

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

**КАФЕДРА АВТОМАТИКИ ТА РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ІМ. АКАД. МАРТИНЕНКА І.І.**

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

З ДИСЦИПЛІНИ

***ТИПОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В ЕНЕРГЕТИЦІ
ТА МЕТОДИ ЇХ МОДЕЛЮВАННЯ***

Галузь знань 14 – Електрична інженерія
_____ (шифр і назва галузі знань)

Спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка (Електротехніка та електротехнології, Енергетика та
електротехнічні системи в агропромисловому комплексі)
_____ (шифр і назва спеціальності)

Освітній ступінь – «Магістр»

Розробники: доцент, к.т.н. Мірошник В.О.

Київ-2020

Додаток 2.
До наказу від _____ 2020 р. № _____

Національний університет біоресурсів і природокористування України

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження

_____ (Каплун В.В.)

“ _____ ” _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри АРС,
протокол № 37 від 019.06.2020 р.
Завідувач кафедрою

_____ (Лисенко В.П.)

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТИПОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В ЕНЕРГЕТИЦІ
ТА МЕТОДИ ЇХ МОДЕЛЮВАННЯ***

Галузь знань 14 – Електрична інженерія
_____ (шифр і назва галузі знань)

Спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка (Електротехніка та електротехнології, Енергетика та
електротехнічні системи в агропромисловому комплексі)

(шифр і назва спеціальності)
(назва спеціалізації)

ННІ _____ Енергетики, автоматики та енергозбереження
(назва ННІ)

Розробники: доцент, к.т.н. Мірошник В.О.

Київ – 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни
Типові технологічні процеси в енергетиці та методи їх моделювання

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Магістр	
Галузь знань	14 – Електрична інженерія	
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Електротехніка та електротехнології, Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі).	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	нормативна	
Загальна кількість годин	144	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)(за наявності)	-	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2020	
Семестр	3	4
Лекційні заняття	10 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	.	.
Лабораторні заняття	20 год	8. год
Самостійна робота	114 год.	128 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	3 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Типові технологічні процеси в енергетиці та методи їх моделювання» є нормативною дисципліною зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Електротехніка та електротехнології, Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі) у вищих аграрних закладах освіти III – IV рівнів акредитації для підготовки фахівців освітнього ступеню «Магістр».

Мета вивчення дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів з дослідження і моделювання типових технологічних і теплотехнічних процесів і об'єктів для їх автоматизації в різних галузях АПК на основі використання комп'ютерних технологій.

Завдання вивчення дисципліни «Типові технологічні процеси в енергетиці та методи їх моделювання» полягають в формуванні магістрів, здатних:

- Сформуувати математичну модель досліджуваного об'єкта керування галузі, як наприклад, овочесховища, кормопункта, холодильної камери, теплиці та різних теплообмінних апаратів з використанням аналітичних і статистичних методів досліджень;
- Визначити адекватність отриманих моделей об'єктам, які досліджуються;
- Виконати аналіз математичної моделі з використанням математичних пакетів, таких, як MatLab і MathCad і зробити висновки по можливих каналах управління даним процесом і виробництвом;
- розробляти плани по створенню структурної схеми керування технологічним об'єктом в енергетиці в різних галузях АПК.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- математичні моделі процесів, які використовуються в технологічних процесах і теплотехнічних об'єктах переробних і сільськогосподарських підприємств АПК;
- види і типи обладнання, яке використовується в рослинницьких і тваринницьких галузях АПК;
- технологію створення і методику використання моделей в середовищі MathCad і MATLAB;
- методи аналізу математичних моделей з точки зору їх використання для керування процесами, що відбуваються на виробництвах АПК;
- організацію роботи з математичними моделями на базі ПК.

вміти:

- організовувати роботу по вивченню математичних моделей типових об'єктів керування (ТОК) за допомогою комп'ютера в середовищі пакетів MathCad і MATLAB;
- вивчити на математичній моделі використання електроприводів і електродвигунів, що потрібні для роботи підприємств переробки і зберігання с.г. продукції;
- створювати імітаційні моделі різних теплотехнічних об'єктів в середовищі Simulink MATLAB.
- вивчити і вибрати за допомогою математичної моделі ТОК кращий режим теплообміну і вентиляції в овочесховищі, теплиці або фермі;
- розробляти плани по створенню структурної схеми керування технологічним об'єктом галузі за допомогою засобів автоматизації.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для денної і заочної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин								
	Денна форма					Заочна форма			
	Тиж-ні	Усьо-го	У тому числі			Усьо-го	У тому числі		
			л	лб	с.р.		л	лр	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Змістовий модуль 1. «Вст уп до т ипових об'єкт ів керування »									
Тема 1. Вимоги до технологічного об'єкту керування і класифікація ТОК	1	15	2	2	11	15	2	1	12
	2	13	0	2	11	13	0	1	12
Тема 2. Електроприводи, як об'єкти керування на підприємствах АПК	3	15	2	2	11	15	2	1	12
	4	13	0	2	11	13	0	1	12
Змістовий модуль 2. «Об'єкт и керування в енергет иці на підприємст вах АПК»									
Тема 3. Об'єкти керування вентиляцією і теплообміном на фермах і пташниках	5	17	2	2	13	16	0	0	16
	6	13	0	2	11	13	0	1	12
Тема 4. Підготовка кормів, водопостачання, прибирання і переробка гною і посліду на фермах.	7	15	2	2	11	15	2	1	12

	8	13	0	2	11	13	0	1	12
Тема5. Керування виробництвом АПК, як технологічним комплексом (на прикладі пташника).	9	15	2	2	11	15	2	1	12
	10	15	0	2	13	16	0	0	16
Усього годин:		144	10	20	114	154	8	8	128

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання джерел постійної і змінної напруги і струму в середовищі Simulink MATLAB	2 год
2	Моделювання ТОК «Змішувач у рідкому середовищі» для приготування кормів тварин» в середовищі Simulink MATLAB	2 год
3	Моделювання ТОК «Автоматизований електропривод» в середовищі Simulink MATLAB	2 год
4	Дослідження електродвигуна постійного струму на імітаційній моделі в середовищі Simulink	2 год
5	Моделювання ТОК «Температурний режим на тваринницькій фермі» в середовищі Simulink MATLAB	4 год
6	Моделювання ТОК «Електропривод насосної установки» в середовищі Simulink MATLAB	2 год
7	Моделювання виробництва метану з гною в апаратах БГУ в середовищі Simulink MATLAB.	2 год
8	Дослідження підігріву виноградного соку в кожухотрубному теплообміннику на імітаційній моделі	4 год
	Разом:	20 год

5. Контрольні питання для визначення рівня знань студентами

1. Що розуміють під типовим процесом об'єкту або виробництва ?
2. Що являється особливістю технологічних об'єктів керування для сільськогосподарських виробництв ?
3. Що розуміють під поняттям технологічного об'єкту керування?
4. Які вимоги до технологічного об'єкту керування ?
5. Вкажіть послідовність етапів виконання типової схеми технологічного виробництва ?
6. Вимоги до тепло і енергозбереження на сучасних сільськогосподарських ТОК ?
7. Чим відрізняються статичні і динамічні характеристики ТОК ?

8. Якими рівняннями описуються передатні функції об'єктів керування ?
9. Вкажіть як об'єкти керування відрізняються за характером часового режиму функціонування ?
10. Чим відрізняються об'єкти керування із зосередженими і розподіленими параметрами ?
11. Наведіть приклади основних і допоміжних об'єктів керування ?
12. Що таке інформаційна ємність об'єкту керування ?
13. Вкажіть на типи технологічних процесів ТОК ?
14. Який алгоритм етапів вибору системи автоматизації ТОК ?
15. Які можна виділити блоки у технологічному об'єкті переробного підприємства при прийнятті рішень у виробництві ?
16. Яке призначення блоку аналізу варіантів і виробітку дорадчих гіпотез у ТОК птахоферма ?
17. Який алгоритм аналізу процесів в теплиці, як технологічних об'єктів керування ?
18. Перерахуйте основні технічні параметри роботи обладнання в пташнику ?
19. Перерахуйте основні ситуації в роботі теплового обладнання на фермі?
20. Яка стратегія в збереженні електричної і теплової енергії в овочесховищі?
21. Що таке електричний привод і які елементи входять до нього ?
22. Який закон описує механічний рух електроприводу і його запис ?
23. Вкажіть чотири групи машин, які відрізняються механічними характеристиками. Як ці характеристики пов'язані з обертами електродвигуна?
24. Переваги і недоліки асинхронних електродвигунів, які використовуються у приводах сільськогосподарських машин ?
25. Що таке ковзання електродвигуна ?
26. Які характерні точки має механічна характеристика асинхронного електродвигуна ?
27. Від чого залежить електромагнітний момент асинхронного електродвигуна ?
28. Які насоси застосовують для сільськогосподарського водопостачання ?
29. Який зв'язок між кутовою швидкістю електродвигуна і такими характеристиками насоса як: продуктивність, напір і споживана потужність ?
30. Які способи використовуються для регулювання напору насосів?
31. Яка послідовність запуску відцентрових і осьових насосів ?
32. Якими способами виконується перемішування рідини ?
33. Які параметри змішувача є керованими?
34. Які параметри змішувача можна назвати параметрами керування?
35. Які балансові рівняння змішувача можна скласти в статичному режимі роботи об'єкта ?

36. Якими є передатні функції по каналах витрат речовин А і Б змішувача ?
37. Які питання виникають при створенні системи керування перекачуванням рідини насосом по трубопроводу ?
38. Від яких параметрів залежить потужність насосу для перекачування рідини ?
39. Чому дорівнює стала часу трубопроводу ?
40. Що визначає статична характеристика об'єкту керування?
41. Як виконується лінеаризація статичної характеристики нелінійного об'єкта керування?
42. Що таке динамічна характеристика об'єкта керування?
43. Які основні властивості має ТОК?
44. Як поділяються об'єкти керування з урахуванням їх акамулюючих властивостей?
45. Що таке коефіцієнт ємкості об'єкта керування?
46. Що таке самовирівнювання ТОК і які об'єкти мають самовирівнювання, а які ні?
47. В яких одиницях вимірюється коефіцієнт самовирівнювання?
48. Чим відрізняються передавальне і перехідне запізнення? Яку назву ще мають ці параметри?
49. Як визначається чутливість об'єкта управління до збурення?
50. Чим відрізняється час розгону від постійної часу об'єкта керування?
51. Як впливає постійна часу на умови керування об'єктом?
52. Які типи сушарок використовуються для сушіння зерна?
53. Які особливості приготування субстрату для грибів Глива (Вешенка)?
54. Яка стратегія в збереженні електричної і теплової енергії в теплиці?
55. Як виконується збереження енергії в пастеризаторі молока?
56. Як пов'язано вибракування птиці у пташнику з її продуктивністю?
57. Назвіть системи збирання яєць на птахофермі?
58. Які сушарки використовуються для сушіння курячого посліду? Які з них більш економічні і чому?
59. Розкажіть про послідовність етапів технологічна схеми прибирання гною ?
60. Які використовуються технологічні системи видалення гною від корів?
61. Що дає бродіння гною в метантенках?
62. Які використовуються бактерії для процесу бродіння гною?
63. Можливості автоматизації процесу добування біогазу із гною?
64. Силові і трифазні трансформатори бібліотеки Elements Simulink MATLAB, їх характеристики і параметри.
65. Які є економічні і узагальнені критерії керування фермою або пташником?
66. Як виконується моделювання геліонагрівальної системи для підігріву води на фермі, як об'єкта керування?
67. Джерела електричної енергії Electrical Sources в пакеті Simulink MATLAB, їх характеристики і параметри.

6. Комплект тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Які є класи ТОК за характером часового режиму функціонування ?

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

2. Стала часу трубопроводу рахується як?

- 1) відношення об'єму трубопроводу до його довжини;
- 2) відношення об'єму трубопроводу до витрат рідини перед насосом;
- 3) відношення об'єму трубопроводу до витрат рідини після насоса;
- 4) відношення витрат рідини після насоса до витрат рідини перед насосом;
- 5) відношення витрат рідини після насоса до об'єму трубопроводу.

3. 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.

4. 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.

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

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

6. Чим не регулюють швидкість обертання асинхронного електродвигуна?

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

7. 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.

8. За рахунок чого економляться енергоресурси при пастеризації молока ? За рахунок:

- 1) використання пари для нагріву низького потенціалу;
- 2) зменшення температури енергоносія;
- 3) використання режимів рекуперації;
- 4) використання проміжної сепарації молока;

9. 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.

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

- A) ковзання електродвигуна в критичній точці;
- B) ковзання електродвигуна при номінальному режимі роботи;
- B) ковзання електродвигуна в точці короткого замикання;
- D) ковзання електродвигуна при холостому ході;

11. Перероблення гною корів у біогаз проводиться за допомогою:

- 1) безкисневого бродіння під час його зберігання;
- 2) використання кислототворних а потім безкисневих бактерій;
- 3) проведення метанового а потім кислотного бродіння;
- 4) послідовного біохімічного розкладу, розкладу з використанням кислототворних і метанотворних бактерій.

12. Вкажіть канали регулювання змішувача? Параметр регулювання – регульований параметр

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

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

- A) Крос системи.
- B) Брудери.
- B) Інфрачервоні випромінювачі.
- Г) Обігрівачі на дизельному паливі.
- D) Газові нагрівачі.

14. Що таке розгінна характеристика овочесховища в режимі вентиляції?

- 1) Це час повного обміну повітря в овочесховищі.
- 2) Це зміна вмісту волоgi в повітрі овочесховища після збурення до досягнення рівноважного стану.
- 3) Це час зміни вмісту волоgi в повітрі овочесховища після збурення до досягнення рівноважного стану.
- 4) Це час до початку зміни вмісту волоgi в повітрі овочесховища після збурення до досягнення рівноважного стану

15. Для вводу даних в підсистемі Simulink використовують блок Constant. В якому розділі бібліотеки його слід шукати?

- A) Sinks;
- B) Sources;
- C) Math;
- D) Continuous;
- E) Discrete.

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

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

17. В рівнянні Дальтона, по якому розраховуються втрати вологи внаслідок випаровування в овочесховищі, важливим фактором є коефіцієнт випарувальної властивості продукції ϵ_v . Що це таке?

А) Це відношення кількості вологи, що випаровується з поверхні продукту до кількості вологи, що випаровується, при тих же умовах з поверхні продукту змоченого водою

Б) Це відношення кількості вологи, що випаровується з поверхні відкритого продукту до кількості вологи, що випаровується, при тих же умовах з закритої поверхні продукту.

В) Це відношення кількості вологи, що випаровується з поверхні продукту змоченого водою до кількості вологи, що випаровується, при тих же умовах з поверхні сухого продукту.

Г) Це відношення кількості вологи, що випаровується з поверхні продукту до кількості вологи, що випаровується, при тих же умовах з поверхні не вентильованого продукту.

18. Які режими вентилювання підтримуються у: А)лікарняний період, Б)період охолодження, В)під час зимнього і Г)весняно-літнього зберігання овочів або картоплі у овочесховищах?

1) 4 – 6 разів на добу активно вентилюють продукт сумішшю зовнішнього і внутрішнього повітря;

2) 4- 6 разів на добу по 15 – 30 хв. вентилюють зовнішнім повітрям, якщо його температура не менше ніж на 2-3 градуси менша температури продукту;

3) активно вентилюють продукт зовнішнім повітрям у холодний період доби або охолодженим повітрям;

4)) 4- 6 разів на добу по 15 – 30 хв. вентилюють рециркуляційним повітрям з температурою 15 °С і вологістю 90%.

19. 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.

20. Яка залежність між кутовою швидкістю електродвигуна і характеристиками насоса:

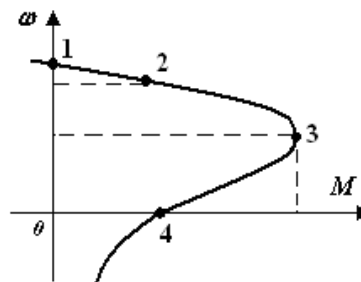
а) напором; б) моментом опору; в) споживаною потужністю; г) продуктивністю ?	Вид залежності: 1)лінійна; 2)квадратична; 3)кубічна; 4)обернено пропорційна
---	---

21. 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?	Види машин: а)вентилятори, б)насоси, в)поршневі насоси, г)транспортери, д)генератори постійного струму, е)фрезерні верстати, ж)токарні станки, з)підйомні крани.
--	--

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

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



23. 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.

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

а) насосна станція; б) установка для виробництва біогазу з відходів; в) овочесховище; г) установка для очищення стічних вод; д) газова котельня	Інформаційна ємність об'єкту: 1) мінімальна; 2) мала; 3) середня; 4) підвищена; 5) висока.
---	--

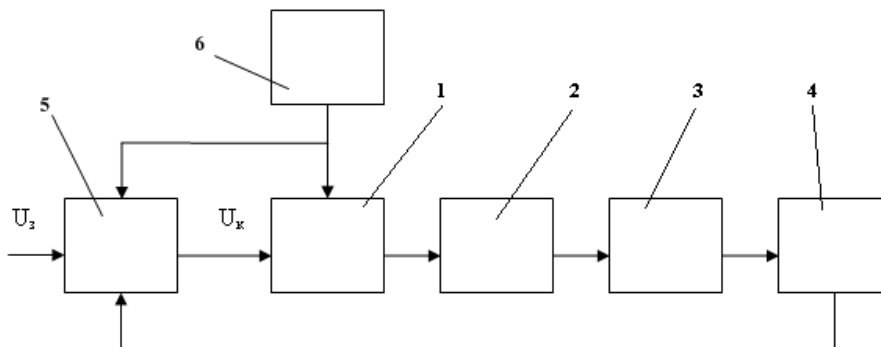
25. Які критерії використовуються на рівнях системи автоматизації виробництва?

1) нижчому, 2) середньому 3) верхньому	а) узагальнений критерій; б) економічний критерій; в) стабілізація технологічного параметру; г) кількість цільового продукту;
--	--

26. Для чого призначені блоки бібліотеки Sources підсистеми Simulink?:

а) Step; б) Sin Wave; в) Constant; г) Ramp.	Призначення блоку: 1) Для введення числових даних і векторів даних у модель; 2) Для формування ступінчатого управляючого сигналу; 3) Для формування сигналу з наростаючою дією; 4) Для формування вхідного сигналу синусоїдальних коливань.
--	--

27. 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 ?



28. До якого класу ТОК відносяться такі процеси?:

а) осадження; б) випарювання;	Клас процесу: 1) масообмінний; 2) гідромеханічний;
----------------------------------	--

в) кристалізації; г) пресування; д) сульфатації.	3) теплообмінний; 4) хімічних перетворень; 5) механічний.
--	---

29. Які дії виконують елементи регулюючих заслінок в системі автоматизації вентиляції корівника ?:

а) сітки; б) електромотори; в) троси; г) потенціометри; д) пружини	Дії елементів: 1) рушійна сила закривання; 2) ручне закривання; 3) захист від пташок; 4) утримання заслінки в закритому стані; 5) передача зусилля на заслінку.
--	---

30. Для чого в станції підготовки води корівника встановлені такі прилади?:

а) фільтр; б) витратомір; в) медіатор; г) манометр; д) вентиль.	Для: 1) визначення кількості води; 2) механічного очищення води; 3) визначення напору; 4) зупинки подачі води; 5) дозування біологічних і медичних препаратів.
---	---

31. Вкажіть які дії виконує?:

а) автоматичний контроль; б) автоматична сигналізація; в) автоматичний захист; г) автоматичне управління.	Дії: 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.
--	--

32. Існують такі типи керування технологічними об'єктами?:

а) логічний; б) по збуренню; в) по відхиленню; г) по збуренню і відхиленню; д) програмний.	Які формулювання відповідають наведеним типам: 1) Виходи об'єкту керування зв'язані із входами через пристрій управління; 2) Таке керування ТОК виконується функціями двох параметрів; 3) Керування направлено на компенсацію впливу контрольованого збурення; 4) Передбачає зміну керованого параметра по зарані заданому закону; 5) Зміст даного принципу керування є визначення послідовності пуску, переключення і зупинки виконавчих механізмів, наявність блокування.
--	---

33. В структурну схему керування технологічним процесом входять такі об'єкти: 1) технологічний процес; 2) контрольовані збурення; 3) параметри керування; 4) датчики; 5) пристрої контролю і сигналізації; 6) пристрої управління і захисту; 7) пульт комп'ютера; 8) виконавчі механізми.

Як передається інформація по схемі (вказати напрямлення стрілочок між об'єктами)?

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

- а) ваги корівника;
- б) кількості корів;

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

35. Коли доцільно регулювати продуктивність насосу дроселюванням?

- 1) При високих значеннях к.к.д. насосу.
- 2) Для насосу, який працює при високих обертах електродвигуна.
- 3) При низьких значеннях к.к.д. насосу.
- 4) Для насосу, який працює при низьких обертах електродвигуна.
- 5) При продуктивності насосу більше 90% від номінальної.

36. 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.

37. Вкажіть основні способи перемішування рідини?

- а) пневматичний,
- б) гідравлічний,
- в) електричний,
- г) потоковий,
- д) барботажний,
- е) турбінний,
- є) механічний,
- ж) кінетичний.

38. Яка причина розвитку мікробіологічних процесів і збільшення втрат продукції при зберіганні овочів у зимній період?

- а) Зворотна циркуляція повітря у штабелі при потеплінні;
- б) відсутність проходів між штабелями;
- в) велика висота приміщення сховищ;
- г) відведення крапельної вологи за межі сховища;
- д) мала питома площа поверхні загороджувальних конструкцій сховищ;
- е) нещільність штабелювання овочів у верхній і нижній частинах сховища.

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

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

40. Які параметри дозволяє регулювати конструкція кормороздавача?

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

5) Тип кормів.

41. Які є основні технологічні засоби автоматичної сигналізації?

- 1) Дзвінки.
- 2) Світлові транспаранти.
- 3) Сирени.
- 4) Електричні лампочки.
- 5) Персональні комп'ютери.
- 6) Гучномовці.

42. Які параметри використовуються в статичному балансовому рівнянні тепла в овочесховищу?

- А) Кількість тепла виділеного овочами.
- Б) Кількість тепла втраченого в навколишнє середовище.
- В) Кількість тепла витраченого на нагрівання вентиляційного повітря.
- Г) Кількість тепла в приміщенні.
- Д) Кількість тепла, що приходить із землею і водою.

43. Від чого залежить потужність електродвигуна на перекачування рідини?

- 1) Повного к.к.д. насосу.
- 2) Діаметру трубопроводу.
- 3) Загального опору трубопроводу .
- 4) Витрат рідини.
- 5) Критерію Рейнольда для рідини, яка перекачується насосом.
- 6) Складу рідини.

44. Які операції виконуються за допомогою меню вікна *Simulation* програми *Simulink*?

- 1) Встановлюється час моделювання.
- 2) Вибирається тип рішення задачі.
- 3) Вибирається метод рішення диференціальних рівнянь.
- 4) Задається крок інтегрування.
- 5) Змінюється похибка обчислень.
- 6) Запускається і зупиняється процес моделювання.

45. Які операції можна виконувати за допомогою функції *Math function* підсистеми *Simulink*?

- а) $\sqrt{\quad}$; б) x^2 ; в) $\ln$; г) $\sin$; д) sign ; е) mod ; є) product .

46. Які пристрої роблять неможливим неправильне ввімкнення або відключення обладнання?

- 1) Регулятори.
- 2) Резистори.
- 3) Теплові реле.
- 4) Реле максимального, мінімального струму.
- 5) Реле контролю позиції вимикача.
- 6) Автоблокувальники.

47. 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;

48. Вкажіть послідовність етапів переробки гною в корівнику?

- а) Транспортування гною за територію тваринницького приміщення;
- б) Навантаження і транспортування гною в гноєсховище;
- в) Очищення стійл і видалення гною із зони перебування тварин;
- г) Використання гною;

- д) Переробка і знезаражування гною;
- е) Зберігання гною;

49. Вкажіть послідовність розвитку АСК зберігання овочів?

- а) АСК з урахуванням рішення багатокритеріальних задач;
- б) АСК з урахуванням невизначеності у виробництві;
- в) АСК з максимізацією виробництва обсягів продукції;
- г) АСК з урахуванням динаміки виробництва;

50. Вкажіть послідовність дій при аналізі технологічних процесів, як об'єктів управління?

- Дії:
- а) Оцінити вплив основних режимних параметрів на робочі області ТОК;
 - б) Розробити математичну модель ТОК в динаміці;
 - в) Дослідити статичні характеристики ТОК;
 - г) Розробити математичну модель ТОК в статичі;
 - д) Дослідити нелінійні коефіцієнти підсилення, лінеаризувати статичні характеристики ТОК;
 - е) Визначити критерій ефективності ТОК ;
 - ж) Побудувати інформаційну схему ТОК.

51. В корівнику регулюється багато операцій. Чим обумовлені дії керування на об'єкті керування:?

1) підтримання постійних витрат води;	а) часовими характеристиками
2) роздавання кормів по годівницях;	протікання процесів;
3) транспортування молока на очищення і сепарацію;	б)направленням процесів;
4) обігрівання підлоги для телят;	в)режимами роботи окремих процесів і
5) подавання ферментних препаратів з водою.	ТОК в цілому?

52. Коли осцилограма, яку малює блок Scope підсистеми Simulink, не малюється повністю, то в якій послідовності необхідно зробити дії, щоб це не відбувалося?

- а) відкрити закладку **Data History**;
- б) клацнути на символі **Parameters**;
- в) прибрати галочку з вікна **Limit data points to last**;
- г) клацнути двічі мишкою на блоці **Scope**;
- д) клацнути мишкою на кнопці **OK**;
- е) розгорнути графік осцилограми;

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

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

54. Доповніть речення: „Кратність обміну повітря у сховищі – це є відношення витрат повітря на вентиляцію сховища до його”

55. За якої умови може бути оснащений системою автоматизації (ТОК) сільсько-господарського виробництва . Відповіді одним словом.

56. 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.

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

58. Більше якого значення повинна бути кратність обміну повітря, щоб у вентиляційній системі приміщення використовувались механічні спонукачі ”.

59. Вставте пропущене слово у речення: „Розрізняють два види ...: навантаження і перешкоди”.

60. Для якого моделювання лінійних і нелінійних динамічних систем і пристроїв призначений пакет розширення Simulink системи MATLAB, що є ядром інтерактивного програмного комплексу. Відповідь зробіть одним словом.

61. Які параметри дозволяє регулювати конструкція кормороздавача?

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

62. В якій послідовності виконується технологічний процес дозування і змішування кормів для свиней?

- а) змішування корму;
- б) дозування на вагах;
- в) підготовка до зважування;
- г) наповнення ванни водою;
- д) під подання корму в лінію розподілу;
- е) зважування

63. Яка основна перевага конвекційних тунельних сушарок курячого посліду перед барабаними?

- 1) більш економічні;
- 2) більш швидкі;
- 3) легші для очищення;
- 4) висушують до більшого значення сухих речовин;
- 5) краще регулюються.

64. На який день експлуатації курки досягається її максимальна несучість яєць?

- A) 50. B) 100 В) 150. Г) 200 Д) 250.

7. 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 теплотехнічних 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 перевіреним 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.

8. Форми контролю

Контроль знань студентів виконується під час приймання результатів виконання лабораторних робіт за допомогою контрольних запитань в кінці термінів модулів і при прийманні заліку за допомогою тестів.

Списки контрольних запитань і тестів представлені в додатках до МНК.

9. 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	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 – 73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35 – 59
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – 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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

10. Методичне забезпечення

1. Решетюк В.М., Мірошник В.О. Типові технологічні процеси і об'єкти виробництв. Метод. вказівки для підготовки, виконання та самот. опрацювання лабор. робіт. К.: НУБіПУ, ПП «Універсіл», 2009. – 83 с.
2. Корчемний М.О., Лисенко В.П. Методичний посібник „Типові об'єкти і виробничі процеси ” для студентів денної форми навчання. Спец. 7.092501 „Автоматизоване управління технологічними процесами ”, К.: Вид. центр НАУ, 2003. – 43 с.
3. Мірошник В.О., Решетюк В.М. Типові технологічні об'єкти і процеси в птахівництві. Навчальний посібник. К.: НУБіПУ, ПП «Універсіл», 2010. – 139 с.
4. 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. Інтенсифікація та моделювання технологічних об'єктів. Навчальний посібник. / В.Лисенко, Є.Чернишенко, В.Решетюк, В.Мірошник, Н.Заєць, І.Цигульов. – К.:АграрМедіаГруп, 2016. – 476 с.
6. Мірошник В.О. Лендел Т.І., Типові технологічні процеси як об'єкти керування в галузях АПК. Методичні вказівки. К.: НУБіП України 2016 р., 126 с.

11. Рекомендована література

Основна

1. Автоматизація технологічних процесів сільськогосподарського виробництва / І.І. Мартиненко, Б.Л.Головинський, В.П.Лисенко та ін. К.: Урожай, 1995. – 224 с.
2. Жадан В.З. Влагодобування в плодовоовочехранилищах – М., Агропромиздат, 1985. – 197 с.
3. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
4. Дьяконов В.П., Simulink 5/6/7: Самоучитель. – М.: ДМК-Пресс. 2008. – 784 с.
5. Платонов П.Н., Павлов А.И., Сычук Л.М. Автоматика и автоматизация консервного производства. Учеб. пособие для вузов. – К.: Вища школа, 1981. – 264 с.

Допоміжна

1. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учебное пособие. – СПб.: КОРОНА принт, 2007. – 320 с.

2. Гультяев А.К., MATLAB 5.3. Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое пособие. – СПб.: КОРОНА принт, 2001. – 400 с.
3. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та поточкових ліній: Підручник/ Є.Л.Жулай, Б.В.Зайцев, Ю.М.Лавріненко та ін. – К.: Вища освіта, 2001. – 288с.
4. Кудрявцев Е.М. Mathcad 2000 Pro. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 576 с.
5. Мещеряков В.В., Задачи по математике с MATLAB&SIMULINK – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2007. – 528 с.
6. Мірошник В.О. Оптимізація технологічних процесів галузі. Курс лекцій. – К.: НУХТ, 2008 – 94 с.
7. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 416 с.
8. Драганов Б.Х. Применение теплоты в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1990. – 319 с.
9. Технологическое оборудование кормоцехов/ П.И.Леонтьев, В.И.Земсков, В.М.Потемкин – М.: Колос, 1984. – 157 с.
10. Н.Н.Рослов. Комплексы для хранения картофеля и овощей. М.: Россельхозиздат, 1985. – 206 с.

12. Інформаційні ресурси

Стандарти України, ІЕК, ISO, законодавчі акти ЕС по дисципліні: «Типові технологічні об'єкти і процеси в енергетиці та методи їх модельовання»

№ п./п.	Позначення	Найменування
	ГОСТ 21.404-85	Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
	ГОСТ 12.2.042-91ССБТ	Машины и технологическое оборудование для животноводства и кормопроизводства. Общин требования безопасности.
	ДСТУ 3219-95	Машины сільськогосподарські. Кормороздавачі. Методи випробувань.
	CR 1830:1995	Архитектура компьютерно-интегрированных производственных систем (СІМ). Словарь
	EN 60770-3:2006	Передатчики для использования в системах управления производственным процессом. Часть 3. Методы оценки рабочих характеристик информационных передатчиков
	EN 61069-2:1994	Измерение и управление производственными процессами. Определение характеристик системы для ее оценки. Часть 2. Методология оценки
	EN 61069-3:1996	Измерение и управление производственными процессами. Определение характеристик системы для ее оценки. Часть 3. Оценка функциональных возможностей системы
	EN 61069-4:1997	Измерение и управление производственными процессами.

		Определение характеристик системы для ее оценки. Часть 4. Оценка рабочих характеристик системы
	EN 61131-1:2003	Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация
	EN 61297:1995	Системы управления промышленными процессами. Классификация согласующих контроллеров для их оценки
	EN 61298-1:1995	Устройства измерения и управления в производственных процессах. Общие методы и процедуры оценки эксплуатационных характеристик. Часть 1. Общие положения
	EN 61491:1998	Электрооборудование для промышленных установок. Канал последовательной передачи данных в режиме реального времени между средствами управления и приводами
	EN 61987-1:2007	Измерение и управление производственными процессами. Структуры и элементы данных в каталогах производственного оборудования. Часть 1. Измерительное оборудование с аналоговыми и цифровыми выходными данными
	EN 62381:2007	Системы автоматизации в обрабатывающей промышленности. Заводские приемочные испытания (FAT), приемочные испытания на месте установки (SAT) и комплексные испытания на месте установки (SIT)
	ENV 12204:1996	Промышленная автоматизация и интеграция. Архитектура систем. Структуры для моделирования предприятия
	IEC 61003-1:2004	Системы управления технологическими процессами. Приборы с аналоговыми входами и выходами в двух или нескольких состояниях. Часть 1. Методы оценки эксплуатационных характеристик
	IEC 61131-1:2003	Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация
	IEC 61491:2002	Электрооборудование для промышленных установок. Канал последовательной передачи данных в режиме реального времени между средствами управления и приводами
	IEC 61987-1:2006	Измерение и управление производственными процессами. Структуры и элементы данных в каталогах производственного оборудования. Часть 1. Измерительное оборудование с аналоговыми и цифровыми выходными данными
	IEC 62264-1:2003	Интеграция системы управления предприятием. Часть 1. Модели и терминология
	IEC 62264-2:2005	Интеграция системы управления предприятием. Часть 2. Свойства объектной модели
	IEC 62264-3:2007	Интеграция системы управления предприятием. Часть 3. Модели деятельности по управлению технологическими операциями
	IEC/PAS 62515:2007	Требования, касающиеся совместимости между электромеханическими и электрическими применениями в системах САх
	ISO 11783-1:2007	Тракторы и машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства. Сеть управления и передачи

		последовательных данных. Часть 1. Общий стандарт на мобильную передачу данных
	ISO 11788-1:1997	Электронный обмен данными между информационными системами в области сельского хозяйства. Словарь элементов данных в области сельского хозяйства. Часть 1. Общее описание
	ISO 11788-2:2000	Электронный обмен данными между информационными системами в области сельского хозяйства. Словарь элементов данных в области сельского хозяйства. Часть 2. Молочное животноводство
	ISO 11788-3:2000	Электронный обмен данными между информационными системами в области сельского хозяйства. Словарь элементов данных в области сельского хозяйства. Часть 3. Свиноводство
	ISO 14223-1:2003	Идентификация животных радиочастотная. Современные датчики. Часть 1. Радиоинтерфейс
	ISO/TS 18876-1:2003	Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция производственных данных для обмена, доступа к ним и совместного использования. Часть 1. Описание и характеристика структуры