

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Директор ННІ енергетики,  
автоматики і енергозбереження  
Віктор КАПЛУН

\_\_\_\_\_ 2024 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри автоматики  
і робототехнічних систем,  
ім.акад. І.І. Мартиненка  
протокол № 37 від 21.05.2024 р.  
Завідувач кафедри  
В.Лисенко Віталій ЛИСЕНКО

**”РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОПП «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані  
технології та робототехніка»  
\_\_\_\_\_ Ігор БОЛБОТ

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСОБЛИВОСТІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ  
АВТОМАТИЗАЦІЇ БІОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»  
Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка»  
Освітньо-професійна програма (ОПП) 174 «Автоматизація, комп'ютерно-  
інтегровані технології та робототехніка»  
ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження  
Розробник: доцент, д.т.н. Іващук В.В.

**Київ – 2024 р.**

## Опис навчальної дисципліни

Особливості комп'ютерного моделювання систем автоматизації біотехнічних об'єктів

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>	
Освітній ступінь	Магістр
Спеціальність	174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота)(за наявності)	Курсовий проект
Форма контролю	Екзамен
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>	
	денна форма здобуття вищої освіти
Рік підготовки (курс)	2024
Семестр	3
Лекційні заняття	15 год.
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	30 год
Самостійна робота	105 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти:	3 год.

## 1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Дисципліна «Особливості комп'ютерного моделювання систем автоматизації біотехнічних об'єктів» є обов'язковою дисципліною зі спеціальності 174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка у вищих навчальних закладах освіти III – IV рівнів акредитації для підготовки фахівців освітнього ступеню «Магістр».

**Мета** вивчення дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів, отримання знань з розробки і дослідження математичних моделей біотехнічних об'єктів сільськогосподарських виробництв на основі використання комп'ютерних технологій, вміння використовувати їх в навчальному процесі, дослідницьких і проектних роботах.

**Завдання** вивчення дисципліни «Особливості комп'ютерного моделювання систем автоматизації біотехнічних об'єктів» полягають в формуванні магістрів, здатних:

- навчитись основним алгоритмам і правилам ідентифікації та побудови математичних моделей аналітичними і статистичними методами;
  - вирішувати моделі на персональних комп'ютерах з використанням необхідних числових методів, що становить необхідну теоретичну і практичну базу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін магістром з автоматизації управління технологічними процесами;
  - виконати дослідження математичної моделі з використанням математичних пакетів з вивченням можливих каналів управління даним виробництвом;
  - використовувати моделі біотехнічних об'єктів для рішення питань створення кормової бази, кормоприготування, реагування біологічних об'єктів, – тварин, курей, рослин та ін. на зовнішні чинники, інтенсифікації галузі та автоматизації технологічних об'єктів.
- **Дисципліна «Особливості комп'ютерного моделювання систем автоматизації біотехнічних об'єктів» забезпечує формування таких компетентностей:**

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у

професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

**Спеціальні компетентності(СК):**

- СК3 Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами
- СК7 Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

- СК9 Здатність застосовувати спеціальні знання для створення ефективних систем автоматизації складних біотехнічних об'єктів, котрі вміщують біологічну складову на основі інтелектуальних методів управління та комп'ютерноінтегрованих технологій.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен показати певні програмні результати, а саме:**

- ПРН4 Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами
- ПРН8 Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв

**2. Програма та структура навчальної дисципліни для**  
**- повного терміну денної (заочної) форми навчання**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Тиж-ні	Усьо-го	у тому числі			
			л	пр	лб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. <i>Ідентифікація, системний аналіз і моделювання біотехнічних об'єктів</i></b>						
Тема 1 Системний аналіз біотехнічних об'єктів	1	13	1		2	10
Тема 2. Технологічні процеси і системи АПК як база автоматизації	2,3	26	2		4	20
Тема 3 Методи ідентифікації біотехнічних об'єктів	4,5	21	4		4	15
Разом за змістовим модулем 1		60	7		10	45
<b>Змістовий модуль 2. <i>«Моделювання і ідентифікація біотехнічних об'єктів в галузях АПК як об'єктів керування»</i></b>						
Тема 4. Моделювання альтернативної енергетики в АПК	6	13	2		4	10
Тема 5. Загальнообмінна вентиляція і опалення, підготовка кормів в підприємствах АПК	7,8	26	2		8	20
Тема 6 Моделювання росту рослин в тепличному господарстві	9,10	21	4		8	15
Разом за змістовим модулем 2		60	8		20	45
Усього годин		150	15		30	90

**3. Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання ОК «Система опалення блочних теплиць» в середовищі Simulink MATLAB»	2
2	Моделювання ОК «Моделювання об'єкта керування «Сушарка для зерна» в середовищі Simulink MATLAB»	4
3	Розрахунки динамічних характеристик трубопроводу зволоженого корму на імітаційній моделі.	4
4	Дослідження охолодження молока в об'єкті керування	4

	танку охолоджувачі в середовищі Simulink MATLAB	
5	Дослідження динаміки підігріву виноградного соку в кожухо-трубному теплообміннику в середовищі Simulink MATLAB.	4
6	ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНИХ НАСТРОЙОК РЕГУЛЯТОРІВ	4
7	Розробка та дослідження адаптивної системи з еталонною моделлю	4
8	Розробка спеціальних регуляторів для об'єктів з запізнюванням (прогнозатор Сміта, регулятор Ресвіка).	4
	Разом:	30 год

#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рішення ситуативної задачі на етапі перед проектного обґрунтування по ідентифікації технологічного об'єкту чи технологічного процесу по темі дисертаційної роботи. В процесі роботи: дати опис технологічної схеми технологічного процесу (технологічного об'єкту); визначити критерій ефективності технологічного процесу (технологічного об'єкту); побудувати інформаційну схему технологічного процесу (технологічного об'єкту) та провести її аналіз; вибрати параметри контролю, сигналізації і захисту для технологічного процесу (технологічного об'єкту); побудувати функціонально-технологічну схему технологічного процесу (технологічного об'єкту).	20 год.
2	Вивчення додаткової бібліотеки Simulink Extras середовища MATLAB для реалізації одно параметричної системи регулювання.	20 год.
3	Вивчення додаткової бібліотеки Simulink Extras в середовищі Simulink MATLAB для реалізації двох параметричної системи регулювання.	15 год
4	Вивчення аналітичного конструювання регуляторів за допомогою класичного варіаційного обчислення на математичній моделі, яка описується диференціальним рівнянням другого порядку.	10 год.
5	Вивчення методу динамічного програмування для аналітичного конструювання регулятора керування електродвигуном дробарки	10 год.
6.	Розглянути питання по моделюванню об'єктів керування а іменно: а) Вступ до моделювання; б) Види моделей і їх призначення; в) Етапи математичного моделювання; г) Класифікація математичних моделей	10 год.

7.	Розглянути питання по моделюванню фізичних, хімічних і біологічних процесів: а) Фізичні процеси як об'єкти керування і їх моделювання б) Характеристики вихідних параметрів фізичних процесів; в) Розподілені і зосереджені параметри в об'єктах; г) Хімічні процеси як об'єкти керування ; д) Біотехнічні процеси як об'єкти керування.	10 год.
8	Розглянути питання по моделюванню складних технологічних процесів: а) Передатна функція багато ємнісного об'єкту керування; б) Навести приклади дослідження багато ємнісних об'єктів керування; в) Складні об'єкти з пружними елементами; г) Транспортне запізнення в об'єктах керування.	10 год.
	Разом	105 год.

### 5.Засоби діагностики результатів навчання

По результатах занять будуть проводитися екзаменн.

#### 5.1.Питання для підготовки студентів до екзамену.

1. Що таке система і які бувають системи?
2. Яка мета і стратегія системного аналізу?
3. Що таке принцип ємерджентності в системах?
4. Які можна виділити підсистеми на макро- і мікрокінетичному рівні?
5. Які етапи проходить синтез системи під час створення нової технології?
6. Види класифікацій технологічних систем.
7. Як зображується мала система залежно від її виду і рівня інформованості про неї?
8. Які підсистеми має мала система котлоагрегат?
9. Які особливості мають великі системи і як вони зображуються?
10. Які є види зв'язків у великих системах?
11. Коли використовуються перехресні технологічні зв'язки?
12. Що розуміють під типовим процесом об'єкту або виробництва?
13. Що являється особливістю технологічних об'єктів керування для сільськогосподарських виробництв?
14. Що розуміють під поняттям технологічного об'єкту керування?
15. Які вимоги до технологічного об'єкту керування?
16. Вкажіть послідовність етапів виконання типової схеми технологічного виробництва?
17. Вимоги до тепло і енергозбереження на сучасних сільськогосподарських ТОК?
18. Чим відрізняються статичні і динамічні характеристики ТОК?
19. Якими рівняннями описуються передатні функції об'єктів керування ?
20. Вкажіть як об'єкти керування відрізняються за характером часового режиму функціонування?

21. Чим відрізняються об'єкти керування із зосередженими і розподіленими параметрами?
22. Наведіть приклади основних і допоміжних об'єктів керування?
23. Що таке інформаційна ємність об'єкту керування?
24. Вкажіть на типи технологічних процесів ТОК?
25. Який алгоритм етапів вибору системи автоматизації ТОК?
26. Що розуміють під ідентифікацією об'єктів керування?
27. Чим відрізняється структурна і параметрична ідентифікація?
28. Чому необхідно спрощувати властивості реальної фізичної системи при її ідентифікації?
29. Як виконується ідентифікація нелінійних моделей?
30. Яка послідовність кроків структурної ідентифікації?
31. Виконайте класифікацію методів ідентифікації залежно від класу об'єктів, типу прийнятої моделі, підходу до побудови математичної моделі, виду проведеного експерименту, критерію ідентифікації та ін.
32. Які розбіжності при ідентифікації динамічних характеристик об'єктів використовують як критерій ідентифікації?
33. Які переваги має критерій ідентифікації мінімуму середньої квадратичної помилки перед критерієм максимуму правдоподібності?
34. Які є класи методів ідентифікації нелінійних динамічних об'єктів і чому їх відмінність?
35. В чому полягає підхід ранжування змінних при рішенні задачі динамічної ідентифікації?
36. Як в задачах ідентифікації при виборі змінних використовується інформаційний підхід?
37. Якими методами оцінюють результати ідентифікації?
38. Як порівнюють основні характеристики методів ідентифікації в залежності від мети використання математичної моделі, при виборі методу ідентифікації?
39. Що є методичною основою створення математичних моделей?
40. Що виконує структурна ідентифікація об'єкта, який моделюється?
41. В чому полягає задача моделювання технологічного об'єкта керування?
42. Які параметри входять до моделі системи керування?
43. З яких етапів складається цикл існування математичної моделі об'єкта?
44. Які елементи необхідно мати, щоб вирішити задачу оптимізації?
45. Перерахуйте етапи розвитку моделювання, як науки?
46. Так як моделювання системи керування тісно пов'язано з життєвим циклом системи, то перерахуйте етапи і особливості етапів цього циклу?
47. Чим відрізняються матеріальні і уявні моделі, і які класи моделей входять до цих напрямів?
48. В чому полягає особливість математичних моделей?
49. З яких етапів складається створення математичних моделей?



50. Зробіть класифікацію математичних моделей з урахуванням експериментальних і аналітичних методів їх створення?
51. В чому спільність рівнянь фізичних процесів, які описують динамічні залежності між вхідними і вихідними параметрами?
52. Коли використовують аналогові моделі для фізичних процесів?
53. чим відрізняється міра інерційності і чутливості об'єкту регулювання?
54. Від чого залежить номінальна ємність об'єкту?
55. При яких умовах визначається час розгону об'єкта керування?
56. Які об'єкти керування називаються нестационарними?
57. Чим відрізняються об'єкти з розподіленими і зосередженими параметрами?
58. Які є методи спрощення об'єктів з розподіленими параметрами до зосереджених?
59. Які хімічні процеси грають важливу роль в сільськогосподарському виробництві?
60. Пояснити кінетику гомогенної хімічної реакції і показати як відрізняються рівняння кінетики при різних порядках реакцій  $n$ .
61. Пояснити на моделі як залежить константа швидкості хімічної реакції від температури.
62. Змінюючи які параметри можна керувати хімічними процесами в рідинних і газоподібних середовищах?
63. Зробити постановку задачі оптимізації процесу спалювання сірки в апараті для отримання триоксиду сірки і вказати послідовність її рішення.
64. Пояснити модель біологічного процесу на прикладі створення балансових рівнянь під час розкладання вуглеводів.
65. Як створюються теплові балансові рівняння біологічних об'єктів?
66. Яка частина випромінювання Сонця доходить до земної поверхні?
67. Чим визначається ефективність роботи сонячного колектору?
68. З яких частин складається плоский сонячний колектор?
69. Як розраховується продуктивність колектору по теплу?
70. Як порахувати ККД сонячного колектору?
71. Від чого залежить інтенсивність потоку сонячної радіації, що поглинається сонячним колектором?
72. Які ви знаєте принципові схеми установок сонячного гарячого водопостачання?
73. Які групи вітроустановок для умов України ви знаєте?
74. По якій формулі рахується кінетична енергія вітрового потоку за рік?
75. Який потенціал вітрової енергії за рік складає для України?
76. Що таке тепловий насос?
77. Як працює тепловий насос?
78. Яке відношення до теплового насосу має цикл Карно?
79. Які види компресорів теплових насосів ви знаєте?
80. Що може бути джерелом енергії для теплових насосів?

- 81.Опишіть послідовність розрахунків по математичної моделі радіаторної системи опалення з використанням теплового насосу.
- 82.Що дає бродіння гною в метантенках?
- 83.Які використовуються бактерії для процесу бродіння гною?
- 84.Можливості автоматизації процесу добування біогазу із гною?
- 85.Який об'єкт називають багато ємнісним об'єктом?
86. З чим пов'язано запізнення при регулюванні рівня другої ємності в двох ємнісному об'єкті (Приклад 1 і 2)?
- 87.Коли не буде перетоку в двох ємнісному об'єкті, де надходження і витрати речовини є в обох ємностях (Приклад 3)?
- 88.Як записуються дії впливів сусідніх ємностей на  $i$ -ту ємність багато ємнісного об'єкту?
- 89.Запишіть рівняння А.Стодоли для кожної із ємностей двох ємнісного об'єкту, де вхід виконується в першу ємність, а вихід з другої?
- 90.Який вигляд має передатна функція двох ємнісного об'єкту керування?
- 91.Що є ємностями у тваринницькому приміщенні як об'єкті керування температурою?
- 92.Від чого залежить постійна часу в ємності повітря в тваринницькому приміщенні?
- 93.Які пружні елементи є в технічних моделях і як вони описуються?
- 94.Від чого залежить транспортне запізнення?
- 95.Як описується ланка транспортного запізнення в операторній формі?
- 96.Що таке електричний привод і які елементи входять до нього?
- 97.Який закон описує механічний рух електроприводу і його запис?
- 98.Вкажіть чотири групи машин, які відрізняються механічними характеристиками. Як ці характеристики пов'язані з обертами електродвигуна?
- 99.Переваги і недоліки асинхронних електродвигунів, які використовуються у приводах сільськогосподарських машин?
- 100.Що таке ковзання електродвигуна?
- 101.Які характерні точки має механічна характеристика асинхронного електродвигуна?
- 102.Від чого залежить електромагнітний момент асинхронного електродвигуна?
- 103.Які насоси застосовують для сільськогосподарського водопостачання?
- 104.Який зв'язок між кутовою швидкістю електродвигуна і такими характеристиками насоса як: продуктивність, напір і споживана потужність?
- 105.Які способи використовуються для регулювання напору насосів і вентиляторів?
- 106.Яка послідовність запуску відцентрових і осьових насосів?
- 107.Що називається вентиляцією?
- 108.Коли вентиляцію проводять з використанням механічного спонукача?

109. Які пристрої використовуються для регулювання насосів а які для регулювання вентиляційних систем?
110. До якої ланки відноситься передатна функція асинхронного електродвигуна?
111. З чого складається тепловий баланс в приміщенні пташника?
112. Особливості моделювання динаміки зміни тепла на біологічному об'єкті?
113. Що є постійною часу регулювання ферми по каналу температури?
114. Яку інформацію отримуємо з розгінної кривої температури повітря у пташнику?
115. Як виконується обігрівання повітря у пташниках?
116. Який вплив каналу керування вологовмістом на канал температури повітря в приміщенні пташника?
117. Як рахується баланс вологи в приміщенні пташника?
118. Чому постійна часу по каналу вологовмісту повітря менша за постійну часу температури повітря?
119. Чому потрібна вентиляція приміщення пташника?
120. Основні фактори збурення по каналах температури і вологовмісту повітря?
121. Описати тепловий баланс тварини або птаха. Чим відрізняється явне тепловиділення тварини від прихованого?
122. Як описується конвекційний і променистий тепловий потік від тварин?
123. Які мають бути оптимальні теплові умови утримання тварин?
124. Якими способами виконується перемішування рідини?
125. Які параметри змішувача є керованими?
126. Які параметри змішувача можна назвати параметрами керування?
127. Які балансові рівняння змішувача можна скласти в статичному режимі роботи об'єкта?
128. Якими є передаточні функції по каналах витрат речовин А і Б?
129. Які питання виникають при створенні системи керування перекачуванням рідини насосом по трубопроводу?
130. Від яких параметрів залежить потужність насосу для перекачування рідини?
131. Чому дорівнює стала часу трубопроводу?
132. Постановка задачі оптимізації. Які методи лінійного програмування використовуються для оптимізації раціону кормів?
133. Які фактори враховуються при моделюванні погодних умов?
134. Чому для визначення середньої кількості опадів, або температури повітря або ґрунту використовується синусоїда? Запишіть форму рівняння.
135. Які фактори враховуються при визначенні кількості опадів за добу в моделі, яка використовує теорію ймовірності?
136. Чим рівняння синусоїди для моделі зміни середнього значення сонячної радіації відрізняється від подібного рівняння для визначення середньої кількості опадів?

137.Що таке транспірація?

138.Як рахується ефективність використання води для різних рослин?

139.Що при моделюванні транспірації оцінив Пейман, а що додав Монтейф в рівнянні Пеймана-Монтейфа?

## 5.2. Комплект тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

### 1. Декомпозиція системи на:

<b>А) Макрокінетичному рівні;</b>	<b>це взаємодія на рівні:</b>	
<b>Б) Мікрокінетичному рівні</b>	1) макромолекул;	5) декількох частин апарату;
	2) надмолекулярних структур;	6) в масштабі апарату;
	3) частини апарату;	7) атомів;
	4) молекул;	

### 2. Система у вигляді „чорного ящика” – це система:

- із відомими зв'язками між її елементами;
- із відомими вхідними, вихідними параметрами і параметрами керування;
- із відомими параметрами і складовими елементами системи;
- де відомий динамічний режим її роботи.
- про яку зовсім немає інформації.

### 3. Що дають основні типи зв'язків в структурах систем?:

1) послідовні ;	а) створюють безперервні технологічні потоки на періодично діючих апаратах;
2) послідовно-обхідні;	б) підвищують ефективність роботи груп обладнання;
3) паралельні;	в) більш ефективно використовують енергію;
4) зворотні;	г) поліпшують якість окремих технологічних операцій;
5) перехрестні.	д) більш повне використання сировини або енергії.

4. Вставте у визначення слово: **”Під ..... розуміють цілісну множину взаємодіючих і взаємозв'язаних елементів, які функціонують для досягнення певної мети і пов'язані з навколишнім середовищем ”.**(Відповісти одним словом).

### 5. Що являється системою?

- Певна сукупність об'єктів, компонентів або елементів довільної природи.
- Сукупність елементів, які мають деяку цілісність.
- Сукупність елементів, які мають деяку структуру.
- Сукупність елементів, які мають певне призначення.
- Сукупність елементів, які підтримують певний процес функціонування.

### 6. Що притаманне а) малим системам, а що б) великим

- наявність загальної мети і призначення;
- велике число виконуючих функцій;
- складність поведінки;
- наявність конкуруючих сторін
- система визначається особливостями процесу і апарату.

### 7. На що вказують 1-й, 2-й, 3-й, 4-й рівні інформованості про систему?

- Динамічний режим роботи системи;
- Структуру системи;
- Зв'язки між елементами системи;
- Вхідні і вихідні параметри системи.

8. Які параметри контролюються в підсистемах системи отримання пари в котлоагрегаті котельні ферми:

1) Подачі палива;	А) рівень води в котлі;
2) Подачі живильної води;	Б) Наявність палива;
3) Подачі повітря до пальника;	В) тиск в котлі;

4) Відведення димових газів; 5) Спалювання палива в топці.	Г) Тиск газу в топці; Д) витрати палива і повітря;
---	---

9. Принципом ..... називають властивість системи утворювати в ній нові якості, які до цього не мали окремі елементи, що входили до складу системи. (Відповісти одним словом)

10. За якої умови може бути оснащений системою автоматизації (ТОК) сільськогосподарського виробництва. Відповісти одним словом.

11. Які є класи ТООУ за характером часового режиму функціонування ?

1. Динамічної, статичної, кінетичної дії.
2. Періодичні, безперервні, напівбезперервної дії.
3. Послідовної, паралельної дії, з рециклами.
4. Швидкодіючі, повільної дії, аперіодичні.
5. Теплообмінні, масообмінні, гідродинамічні.

12. Що розуміють під поняттям «Технічний об'єкт керування ?

1. Сукупність технологічних процесів і систем автоматичного керування ним.
2. Обладнання, яке виконує задані технологічні операції.
3. Сукупність технологічних процесів для випуску промислової продукції.
4. Сукупність технологічного процесу або виробництва функціонуючого разом з

необхідним для цього промисловим обладнанням.

13. Яку особливість мають технічні об'єкти керування сільськогосподарського призначення?

1. В них є технологічні процеси.
2. В них використовується обладнання для кормоприготування.
3. В них використовуються біологічні об'єкти.
4. В них використовуються технічні об'єкти.
5. В них є використовуються сільськогосподарська техніка.

14. Вкажіть якою є середня інформаційна ємність ТОК по числу параметрів керування?

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| А) 3 – 5 параметрів. | В) 9 – 12 параметрів.  |
| Б) 6 – 8 параметрів. | Г) 13 – 15 параметрів. |

15. У формулі розрахунку витрат вентиляційного повітря в пташнику вказати які

параметри там представлені:  $V = \frac{nw}{3,6(d_1 - d_2)\rho}$

1 – густина повітря, кг/м<sup>3</sup>; 2 – середня маса вологи, що виділяється одним птахом за годину, кг/год; 3 і 4 – вологовміст зовнішнього і внутрішнього вентиляційного повітря, г/кг сухого повітря; 5 – кількість птахів на фермі, шт.

16. Яке призначення блоку аналізу варіантів і виробітку дорадчих гіпотез у ТОК переробного підприємства ? Він визначає:

- А) Ціну продукції.
- Б) Час, коли потрібно зупинитись на ремонт.
- В) Тактику виробництва на кожен день.
- Г) Час організації технологічної перерви у виробництві.

17. Які пред'являються вимоги до технічного об'єкту керування?

1. Об'єкт повинен мати гідродинамічні, теплові, масообмінні процеси і хімічні перетворення.

2. Об'єкт повинен бути механізованим, керованим, забезпечувати вплив систем управління на обладнання, мінімізувати дію збурень.

3. Об'єкт повинен мати датчики сигналів, регулюючі органи, виконавчі механізми.

4. Об'єкт повинен мати сировину, робити її підготовку, виконувати синтез продуктів і їх виділення.

18. Вкажіть до якої ємності ТОК відносяться такі об'єкти автоматизації промислового овочесховища ?

а) насосна станція;	Інформаційна ємність об'єкту:
---------------------	-------------------------------

б) установка для виробництва біогазу з відходів; в) овочесховище; г) установка для очищення стічних вод; д) газова котельня	1) мінімальна; 2) мала; 3) середня; 4) підвищена; 5) висока.
--	--

**19. До якого класу ТОК відносяться такі процеси?:**

а) осадження; б) випарювання; в) кристалізації; г) пресування; д) сульфитації.	<b>Клас процесу:</b> 1) масообмінний; 2) гідромеханічний; 3) теплообмінний; 4) хімічних перетворень; 5) механічний.
--	---

**20. Вкажіть які дії виконує?:**

а) автоматичний контроль; б) автоматична сигналізація; в) автоматичний захист; г) автоматичне управління.	<b>Дії:</b> 1) Зупиняє роботу контрольованого технологічного процесу у випадку виникнення ненормальних і аварійних режимів; 2) Технічно забезпечує протікання технологічних процесів без участі людини; 3) Дозволяє оператору отримати інформацію про хід технологічного процесу, його кількісні і якісні показники; 4) Попереджує операторів і інших робітників про граничні або аварійні значення контрольованих величин, про місце і характер порушення технологічного процесу.
--	--

**21. В якій послідовності етапів можна представити типову схему технологічного виробництва?**

- а) виділення цільових продуктів; б) синтез продуктів; в) сировина;  
г) цільові продукти; д) підготовка сировини;

**22. Вкажіть послідовність дій при аналізі технологічних процесів, як об'єктів керування?**

**Дії:** а) Оцінити вплив основних режимних параметрів на робочі області ТОУ;

б) Розробити математичну модель ТОУ в динаміці;

в) Дослідити статичні характеристики ТОУ;

г) Розробити математичну модель ТОУ в статиці;

д) Дослідити нелінійні коефіцієнти підсилення, лінеаризувати статичні характеристики ТОУ;

е) Визначити критерій ефективності ТОУ ;

ж) Побудувати інформаційну схему ТОУ.

**23. Для яких електричних машин механічна характеристика її знаходиться в такій залежності від обертів електродвигуна:**

1) не залежить, 2) в лінійній, 3) в квадратичній, 4) в обернено пропорційній?	<b>Види машин:</b> а) вентилятори, в) поршневі насоси, д) генератори постійного струму, е) фрезерні верстати, ж) токарні станки,	б) насоси, г) транспортери, з) підйомні крани.
--	--	--

**24. Передатною функцією об'єкта керування називається відношення перетворення Лапласа вихідної величини до перетворення Лапласа вхідної величини при нульових початкових умовах. Перетворення Лапласа це заміна ..... Запишіть відповідь рівнянням.**

**25. За зміною яких параметрів контролюються ТОК з нижче названими процесами?**

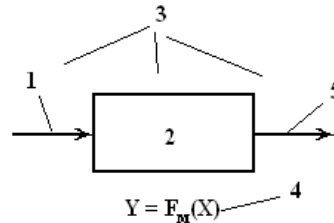
Процеси:	Параметри:
а) гідромеханічні, б) теплові, в) масообмінні, г) механічні, д) хімічні.	1) концентрація перетвореної речовини, 2) кількість енергії, 3) концентрація речовини, 4) температура, 5) кількість руху.

26. Якою називається система керування, якщо управління об'єктом виконується без безпосередньої участі людини. Відповідь зробіть одним словом.

27. У яких випадках виникають задачі ідентифікації?

- 1) В організаційних процесах, коли невідомо як досягти мети за рахунок об'єднаної праці механізмів і людей;
- 2) У процесах пізнання, коли будують пізнавальні моделі об'єктів або явищ, з яким стикається людина;
- 3) У процесах керування, пов'язаних з ціленаправленою зміною об'єкта;
- 4) У соціальних процесах при виконанні спільної функціональної діяльності.

28. Вкажіть на елементи причинно-наслідкового механізму об'єкту при його ідентифікації. А- об'єкт, Б- явище, В- наслідок, Г- причина, Д- правило перетворення.



29. В якій послідовності реалізуються задачі ідентифікації керування?

- а) Робиться аналіз задачі ідентифікації і виявляються її особливості;
- б) Визначається ефективність процедури ідентифікації;
- в) Визначаються характеристики моделі об'єкта;
- г) Виконується постановка задачі ідентифікації;
- д) Встановлюється зв'язок задачі ідентифікації із задачею керування об'єктом.

30. Чим відрізняється 1) апріорна і 2) апостеріорна інформація і ідентифікація 3) параметрів і 4) структури?

- А) Вибирає структуру моделі;
- Б) Визначає параметри моделі;
- В) Необхідна для спостереження за входами і виходами об'єкта;
- Г) Відображає кількісні характеристики входів і виходів об'єкту.

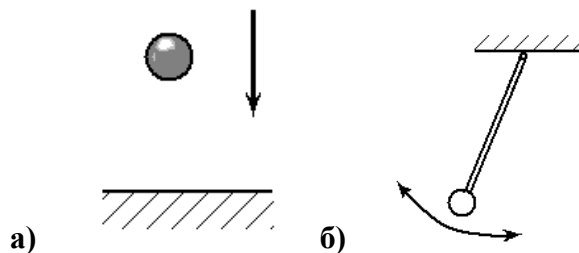
31. На чому ґрунтуються аналітичні методи моделювання?

- 1) Знання фізичної природи явищ, об'єктів і процесів;
- 2) Володіння практичними навичками організації технологічних процесів;
- 3) Володіння широким спектром математичних методів та засобів вирішення складних задач;
- 4) Досвід про взаємодію окремих підсистем;
- 5) Досвід організації та проведення наукового експерименту

32. З чим пов'язані спрощення при моделюванні складних систем?

- А) З числом величин, які визначають стан системи;
- Б) З вибором законів, що зв'язують стани системи;
- В) Із ступенем волі системи;
- Г) Із кількісними співвідношеннями, що характеризують задачу.

33. Що можна спрощувати при ідентифікації задачі а) і б)?



- 1) пружні напруження, 2) вагу, 3) силу тертя, 4) частоту коливання.

34. При яких ознаках динамічності, стохастичності нелінійності і дискретності об'єкт: а) статичний, б) стохастичний, в) динамічний, г) детермінований, а модель: д) лінійна, е) неперервна, є) нелінійна, ж) дискретна?

Ознаки: 1)  $\gamma=1$ , 2)  $\gamma=0$ , 3)  $\delta=1$ , 4)  $\delta=0$ , 5)  $\alpha=1$ , 6)  $\alpha=0$ , 7)  $\beta=1$ , 8)  $\beta=0$ .

**35. В якій послідовності при структурній ідентифікації необхідно вирішити такі задачі?**

1) Оцінити ступінь та форму впливу вхідних параметрів на вихідні, 2) Задати клас моделі, 3) Виділити об'єкт із середовища, 4) Визначити раціональну кількість інформаційних змінних об'єкта, 5) Визначити зв'язки між вхідними і вихідними параметрами об'єкта

**36. Якими формулами вираховуються критерії оцінки ідентифікації: а) інтегральний середньо-квадратичний критерій оцінки; б) критерій максимального значення відхилення вихідного параметру об'єкту і моделі?**

$$1) Q(F) = \int_0^T (y_0(t) - y_m(t))^2 dt \rightarrow \min, \quad 2) Q(F) = \int_0^T (y_0(t) - y_m(t)) dt \rightarrow \min,$$

$$3) Q(F) = \max(y_0(t) - y_m(t)) \rightarrow \min, \quad 4) Q(F) = \max|y_0(t) - y_m(t)| \rightarrow \min.$$

**37. Що передбачає а) детермінований, б) статистичний і в) адаптивний методи побудови моделі?**

1) Передбачає корегування параметрів моделі на випадок дрейфу характеристик об'єкта, 2) Будеться з точки зору фізико-хімічних закономірностей процесу, 3) Передбачає використання методів аналізу результатів дослідження об'єкта.

**38. Які види сигналів використовуються в активних методах ідентифікації?**

а) Синусоїдальний, б) Імпульсний, в) трапецеїдальний, г) ступінчастий, д) ступінчастий подовжений, е) згладжений імпульсний, є) експоненційний, ж) активний шум.

**39. ....методи ідентифікації базуються на експерименті при якому контроль параметрів процесу виконують у режимі нормальної експлуатації об'єкта без внесення будь-яких штучних збурень. (Відповісти, одним словом)**

**40. Коли при пасивному методі ідентифікації вибирають такі методи обробки даних: а) пакетний, б) в реальному масштабі часу, в) комбінований з використанням адаптованого керування?**

1) Обробка даних має неавтономний характер; 2) При груповій обробці даних; 3) Обробка даних має автономний характер; 4) При корегуванні параметрів моделі рекурсивними алгоритмами, 5) обробка даних відбувається за одну ступінь, б) коли використовуються не рекурсивні алгоритми ідентифікації.

**41. Які є загальні задачі а) – структурної ідентифікації і б) – параметричної ідентифікації?**

А) Визначання класу і структури операторів моделі;

Б) Визначання числових значень параметрів математичної моделі;

В) Визначання закону за яким збурення (вхідні параметри) перетворюються в реакції об'єкта (вихідні параметри);

Г) Визначання оцінок параметрів самого об'єкта.

**42. Під ідентифікацією об'єктів розуміють - побудову його математичної моделі та визначення її параметрів по даних реакції об'єкта на відомі зовнішні збурення. (Так чи ні?)**

**43. На чому ґрунтуються методи моделювання і ідентифікації?**

а) Знаннях фізичної природи явищ, об'єктів і процесів;

б) Математичних рівняннях опису явищ, об'єктів і процесів;

в) Відображеннях функціональних зв'язків між входом та виходом об'єктів ;

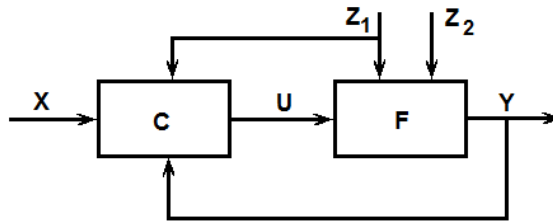
г) Володінні широким спектром математичних методів та засобів вирішення складних

задач;

д) Досвіді організації та проведення наукового експерименту.

**44. В схемі моделі системи керування (див. рис.) параметри X, U, Y, Z1, Z2, C, F є:**





1. Вектором вихідних параметрів; 2. Вектором керування; 3. Вектором контрольованих збурень;
4. Моделлю визначення вихідних параметрів; 5. Моделлю визначення параметрів керування; 6. Вектором вхідних параметрів; 7. . Вектором неконтрольованих збурень.

**45. Вкажіть послідовність етапів через які проходить модель за певний цикл свого існування ?**

**А)** Отримання результатів моделювання, виконання математичних, функціональних і інших перетворень, які знаходяться в моделі;

**Б)** Ідентифікацію об'єкта моделювання, чим встановлюється відповідність між вибраною моделлю і конкретним об'єктом моделювання;

**В)** Вибір виду моделі, який найкраще реалізує мету моделювання;

**Г)** Використання результатів моделювання для розв'язання задач прогнозування, оптимізації і керування об'єктами, які вивчаються.

**46. При класифікації моделей за ознакою матеріальності вони поділяються на матеріальні і уявні. Які моделі відносяться до а) матеріальних, а які до б) уявних?**

- 1.- образні, 2. – просторово-подібні, 3. – знакові, 4. – математично-подібні, 5. – фізично подібні, 6. – образно-знакові.

**47. До яких моделей: 1.- образні, 2. – просторово-подібні, 3. – знакові, 4. – математично-подібні, 5. – фізично подібні, 6. – образно-знакові відносяться такі моделі (зв'язати) ?**

а) макет, б) муляж, в) лабораторна установка для дослідження розчинення добрив, г) аналогово-цифровий пристрій, д) представлення людини про об'єкт, е) географічна карта, ж) формула хімічних сполучень, з) алгоритм, к) математична формула.

**48. Які параметри має математична модель об'єкту керування?**

- а) Вхідні; б) Внутрішні; в) Збурення; г) Розподілені; д) Динамічні; е) Керування; ж)

Оптимізації; з) Зосередження; и) Вихідні; і) Кінетичні.

**49. Вкажіть послідовність основних етапів математичного моделювання ?**

**А)** Формулювання законів, що зв'язують основні об'єкти моделі.

**Б)** Дослідження прямої математичної задачі на моделі (знаходження вихідних даних).

**В)** Перевірка адекватності моделі практичним даним.

**Г)** Удосконалення моделі по результатах її експлуатації.

**50. Динамічні моделі це такі в яких:**

1. є диференційні рівняння;
2. параметри моделі змінюються від зміни інших змінних;
3. вихідні параметри змінюються в часі;
4. вихідні параметри змінюються від зміни вхідних;
5. параметри змінюються по довжині моделі;

**51. На чому ґрунтуються аналітичні методи моделювання?**

1) Знання фізичної природи явищ, об'єктів і процесів;

2) Володінні практичними навичками організації технологічних процесів;

3) Володінні широким спектром математичних методів та засобів вирішення складних задач;

4) Досвіді про взаємодію окремих підсистем;

5) Досвіді організації та проведення наукового експерименту

**52. Які признаки мають експериментальні моделі а) детерміновані, б) статистичні?**

1) Мають велику складність причинно-наслідкових зв'язків.

2) Моделі характеризують усереднені значення вхідних і вихідних величин, параметрів та характеристик.

3) При побудові моделей використовують поняття теорії ймовірностей.

4) Охоплюють ті явища, об'єкти і процеси, в яких з великою достовірністю можна визначити причинно-наслідкові зв'язки між вхідними і вихідними величинами.

5) Побудова таких моделей, як правило, обмежується багатьма умовами, які уточнюють область використання моделі.

**53. Параметри математичної моделі з розподіленими параметрами, які відбивають властивості об'єкта моделювання, залежать від просторових координат?** 1) так; 2) ні.

**54. Вкажіть формули для моделювання динаміки таких фізичних процесів:** а) поступального руху, б) обертального руху, в) рідин в ємкостях, г) газу в ємкостях, д) нагрівання тіл, е) сушки тіл, є) випаровування, ж- зарядки конденсаторів, з) утворення суспензій.

1)  $m_c d\omega/dt = W$ ; 2)  $m_c d\varepsilon/dt = aQ$ ; 3)  $mdv/dt = F$ ; 4)  $mCd\theta/dt = Q$ ; 5)  $Sdh/dt = Q$ ; 6)  $Vd\eta/dt = G$ ; 7)  $cdU_c/dt = I_c$ ; 8)  $md\omega/dt = M$ ; 9)  $V/(R\theta) (dP/dt) = Q\rho$

**55. Які параметри об'єктів відносяться до:** а) вихідних, б) загальних, в) характеристик?

1) температура, 2) потенціал енергії, 3) економічні, 4) концентрація речовини, 5) якісні, 6) запас речовини, 7) окружна швидкість.

**56. Як називається властивість об'єкту, завдяки якій невідповідність між приходом і відтоком керованого середовища ліквідується самостійно, без зовнішніх дій на об'єкт.**

**Відповіді, одним словом.**

**57. В скільки приблизно разів час розгону об'єкту керування більший від постійної часу об'єкту?**

1) 2 рази; 2) 3 рази; 3) 3,8 рази; 4) 4,6 рази; 5) 5,2 рази.

**58. До ТОК із розподіленими параметрами відносяться такі об'єкти, де?:**

1. Значення параметрів однакові по об'єму об'єкту в даний момент часу.

2. Виконується інтенсивне перемішування.

3. Є корівники, свинарники, пташники.

4. Параметри змінюються з часом, але в просторі об'єкту однакові.

5. Значення параметрів різні по об'єму об'єкту в даний момент часу.

**59. Коли параметри об'єкту мають одні і ті ж значення по всій розглянутій ємкості у будь-який момент часу, то такі об'єкти називають об'єктами із .....параметрами.**

**Відповіді, одним словом.**

**60. Які рівняння використовуються при моделюванні хімічних процесів при порядках реакцій  $n = 0, 1$  і  $2$ .**

$$\left. \begin{array}{l} \omega = -dC/dt = kC, \\ C/C_0 = e^{-kt}, \\ \tau = \ln 2/k. \end{array} \right\} \text{ А) } \quad \left. \begin{array}{l} \omega = -dC/dt = kC^2, \\ C/C_0 = 1/(1+C_0kt), \\ \tau = 1/C_0k. \end{array} \right\} \text{ Б) } \quad \left. \begin{array}{l} \omega = -dC/dt = k, \\ C/C_0 = 1 - (k/C_0)t, \\ \tau = C_0/2k. \end{array} \right\} \text{ В) }$$

**61. Від чого залежить константа швидкості хімічної реакції в рівнянні Арреніуса?**

1) Температури реакції, 2) зовнішньої температури, 3) енергії активації, 4) константи Больцмана, 5) концентрації речовини.

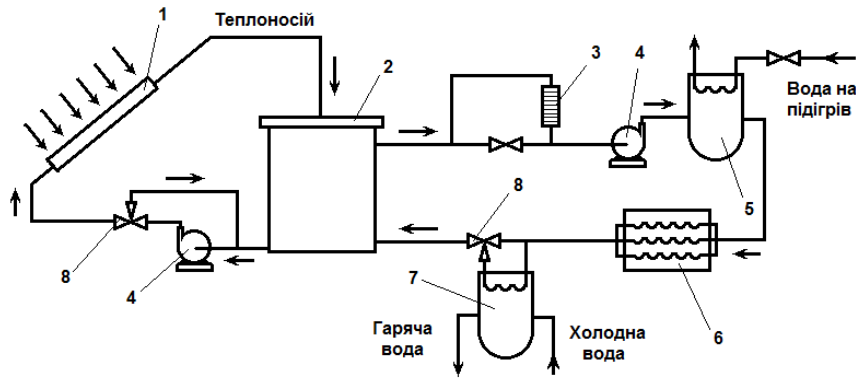
**62. Що знаходиться в рівнянні розкладання вуглеводів (біологічний процес) а) зліва, б) справа?**

1 – вода; 2 – енергія, 3 – вуглеводи, 4 – кисень, 5 – вуглекислий газ.

**63. Основним елементом установок сонячного гарячого водопостачання є плоский сонячний ..... (слово).**

**64. ККД колектора визначається як відношення теплової продуктивності сонячного колектора до падаючого потоку сонячної радіації. Це вірно? (так/ні)**

**65. Схема сонячно-електричної системи теплопостачання свинарника маточника показана на рисунку. Для чого призначена ємність 2?**



а) для накопичення гарячої води, б) для підігріву свинарника, в) для фільтрації води, г) для акумуляції тепла.

66. Потенціал вітрової енергії за рік на Україні складає а) 100 – 300 б) 300 – 600 в) 600 – 800 млрд кВт год.

67. По якому закону працює тепловий насос з холодоагентом?

А) по закону Фур'є, б) по критерію Нуссельта, в) по циклу Карно.

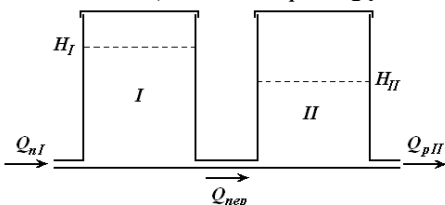
68. Що може бути джерелом теплоти для теплового насосу?

А) повітря, б) вода озер, рік, морів; в) ґрунт, г) гній, д) сонячні колектори, є) стічні води.

69. Якою є задача акумулювання енергії?

- забезпечення резерву на випадок раптового припинення роботи установок, особливо на період запуску резервних установок;
- регулювання або буферне акумулювання при високих амплітудах зміни навантаження, що дозволяє покривати навантаження при невеликих градієнтах зміни потужності первинного джерела енергії;
- акумулювання енергії поблизу місця її споживання для зменшення піків навантаження і вартості системи енергопостачання не тільки в частині перетворення енергії, а також при її розподіленні за допомогою мереж.

70. Для двох ємнісного об'єкту вкажіть рівняння самовирівнювання першої ємності на а) вході  $\delta_{nI}$  і б) виході  $\delta_{pI}$  і другої ємності на в) вході  $\delta_{nII}$  і г) виході  $\delta_{pII}$ .



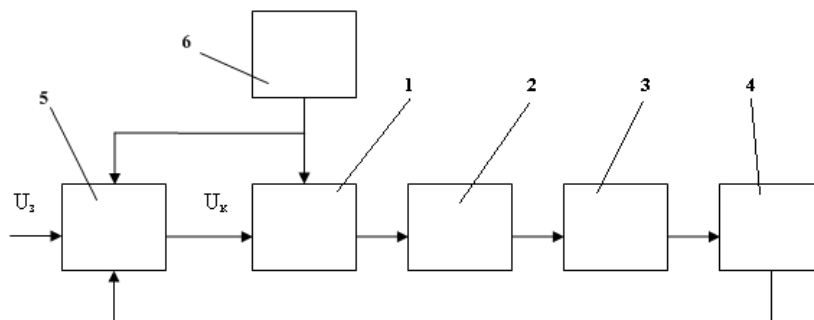
$$1) = -(H_{II(0)} / 2Q_0) (\beta_I \sqrt{\Delta H_0}) \quad 2) = (H_{II(0)} / 2Q_0) (\beta_{II} / \sqrt{H_{II(0)}})$$

$$3) = (H_{I(0)} / 2Q_0) \beta \sqrt{\Delta H_0} \quad 4) = (dQ_n / dH_n) (H_{I(0)} / Q_0)$$

71. Напишіть рівняння транспортного запізнення в об'єктах керування.

72. Напишіть рівняння передатної функції двох ємнісного об'єкту.

73. До складу електроприводу входять: а) виконавчий орган, б) електроперетворювач, в) електродвигун, г) регулятор, д) джерело електроенергії, е) механічний передавальний пристрій. Вкажіть на схемі яким номерам схеми відповідають дані пристрої?



74. Що таке ковзання асинхронного електродвигуна?

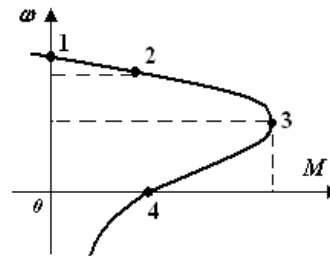
1. Це різниця між синхронною і дійсною швидкістю ротора.
2. Це зсув швидкості обертання магнітного поля статора.
3. Це відношення різниці критичної і дійсної швидкості обертання електродвигуна до дійсної.
4. Це різниця між швидкістю обертання магнітного поля статора і ротора.
5. Це зсув між обертанням ротора і статора.

**75. Для чого в математичній моделі розрахунку електродвигуна потрібні дані по відношенню критичного моменту до номінального? Для знаходження:**

- А) ковзання електродвигуна в критичній точці;
- Б) ковзання електродвигуна при номінальному режимі роботи;
- В) ковзання електродвигуна в точці короткого замикання;
- Д) ковзання електродвигуна при холостому ході;

**76. Які з наведених точок механічної характеристики асинхронного електродвигуна є точками:**

- а) номінального режиму;
- б) короткого замикання;
- в) ідеального холостого ходу;
- г) екстремальною точкою?



**77. Яка залежність між кутовою швидкістю електродвигуна і характеристиками насосу:**

<ol style="list-style-type: none"> <li>а) напором;</li> <li>б) моментом опору;</li> <li>в) споживаною потужністю;</li> <li>г) продуктивністю?</li> </ol>	<b>Вид залежності:</b> 1) лінійна; 2) квадратична; 3) кубічна; 4) обернено пропорційна
--	---

**78. Від чого за другим законом Ньютона залежить кутова швидкість обертання електродвигуна?**

- |   |   |
|---|---|
| А) Обертального моменту електродвигуна, | Б) Електричного опору ротора,           |
| В) Моменту опору виконавчого органу,    | Г) Ковзання електродвигуна,             |
| Д) Часу перехідного процесу,            | Е) Струму ротора,                       |
| Ж) Напруги в мережі,                    | З) Приведеного моменту інерції системи. |

**79. Чим не регулюють швидкість обертання асинхронного електродвигуна?**

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| А) Зміною пар полюсів;     | В) Зміною величини напруги; |
| Б) Зміною величини струму; | Г) Зміною частоти струму.   |

**80. Від чого залежить розрахунковий напір води в системі, який повинен забезпечуватись насосом?:**

- |                                       |                               |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| а) рівня води у водозабірній споруді; | г) втрат напору в трубах;     |
| б) висоти нагнітання;                 | д) продуктивності насосу;     |
| в) місця встановлення насосу;         | е) кількості птахів на фермі. |

**81. При створенні математичної моделі водопостачання пташника, які параметри входять до рівняння, що описує розрахований напір в системі:**

1) висота нагнітання; 2) місце встановлення насосу; 3) втрати напору в трубах; 4) продуктивність насосу; 5) поголів'я птахів; 6) рівень води у водозабірній споруді.

**82. Доповніть речення: „Кратність обміну повітря у сховищі – це є відношення витрат повітря на вентиляцію сховища до його ..... (Відповісти одним словом).“**

**83. В залежності від чого в схемі водопостачання визначають подачу води за добу до корівника?:**

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| а) ваги корівника;                | д) витрат води на зволоження;              |
| б) кількості корів;               | е) витрат води на гасіння пожежі;          |
| в) норм споживання води;          | є) видів корів;                            |
| г) витрат води на змивання бруду; | ж) наявного обладнання для подавання води. |

**84. Вкажіть основні способи перемішування рідини?**

- |                  |               |                |
|------------------|---------------|----------------|
| а) пневматичний, | г) потоковий, | є) механічний, |
|------------------|---------------|----------------|

- б) гідравлічний, д) барботаажний, ж) кінетичний.  
в) електричний, е) турбінний,

**85. При створенні математичної моделі теплового балансу в пташнику використовують такі параметри:?**

- 1) Кількість тепла виділеного птахами.
- 2) Кількість тепла втраченого в навколишнє середовище.
- 3) Кількість тепла в приміщенні;
- 4) Кількість тепла витраченого на нагрівання вентиляційного повітря;
- 5) Кількість тепла, що приходить з кормами і водою.

**86. Які види обладнання не використовуються для підігрівання повітря у теплиці?**

- А) Крос системи. Б) Брудери.  
В) Інфрачервоні випромінювачі. Г) Обігрівачі на дизельному паливі.  
Д) Газові нагрівачі.

**87. Які слова слід вставити в речення.** "Так як моделі теплообміну і вентиляції ферми (1...) між собою, то їх слід розглядати (2...)".

- А) зв'язані; В) разом;  
Б) не зв'язані; Г) окремо.

**88. Від чого залежить виділення тепла тваринами?**

1) Маса, 2) віку, 3) виду, 4) продуктивності, 5) довжини хвоста б) навколишнього середовища.

**89. Приховане тепловиділення це:**

а) тепло що віддається твариною при контакті з підлогою, б) тепло що виділяється зі шкіри тварини, в) тепло що поступає в повітря з диханням і потом.

**90. Явне тепловиділення залежить від:**

1) температури в приміщенні, 2) руху повітря, 3) площі контакту тварини з підлогою, 4) температури покриття.

**91. Вкажіть канали регулювання змішувача? Параметр регулювання – регульований параметр**

- 1)  $G_A - C_B, G_B - C_A$  3)  $G_C - h, G_B - C_C$   
2)  $G_A - C_C, G_B - h$  4)  $C_A - C_C, G_B - G_C$

**92. Які параметри дозволяє регулювати конструкція кормороздавача?**

- 1) Швидкість обертання шнеку.
- 2) Витрати кормів.
- 3) Якість кормів.
- 4) Пропорції змішуваних комбікормів.
- 5) Тип кормів.

**93. Якою є задача цілочисельного програмування?**

- а) Там, де цільова функція приймає значення цілих чисел;
- б) Вона є задачею лінійного програмування, де параметри приймають значення цілих чисел;
- в) Вона є задачею нелінійного програмування, де параметри приймають значення цілих чисел;
- г) В якій цільова функція і параметри приймає значення цілих чисел;
- д) В якій результати будуть цілочисельні;
- е) Де обмеження на параметри будуть цілочисельними.

**94. При розв'язанні задач оптимізації методами лінійного програмування якими методами і при яких обмеженнях вони розв'язуються?**

1) Звичайний Симплекс-метод;	Обмеження:	Шукаємо:
2) Симплекс-метод із штучним базисом;	А) $\leq, \geq$	I) max;
3) Подвійний Симплекс-метод.	Б) $\geq$ В) $\leq$	II) min.

**95. Від чого залежить ефективність використання води рослинами в тепличному господарстві в математичній моделі транспірації?**

1) Сонячної радіації, сприйнятої культурою; 2) площі поверхні коріння; 3) маси води поданої на полив; 4) ефективності фотосинтезу; 5) долі активної радіації.

**96. Коли при моделюванні теплообміну враховується в моделі надходження тепла від дії сонячної радіації?**

а) літом; б) при позитивній температурі повітря на вулиці; в) при температурі більшій 10 °С г) при температурі більшій 15 °С; д) при температурі більшій 20 °С;

**97. Нагрівання повітря на 1°С знижує його відносну вологість приблизно на:**

1. 1%, 2. 3%, 3. 4%, 4. 5%, 5. 6-8%.

**98. До чого прив'язані моделі погодних умов?**

А) до річних коливань температури, б) до добових коливань температури, в) до амплітуди зміни температури, г) до середньорічної температури.

**99. Від чого залежить ефективність використання води рослиною?**

1) від кількості води в рослині, 2) від ефективності фотосинтезу, 3) від швидкості проходження води по рослині, 4) від радіації сприйнятої рослиною, 5) від рівня освітленості.

**100. Проходження води через рослину називається ..... (Відповідь дайте, одним словом)**

**101. Яка залежність інтенсивності фотосинтезу від потоку світла.**

а) лінійна, б) лінійна з покриття рослинами ґрунту, в) експоненційна, г) експоненційна з урахуванням площі листя.

## 6. Методи навчання

При проведенні лекцій як метод навчання використовується пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи лекцію, з навчальної дисципліни через прослуховування розповіді лектора з допомогою екранного посібника у вигляді презентації. Вони можуть записувати конспект лекції задаючи по рисунках питання. Презентації видаються студентам в електронному вигляді для підготовки до тестів і опитувань. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах відтворювального мислення. Такий метод застосовують для передавання значного масиву інформації. Лекційний матеріал по типових технологічних процесах і об'єктах подається з ухилом в бік вивчення електротехнічних аспектів і автоматизації виробництва. Під час лекції метод можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Для ефективного виконання практичних робіт використовується частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих під керівництвом педагога завдань або на основі евристичних програм пошуку отриманих із методичних вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над завданнями (зокрема й комп'ютерними програмами з використанням пакетів програм таких як MathCad і Matlab) та з навчальними посібниками. Такий метод є перевіреном способом активізації мислення, спонукання до пізнання.

Під час виконання самостійної роботи студенти використовують дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії в гуртках. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

## 7. Методи оцінювання

Контроль знань студентів виконується під час приймання результатів виконання практичних робіт за допомогою контрольних запитань в кінці термінів модулів і при прийманні іспиту за допомогою контрольних питань (два) і тестів (10).

Списки контрольних запитань і тестів представлені в додатках до МНК.

### 8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

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

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. Рекомендована література

### 9.1 Основна

1. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів. Навчальний посібник. / В.О. Мірошник, В.М. Решетюк, В.С. Лукін, О.О. Опришко. – Київ. Редакційно-видавничний відділ НУБіП України, 2023. – 784 с.
2. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів. Навчальний посібник./ В.Лисенко, Є.Чернишенко, В.Решетюк, В.Мірошник, Н.Заєць, І.Цигульов. – К.:АграрМедіаГруп, 2016. – 476 с.

### 9.2 Допоміжна

3. *Мірошник В.О.* Оптимізація технологічних процесів галузі. Курс лекцій. – К.: НУХТ, 2008 – 94 с.

4. *Мірошник В.О., Решетюк В.М.* Типові технологічні об'єкти і процеси в птахівництві. Навчальний посібник. К.: НУБПУ, ПП «Універсіл», 2010. – 139 с.

5. *Лисенко В.П., Мірошник В.О., Штепа В.М.* Комп'ютерно-інтегровані технології. Основи MatLab. Навчальний посібник., К.: Вид.центр НУБіП України, 2010, – 80 с.

5. Автоматизація технологічних процесів сільськогосподарського виробництва / *І.І. Мартиненко, Б.Л.Головинський, В.П.Лисенко та ін.* К.: Урожай, 1995. – 224 с.

6. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві / *О.С.Марченко, О.В.Дацішин, Ю.М.Лавріненко та ін.* – К.: Урожай, 1995. – 416 с.

7. *Остапенко Ю.Ю.* Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів керування: Підручник. – К.: Задруга, 1999. – 424 с.

8. Електропривід сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній: Підручник / *Жулай Є.Л., Зайцев Б.В., Лавріненко Ю.М. та ін.* – К.: Вища освіта, 2001. – 288 с.

9. *Іголкін Ю.М.* Машини та обладнання для створення мікроклімату на фермах – К.: Урожай, 1991. – 120 с.

10. *Франс Дж., Торнли Дж. Х. М.* Математические модели в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.

11. *Шацкий В.В.* Моделирование механизации процессов приготовления кормов. – Запорожье: ІМТ, 1998. – 275 с.

12. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин/ *Ібатуллин І.І., Панасенко Ю.О., Кононенко В.К.* та ін. – К.: Вища освіта, 2003. – 432 с.

13. *Драганов Б. Х., Амерханов Р. А.* Проектування систем теплопостачання сільського господарства: Краснодар 2001 – 200 с.

14. *Драганов Б. Х., Есин В. В., Зуев В. П.,* Застосування теплоти в сільському господарстві: Навчальний посібник, К: Вища школа, 1990 – 319 с.

15. *Корчемний М., Федорейко В., Щербань В.* Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.

16. Експериментальне дослідження процесу метанового бродіння: Монографія/ *Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б., Шворов С.А., Лукін В.Є.* – К. НУБіП України, 2019. – 242 с.

17. Методи синтезу систем автоматичного керування/ *Лисинко В.П., Решетюк В.М., Мірошник В.О., Заєць Н.А.* – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 622 с.

18. Оптимізація процесів переробки сільськогосподарської сировини: Монографія / *Мірошник В.О., Гачковська М.А., Кишенько В.Д., Грабовська О.В.* – К.: ЦП «Компринт», 2019. – 479 с.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

**Стандарти України, ІЕК, ISO, законодавчі акти ЕС по дисципліні.**

№ п./п.	Позначення	Найменування
---------	------------	--------------



	ДСТУ 3219-95	Машини сільськогосподарські. Кормороздавачі. Методи випробувань.
	CR 1830:1995	Архітектура комп'ютерно інтегрованих виробничих систем (СІМ). Словник.
	EN 60770-3:2006	Передавач для використання в системах управління виробничим процесом. Частина 3. Методи оцінки робочих характеристик інформаційних передавачів.
	EN 61069-2:1994	Вимірювання та управління виробничими процесами. Визначення характеристик системи щодо її оцінки. Частина 2. Методологія оцінки.
	EN 61069-3:1996	Вимірювання та управління виробничими процесами. Визначення характеристик системи щодо її оцінки. Частина 3. Оцінка функціональних можливостей системи.
	EN 61131-1:2003	Контролери програмовані. Частина 1. Загальна інформація.
	EN 61297:1995	Системи керування промисловими процесами. Класифікація узгоджувальних контролерів для їхньої оцінки.
	EN 61298-1:1995	Пристрої вимірювання та управління у виробничих процесах. Загальні методи та процедури оцінки експлуатаційних характеристик. Частина 1. Загальні положення.
	EN 61491:1998	Електроустаткування для промислових установок. Канал послідовної передачі в режимі реального часу між засобами управління і приводами.
	EN 61987-1:2007	Вимірювання та управління виробничими процесами. Структури та елементи даних в каталогах виробничого обладнання. Частина 1. Вимірювальне обладнання з аналоговими та цифровими вихідними даними.
	EN 62381:2007	Системи автоматизації у обробній промисловості. Заводські приймальні випробування (FAT), приймальні випробування на місці установки (SAT) та комплексні випробування на місці установки (SIT)
	ENV 12204:1996	Промислова автоматизація та інтеграція. Архітектура систем. Структури для моделювання підприємства.
	IEC 61003-1:2004	Системи керування технологічними процесами. Прилади з аналоговими входами та виходами у двох або кількох станах. Частина 1. Методи оцінки експлуатаційних характеристик.
	IEC 61131-1:2003	Контролери програмовані. Частина 1. Загальна інформація
	IEC 61491:2002	Електроустаткування для промислових установок. Канал послідовної передачі в режимі реального часу між засобами управління і приводами.
	IEC 61987-1:2006	Вимірювання та управління виробничими процесами. Структури та елементи даних у каталогах виробничого обладнання. Частина 1. Вимірювальне обладнання з аналоговими та цифровими вихідними даними
	IEC 62264-1:2003	Інтеграція системи керування підприємством. Частина 1. Моделі та термінологія.
	IEC 62264-2:2005	Інтеграція системи керування підприємством. Частина 2. Властивості об'єктної моделі
	IEC 62264-3:2007	Інтеграція системи керування підприємством. Частина 3. Моделі діяльності з управління технологічними операціями

	IEC/PAS 62515:2007	Вимоги щодо сумісності між електромеханічними та електричними застосуваннями в системах САХ.
	ISO 11783-1:2007	Трактори та машини для сільськогосподарських робіт та лісівництва. Мережа управління та передачі послідовних даних. Частина 1. Загальний стандарт на мобільну передачу даних.
	ISO 11788-1:1997	Електронний обмін даними між інформаційними системами у галузі сільського господарства. Словник елементів даних у галузі сільського господарства. Частина 1. Загальний опис
	ISO 11788-2:2000	Електронний обмін даними між інформаційними системами у галузі сільського господарства. Словник елементів даних у галузі сільського господарства. Частина 2. Молочне тваринництво
	ISO 11788-3:2000	Електронний обмін даними між інформаційними системами у галузі сільського господарства. Словник елементів даних у галузі сільського господарства. Частина 3. Свинарство
	ISO 14223-1:2003	Ідентифікація тварин радіочастотна. Сучасні датчики. Частина 1. Радіоінтерфейс
	ISO/TS 18876-1:2003	Системи промислової автоматизації та інтеграція. Інтеграція виробничих даних для обміну, доступу до них та спільного використання. Частина 1. Опис та характеристика структури

1. <http://www.kmu.gov.ua> - Кабінет Міністрів України.
2. <http://www.portal.rada.gov.ua> – Верховна Рада України.
3. <http://www.google.com.ua> - пошуковий сайт.
4. <http://www.meta.ua> - пошуковий сайт.
5. <http://nubip.edu.ua/> - головна сторінка НУБіП України.
6. <http://elibrary.nubip.edu.ua> – електронна наукова бібліотека НУБіП України.
7. <http://www.nbu.gov.ua/> - національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.