницею між виміряним значенням вихідної величини і її середнім значенням.
  4. Мінімальна зміна вимірюваного параметра на вході датчика, яка викликає появу сигналу на виході.
  5. Є відношення вхідної величини до вихідної величини.
  6. Є різницею між дійсним значенням вихідної величини і її виміряним значенням.
41. Вкажіть в яких приладах по вимірюванню температури вихідним параметром є:

А) Переміщення кінця трубки	1) Терморезистор
Б) Зміна напруги	2) Дилатометр
В) Переміщення стержня	3) Термопара
Г) Електричний опір	4) Манометричний термометр

42. В яких термопар а) найбільший діапазон вимірювання, і в яких б) найбільший коефіцієнт перетворення?

Термопари: 1 – хромель-алюмель, 2 – хромель-копель, 3 – мідь-константан.

а – 2, б – 2.

43. Прилади для вимірювання витрат рідини і газу вимірюються в масових  $G$  або об'ємних  $V$  одиницях. Якою формулою визначається зв'язок між ними?

44. Які пристрої потрібні наступним витратомірам:?

А) Лічильникам, Б) Пневмометричним, В) Дросельним.	1) Крильчатка, 2) Диференціальний манометр, 3) Діафрагма, 4) Трубка, 5) Інтегратор.
--	---

45. Який з приладів для вимірювання переміщення має такий коефіцієнт перетворення?

А) $K = U_n \frac{R_n}{R_n + R}$	1. Диференційно-трансформаторний
Б) $K = U_{\max} / 57,3$	2. Електромашинний
В) $K = \frac{2w_2 U}{w_1 S_{\text{вк}}}$	3. Мостовий

46. Які пристрої потрібні таким приладам для вимірювання частоти обертання:?

А) Відцентровим, Б) Гідродинамічним, В) Частотним, Г) Електричним Д) Індукційний	1) Фотодатчик, 2) Генератор струму, 3) Насос, 4) Металевий диск 5) Гіроскоп
--	---

47. Вкажіть яка передаточна функція відповідає закону регулювання: а) – ПД, б) – ПІ, в) – ПД, г) – П, д) – І.

1.  $k_p(1 + T_i p) / T_i p$       2.  $k_{p1} / p$       3.  $k_p(1 + T_{пр} p)$   
4.  $k_p(1 + 1/T_i p + T_{пр} p)$       5.  $k_p$

48. Який зворотній зв'язок в регуляторах називається жорстким?

- 1) Який виконаний у вигляді інерційної ланки з коефіцієнтом підсилення  $k_{зз} = 1/k_p$ .  
2) Який виконаний у вигляді безінерційної ланки з коефіцієнтом підсилення  $k_{зз} = k_p$ .  
3) Який виконаний у вигляді безінерційної ланки з коефіцієнтом підсилення  $k_{зз} = 1/k_p$ .  
4) Який виконаний у вигляді інерційної ланки з коефіцієнтом підсилення  $k_{зз} = k_p$ .

49. На яких об'єктах краще всього працюють І-регулятори?

- А) На інерційних об'єктах.  
Б) На об'єктах із зворотнім зв'язком.  
В) На випарних апаратах.  
Г) На об'єктах з малим постійним часом.  
Д) На об'єктах із значним самовирівнюванням.

50. Чим відрізняється структурна схема ПІ-регулятора з обхватом ВМ колом від'ємного зворотного зв'язку від тієї, що без обхвату? У неї...

- А) Пристрій зворотного зв'язку має характеристику реальної диференціюючої ланки.  
Б) Передаточна функція виконавчого механізму не впливає на формування закону регулювання.  
В) Зворотній зв'язок м'який.  
Г) Параметри настроювання регулятора: коефіцієнт пропорційності  $k_p$  і час подвоєння  $T_i$ .

51. Чим відрізняються трьохпозиційні регулятори від двопозиційних? Вони мають окрім двох стійких положень – «більше»  $V_1$  і «менше»  $V_2$  – ще й третє положення ....

52. Коли ІІІ-регулятор перетворюється на ІІ-регулятор?

- А) Коли зворотній зв'язок стає безінерційною ланкою.
- Б) При збільшенні постійної часу  $T_I$ .
- В) При зменшенні постійної часу  $T_I$ .
- Г) Коли регулятор без зворотного зв'язку.

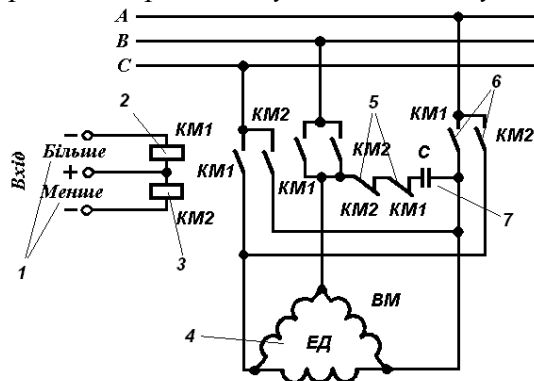
53. Чому виконавчий механізм повинен мати достатню швидкодію і точність?

- 1. Щоб оперативно перемістити регулюючий орган.
- 2. Щоб здійснювати переміщення РО з можливо меншою зміною закону регулювання.
- 3. Щоб відповідати типу регулятора.
- 4. Щоб він не блокувався і не відключався.

54. Характеристикою якої ланки можна представити динаміку такого виконавчого механізму:

- а) гідравлічного, б) пневматичного, в) електродвигунового, д) електромагнітного порошкового.
- Ланки: І – інерційна, ІІ – інтегруюча, ІІІ – безінерційна.

55. Вкажіть на схемі управління ВМ з трьохфазним асинхронним електричним двигуном: а – елементи, які змінюють напрямок обертів двигуна і б – зменшують вибгання.



56. Якого типу бувають регулюючі органи?

- а) – дросельного, б) – швидкодіючого, в) – електромагнітного, г) – фрикційного, д) – об'ємного.

57. Відношення максимальних витрат середовища до мінімальних, що відповідають переміщенню робочого органу з одного крайнього положення до іншого називають ...

**діапазоном регулювання.**

58. Для яких матеріалів краще використовувати такі регулюючі органи швидкодіючого типу як:

- 1) вібраційний, 2) стрічковий, 3) тарілчастий, 4) шнековий, 5) секторний?

Типи матеріалів: а) – з різними кусками, б) з різними фракціями, в) дрібнозернистий, г) мілко дисперсний, д) сипкий, е) з малими кусками.

59. Від чого в основному залежать витрати речовини в регулюючих органах дросельного типу?

- А) Кута нахилу заслінки.
- Б) Форми дроселя.
- В) Положення плунжера.
- Г) Швидкості потоку.
- Д) Площі перетину потоку в пристрої.

60. Виберіть тип регулятора в залежності від відношення часу запізнення  $\tau$  до постійної часу об'єкту  $T_{об}$ :  $\tau/T_{об}$ .

1. $\tau/T_{об} < 0,2$	а) імпульсний регулятор;
2. $0,2 < \tau/T_{об} < 1$	б) позиційний регулятор;
3. $\tau/T_{об} > 1$	в) цифровий регулятор;

	г) регулятор безперервної дії.
--	--------------------------------

61. *Визначте показники якості регулювання.*

1. Час регулювання	А) Визначається по розташуванню коренів характеристичного рівняння відносно уявної осі.
2. Динамічне відхилення	Б) Характеризує інтенсивність згасання коливального перехідного процесу.
3. Ступінь затухання	В) Характеризує швидкість дії системи регулювання.
4. Ступінь стійкості	Г) Відхилення від сталого (заданого) $u_{ст}$ значення.
5. Ступінь коливальності	Д) Визначається відстанню найближчого кореня характеристичного рівняння замкнутої системи від уявної осі.

62. *Вкажіть в яких випадках краще використовувати такі автоматизовані системи регулювання:?*

1. Комбіновані	а) Коли дія збурення дає вплив на декілька вихідних параметрів.
2. Каскадні	б) Коли регульований параметр розподілений по просторовій координаті.
3. З похідною від проміжної величини	в) Коли основний вид збурення такий, що поступає по каналу регулюючої дії.
4. Взаємозв'язані	г) Коли на об'єкт регулювання діє одне або декілька збурень і канали передачі цих збурень мають меншу інерційність, ніж канали передачі регулюючої дії.

63. *За допомогою якого регулятора можна компенсувати значне чисте запізнення, при  $\tau/T_{об} > 3$ ?*

64. *До чого приводить зменшення зони неоднозначності  $2a$  в системі двохпозиційного регулювання?*

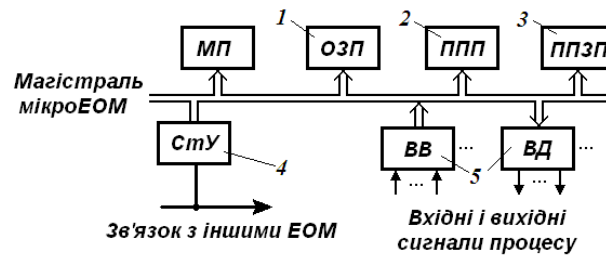
- А) Знижується амплітуда коливань.
- Б) Збільшується амплітуда коливань.
- В) Амплітуда коливань стає пропорційною регулюючій дії.
- Г) Зменшується період автоколивань.
- Д) Збільшується період автоколивань.

65. *Які переваги мають цифрові автоматичні системи ?*

- 1. Забезпечують стабільність характеристик регулювання.
- 2. Відсутність дрейфу регульованого параметру.
- 3. Можливість повільного управління динамічними процесами.
- 4. Висока точність.
- 5. Висока роздільна здатність.
- 6. Економічність за рахунок використання великої кількості каналів регулювання.
- 7. Стійкість до перешкод.
- 8. Можливість реалізації складних алгоритмів.

66. *Які елементи мікропроцесорної цифрової системи управління виконують такі дії:?*

- А) Зберігає структурну схему і параметри налагодження ЦАС.
- Б) Зберігає програми управління.
- В) Виконується перехід з автоматичного режиму в дистанційний.
- Г) Зберігає інформацію, яка змінюється в процесі роботи регулятора.



67. Як виконується адаптація до нових умов в таких адаптивних системах управління.

1. Самоналагоджувальних	А) Вибираються такі структура і алгоритм управління, які кращим чином забезпечують виконання поставленої задачі.
2. Самоорганізованих	Б) Додатково ведеться автоматичний пошук необхідного оптимального значення регульованої величини при зміні умов роботи об'єкту.
3. Самонавчальних	В) Змінюється структура СУ по команді обчислювального пристрою.

68. Вкажіть послідовність дій алгоритму способу послідовних кроків системи екстремального управління.

1. Якщо різниця  $J_{i+1} - J_i$  від'ємна, то знак  $\Delta u$  міняють на протилежний і дослід повторюють.
2. Величина  $u$  змінюється на деяке значення  $\Delta u$  відносно початкової точки  $A$ .
3. Система виходить на екстремум  $J$  і коливається навколо.
4. Якщо різниця  $J_{i+1} - J_i$  додатна, то  $u$  отримує новий приріст  $\Delta u$  того ж знаку.
5. Нове значення  $J_{i+1}$  порівнюють з тим, яке було  $J_i$ .

## 6. Методи навчання.

При вивченні дисципліни застосовуються лекційна і лабораторна форми навчання, а також індивідуальні заняття зі студентами. Вивчення будови, схем та конструкцій засобів не руйнуючого контролю обладнання здійснюється з використанням лабораторного та демонстраційного обладнання кафедри автоматики та робототехнічних систем.

## 7. Форми контролю.

Перевірка відвідування лекційних занять, контроль виконання та захист лабораторних робіт, захист реферату, модульний контроль та підсумкова робота.

**8. Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6 з табл. 1.

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	<b>ВІДМІННО</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	<b>90 – 100</b>
Добре	B	<b>ДУЖЕ ДОБРЕ</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>82 – 89</b>
	C	<b>ДОБРЕ</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	<b>74 – 81</b>
Задовільно	D	<b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>64 – 73</b>
	E	<b>ДОСТАТНЬО</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>60 – 63</b>
Не зараховано	FX	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	<b>35 – 59</b>
	F	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – необхідна серйозна подальша робота	<b>01 – 34</b>

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

## 9. Методичне забезпечення

1. Технічні засоби автоматики. Метод. вказ. до виконання лаборат. робіт./ І.Т.Цигульов, Д.С.Лавінський, Ю.Л.Цюцюрський – НАУ. 2008 р.

## 10. Рекомендована література

– **основна;**

1. Автоматика и автоматизация производственных процессов. *И.И.Мартыненко, Б.Л.Головинский, Р.Д.Проценко, Т.Ф.Резниченко*. – М.: Агропромиздат, 1985. – 335 с., ил. – (Учебники и учебные пособия для высших с.-х. учебных заведений).
2. *Бородин И.Ф., Судник Ю.А.* Автоматизация технологических процессов. – М.: КолосС, 2004. – 344 с.
3. *Шеповалов В.Д., Николаев С.А., Рабский В.Н.* Приборы и устройства сельскохозяйственной автоматики. – М.: Колос, 1994.- 448 с.
4. *Иванов А.И., Куликов А.А., Третьяков Б.С.* Контрольно-измерительные приборы в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1984. – 352 с.
5. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х., Ключев А.А. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.С.Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
6. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557 с.



7. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х., Ключев А.А. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Под ред. А.С.Ключева, 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 464 с.
8. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы / Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Информационная технология. - М., 1991. - С. 3-15.
9. Андреев Е.Б. Попадько В.Е. Программные средства систем управления технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности: Учебное пособие. - М.: Нефть и газ, 2005.- 268 с.
10. Андреев Е.Б. Попадько В.Е. Технические средства систем управления технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности: Учебное пособие. - М.: Нефть и газ, 2005.- 270 с.
11. Веревкин А.П., Попков В.Ф. Технические средства автоматизации. Исполнительные устройства: Учеб. пособ. - Уфа.: Изд-во УНИ, 1996. - 95 с.
12. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В. П. Дьяконова. - М.: СОЛОН-Пресс, 2004.
13. Матвейкин В.Г., Фролов С.В., Шехтман М.Б. Применение SCADA-систем при автоматизации технологических процессов. - М: Машиностроение, 2000. - 176с.
14. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Кн.1. - М: Деан. 2006. - 552 с
15. Алиев И.И. Кабельные изделия: Справочник. - 3-е изд., испр. - 2008. - 230 с.
16. Благовещенская М.М., Злобин Л.А. Информационные технологии систем управления технологическими процессами: Учебник. – 2005. - 768 с.
17. РМ4-4-85 Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование систем электропитания (пособие к ВСН 205-84).
18. РМГ 62-2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации, ИПК Издательство стандартов, 2004.

**– допоміжна.**

1. 1. Емельянов А.И. и др. Практические расчеты в автоматике. Машиностроение. - М., 1967. - 181 с.
2. Комиссарчик В.Ф. Автоматическое регулирование технологических процессов: Учебное пособие. - Тверь, 2001. - 247 с.
3. Иванова Г.В. Автоматизация технологических процессов основных химических производств: Методические материалы по курсу лекций. Часть 1. СПбГТИ(ТУ). - СПб., 2003. - 70 с.

## **11. Інформаційні ресурси**

1. Наукова база даних ФАО (Технічне співробітництво)  
[http://www.fao.org/tc/publications\\_en.asp](http://www.fao.org/tc/publications_en.asp)
2. Наукові бази даних від Центральної наукової сільськогосподарської бібліотеки Росії  
<http://www.cnsnb.ru/default.shtm>
3. Бази даних та електронні журнали Національної бібліотеки України  
<http://www.nbuv.gov.ua/node/554>