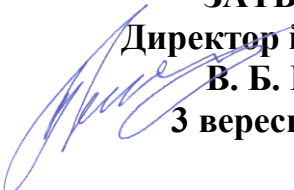


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО
Навчально-науковий інститут
муніципального управління та міського господарства
Кафедра автоматизованого управління технологічними процесами**

ЗАТВЕРЖУЮ
Директор інституту
В. Б. Кисельов
3 вересня 2019 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ Сучасні системи автоматизації ”**

галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

за спеціальністю: 144 «Теплоенергетика»

інститут: навчально-науковий інститут муніципального
управління та міського господарства

Київ - 2019 рік

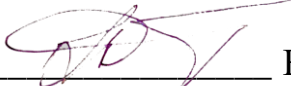
Робоча програма з навчальної дисципліни «Сучасні системи автоматизації» складена для здобувачів другого рівня вищої освіти «Магістр» відповідно до програми підготовки фахівців за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»

Розробники:

Єремєєв І.С., д.т.н., професор кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Навчального-наукового інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами.

Протокол від 27 серпня 2019 року №1

Завідувач кафедри Автоматизованого управління технологічними процесами  В.І. Домніч

1. Програма навчальної дисципліни

Програму навчальної дисципліни «Сучасні системи автоматизації» розроблено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського) ступеня вищої освіти спеціальностей 144 «Теплоенергетика»

Передумови для вивчення дисципліни

Попередні дисципліни	Наступні дисципліни
<i>Вища математика</i>	<i>Монтаж, експлуатація та ремонт теплотехнічного обладнання</i>
<i>Комп'ютерні технології та програмування</i>	<i>Автоматизація систем технологічних процесів</i>
<i>Проектування теплоенергетичних установок і основи автоматизації</i>	<i>Магістерська кваліфікаційна робота</i>
<i>Шляхи та засоби модернізації комунальної теплоенергетики</i>	
<i>Автоматизація теплоенергетичних процесів</i>	
<i>Монтаж і обслуговування автоматизованих систем</i>	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета:

- Ознайомлення студентів з сучасними методами розбудови систем автоматизації технологічних процесів.
- Доведення до слухачів сучасних основ інформаційного забезпечення процесів автоматичного управління.
- Забезпечення базових знань у царині автоматичного керування процесами, а також у сфері підвищення якості та сталості керування, оптимізації систем та режимів.
- Ознайомлення студентів з підвалинами ризико-орієнтованого підходу до вибору структур, алгоритмів та моделей управління.
- Забезпечення базових знань у царині технічного обслуговування та ремонту, а також безперервної роботи АСУТП.
- Ознайомлення з основними напрямками інтелектуалізації АСУТП

Завданням навчальної дисципліни є формування наступних знань і вмінь:

ЗНАТИ:

- Методи та засоби розбудови сучасних систем автоматизації технологічних процесів;
- Головні вимоги щодо впровадження інновацій у сфері розбудови АСУТП;
- Технологічні та управлінські схеми у їхній сукупності;
- «Вузькі місця» в системах автоматизації технологічних процесів
- Методи системного аналізу предметної області і об'єктів досліджень;
- Існуючі математичні моделі та методи аналізу розрахунків, оптимізації детермінованих та випадкових процесів у об'єктах досліджень;
- Можливості комп'ютерної техніки;
- Методи розрахунку економічної ефективності автоматизованих систем;
- Правила і норми охорони праці, техніки безпеки, промислової санітарії, протипожежного захисту;
- Правила і норми екологічної безпеки.

ВМІТИ:

- Аналізувати можливості сучасних автоматизованих систем;
- Використовувати математичні моделі для розбудови систем та аналізу їхньої динаміки;
- Використовувати евристичні методи для синтезу АСУТП;
- Аналізувати причини неоптимального функціонування АСУТП;
- Розраховувати економічну ефективність інновацій.
- Приймати управлінські рішення в умовах невизначеності

Програмним компетентностям:

- ЗК2. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми з фаху.
- ЗК8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК9. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з відповідних джерел.
- ЗК11. Прагнення до збереження навколишнього середовища та застосування енергозберігаючих технологій.
- ФК2. Здатність використовувати сучасні методи аналізу та розрахунків показників ефективності теплотехнологічного обладнання, обладнання водопідготовчих установок.
- ФК3. Здатність застосовувати знання з теорії процесів в елементах технологічного обладнання з метою забезпечення максимальної його ефективності та надійності.

- ФК5. Здатність до узагальнення результатів розрахунків основних та допоміжних елементів теплотехнологічного обладнання
- ФК10. Здатність застосовувати на практиці базові знання, що спрямовані на підвищення надійності роботи теплотехнологічного обладнання.
- ФК11. Здатність до визначення економічних, екологічних та соціальних наслідків функціонування теплотехнологічного обладнання.

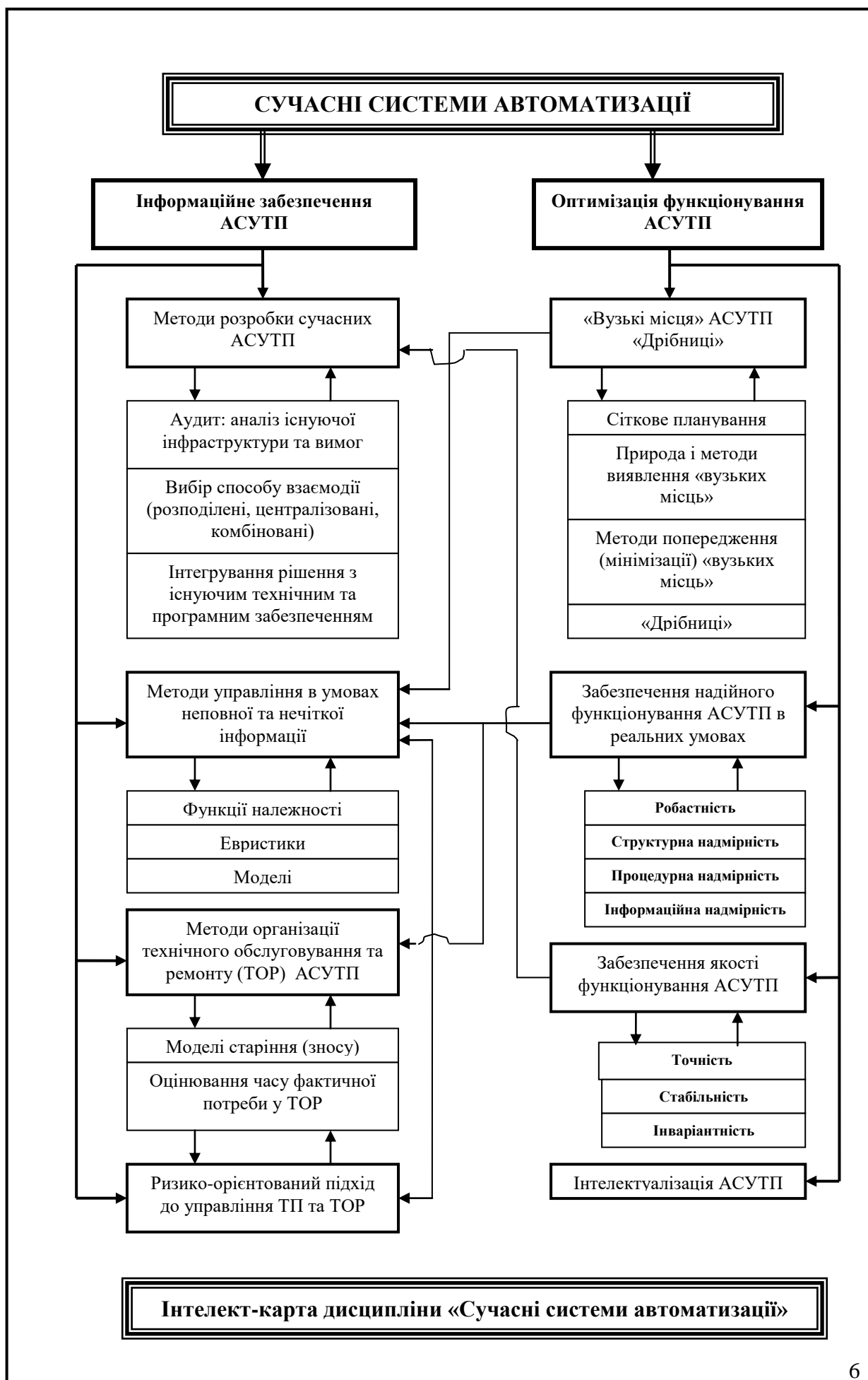
Відповідати **Програмним результатам навчання:**

- ПРН1. Вміти використовувати методи та правила управління інформацією та роботу з документами за професійним спрямуванням, аналізувати, оформлювати результати наукових та виробничих випробувань у вигляді науково-технічної документації, наукових звітів, охоронних документів, статей, тез наукових конференцій Володіти методиками та сучасними засобами інформаційних технологій.
- ПРН4. Уміння застосовувати знання і розуміння для розв'язання задач, які характерні обраній спеціальності.
- ПРН7. Знати методи проведення досліджень та вміти аналізувати складність технічних систем, розуміти складність задач оптимізації цих систем та їх елементів, та вдосконалювати методики їх проведення.
- ПРН8. Мати знання щодо забезпечення безпечних умов праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності.

На вивчення навчальної дисципліни заплановано
150 години 5 кредитів ECTS.

Мова навчання: українська мова.

Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри, які безпосередньо проводять заняття або звернувшись з письмовим запитом на електронну пошту за адресою kaf_zidte@tnu.edu.ua



2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма	заочна форма
Кількість кредитів ECTS - 5	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Вибіркові навчальні дисципліни	
	Спеціальність 144 Теплоенергетика		
Кількість розділів – 2		Рік підготовки	
		1-й	1-й
Загальна кількість годин - 150		Семестр	
		2-й	2-й
	Ступінь вищої освіти: другий (магістерський)	16- год.	4- год.
		Практичні	
	14 год.	6 год.	
	Самостійна робота		
	120 год.	170 год.	
	Вид контролю:		
залік	залік		

3. Структура навчальної дисципліни (тематичний план)

Назви змістових розділів та тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		ле	пр	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	Зал.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Інформаційне забезпечення АСУТП												
Тема 1. Сучасні методи розбудови автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП)	19	2	2			15	21	1	1			20
Тема 2. Методи управління в умовах неповної та нечіткої інформації	19	2	2			15	21					20
Тема 3. Сучасні методи технічного обслуговування та ремонту АСУТП	19	2	2			15	21	1	1			20
Тема 4. Ризико-орієнтований підхід до управління процесами	19	2	2			15	21					20
Розділ 2. Оптимізація функціонування АСУТП												
Тема 5. Шляхи подолання «вузьких місць» в системах	19	2	2			15	21	1	1			20
Тема 6. Шляхи забезпечення безперебійної роботи АСУТП	19	2	2			15	22					20
Тема 7. Забезпечення якості роботи АСУТП	18	2	1			15	26	1	1			25
Тема 8. Інтелектуалізація АСУТП	18	2	1			15	27					25
Разом	150	16	14			120	180	4	6			170

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми
1	Методи розробки сучасних АСУТП
2	Методи управління в умовах неповної та нечіткої інформації
3	Методи організації технічного обслуговування та ремонту (ТОР) АСУТП
4	Ризико-орієнтований підхід до управління ТП та ТОР
5	Природа і методи виявлення «вузьких місць»
6	Забезпечення робастності АСУТП
7	Проблеми інваріантності АСУТП
8	Інтелектуалізація АСУТП

№ з/п	Назва теми
1	Методи обстеження об'єктів автоматизації
2	Функції належності. Евристики
3	Моделі старіння
4	Ризики
5	Розробка сіткового графіку
6	Шляхи введення процедурної, інформаційної та структурної надмірності
7	Обчислення статичних та динамічних похибок
8	Експертні системи

5. Завдання для самостійної роботи

Запитання для самоконтролю

1. Що таке автоматизована система?
2. Що характерно для сучасних АСУТП?
3. Що таке аудит?
4. Які бувають види аудиту?
5. Що таке розподілені АСУТП?
6. Що таке централізовані АСУТП?
7. Що таке комбіновані АСУТП?
8. Як розуміти тезу про необхідність інтегрування рішень з існуючим технічним та програмним забезпеченням?
9. Що таке функції належності і чим вони відрізняються від звичайних функціональних залежностей?
10. Що таке евристики?
11. Що таке моделі?
12. Які бувають види моделей?
13. Для чого використовують моделі в АСУТП?
14. Що таке технічне обслуговування і чим воно відрізняється від ремонту?
15. Що таке моделі старіння (зносу)?

16. Що таке технічне обслуговування і ремонт (ТОР) за графіком?
17. Що таке ТОР за фактичним станом?
18. У чому переваги ТОР за фактичним станом?
19. Як оцінюється реальний момент початку проведення ТОР?
20. Що таке ризик?
21. Які бувають види ризиків?
22. Що таке ціна ризику?
23. Що таке ризико-орієнтований підхід до розбудови сучасних АСУТП?
24. Що таке «вузьке місце»?
25. Яка природа «вузьких місць»?
26. Які ознаки «вузького місця»?
27. Що таке сіткове планування?
28. Що таке критичний маршрут?
29. Що таке оптимізація сіткового графіку?
30. Які існують шляхи й методи мінімізації «вузьких місць»?
31. Що таке «дрібниці»?
32. Для чого необхідно розкривати сутність «дрібниць»?
33. Що таке робастність?
34. Які існують шляхи забезпечення робастності АСУТП?
35. Що таке структурна надмірність?
36. Що таке процедурна надмірність?
37. Що таке інформаційна надмірність?
38. Що таке якість функціонування АСУТП?
39. Як забезпечується точність?
40. Які існують види похибок?
41. Які існують види автоматизованих систем?
42. У чому головна парадигма автоматичного управління?
43. Що таке стабільність АСУТП?
44. Від чого залежить стабільність АСУТП?
45. Що таке інваріантність?
46. Які існують шляхи забезпечення інваріантності?
47. Чи можлива абсолютна інваріантність?
48. Що таке інтелектуалізація систем?
49. Які головні кроки інтелектуалізації?
50. Що таке самоналагоджувані системи?
51. Що таке адаптивні системи?
52. Що таке альтернативи?
53. Що таке системи підготовки рішень?
54. Що таке системи прийняття рішень?
55. Що таке база знань?
56. Що таке база даних?
57. Чим відрізняється база фактів від бази даних?
58. Що таке експертна система?

6. Засоби оцінювання

6.1. Методи навчання передбачають:

- проведення лекцій
- проведення семінарських занять за темами лекцій
- проведення практичних занять як у аудиторії, так і на конкретних об'єктах
- проведення рольових ігор
- відвідання тематичних виставок

6.2. Методи контролю

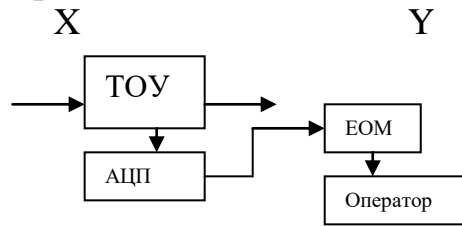
Контроль знань студентів здійснюється як на практичних заняттях, семінарах і рольових іграх, так і під час контролю.

В ході контролю системи кваліфікаційних завдань пропонується наступний підхід. Оцінювання знань при аналізі відповідей на питання контролю здійснюється за 100-бальною шкалою, причому правильна відповідь на перші два запитання (теоретичного плану) оцінюється в межах до 25-30 балів за кожне (в залежності від повноти й обґрунтованості відповіді, а також використання додаткових даних, що не увійшли у основний курс) тобто у сумі за дві цілком вірні відповіді оцінка складе до 50-60 балів; відповідь на тести оцінюються в межах до 15 балів (залежно від повноти й ступеня обґрунтованості відповідей). Якщо відповідь на те чи інше запитання є принципово невірною або відповідь просто відсутня, оцінка складає 0 балів. Частково вірна відповідь оцінюється як частка (в межах трьох множників-коефіцієнтів - відповідно 0,25, 0,5 чи 0,75) шкали оцінок даного питання тільки у випадку, коли студент, намагаючись обґрунтувати свою відповідь, застосував правильний підхід, але не зробив слушних висновків, чи не довів справу до кінця, або переплутав причини й наслідки. Остаточна оцінка МК надається у вигляді суми балів за усі відповіді. Результати оцінювання необхідні не тільки для виявлення залишкових знань, але й для висновків щодо доцільності внесення змін у навчальні плани.

7.Орієнтовний перелік тестів для підсумкового контролю

Питання 1. Який вид АСУТП представлений схемою

1. інформаційна.
2. інформаційно-радницька.
3. супервізорного управління.
4. управляюча в режимі БЦУ.



Питання 2. До якого виду АСУТП відносяться: розподілматеріальних потоків, навантажень, потужностей, агрегатів:

1. допоміжних.
2. інформаційних.
- 3.управляючих.
- 4.організаційних.

Питання 3. Який закон локального керування ТОУреалізується використанням алгоритму $\mu_n = k_d(\varepsilon_n - \varepsilon_{n-1}) / \Delta t$:

1. пропорційний.
2. інтегральний.
3. диференціальний.
4. пропорційно-інтегральний.

Питання 4. До якої стадії проектування АСУТП відноситься розробка ТЗ:

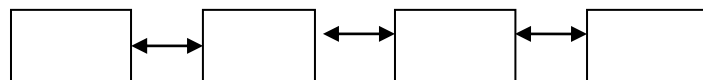
1. першої.
2. другої.
3. третьої.
4. четвертої.

Питання 5. Який метод оптимізації параметрів ТОУреалізується шляхом порівняння обчислених значень $f(x_1)$, $f(x_2)$, для знаходження найменшого значення $f(x_i^*)$, одночасно шуканого оптимальне рішення $x^*=x_i^*=\arg \min f(x_i)$:

1. повного перебирання.
2. симплексний метод.
3. градієнтний метод.
4. випадкового пошуку.

Питання 6. До якого типу топологічної структури мережі розподілених АСУТП відноситься зображена схема

1. матрична.
2. ітеративна.
- 3.симетрична.
4. радіальна.



Питання 7. Як називаються моделі ТОУ, в яких параметри процесів не змінюються за часом і за координатами, а характеризують зв'язок між параметрами:

1. стохастична.
2. статична.
3. динамічна.
4. топографічна.

Питання 8. Назвіть метод оптимізації параметрів ТОУ, який обумовлює вибір такого напрямку руху відображувачої точки (на поверхні відгуку), яке призводить до найшвидшого зміння функції цілі:

1. повного перебирання.
2. симплексний метод.
3. градієнтний метод.
4. випадкового пошуку.

Питання 9. Назвіть метод оптимізації параметрів ТОУ, сутність якого полягає в тім, що формується нова функція цілі, яка містить вихідну та додаткову величину (вага якої мала – коли шукана точка знаходиться в межах припустимої області, та різко зростає якщо шукана точка досягає крайового значення):

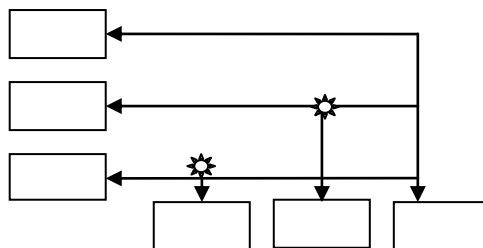
1. "штрафних" функцій.
2. симплексний метод.
3. градієнтний метод.
4. випадкового пошуку.

Питання 10. Який закон локального керування ТОУ реалізується

використанням алгоритму
$$\mu_n = k_p \varepsilon_n + k_i \sum_0^{n-1} \varepsilon_{n-1} \Delta t$$

1. пропорційний.
2. інтегральний.
3. диференціальний.
4. пропорційно-інтегральний.

Питання 11. До якого типу топологічної структури мережі розподілених АСУТП відноситься зображена схема

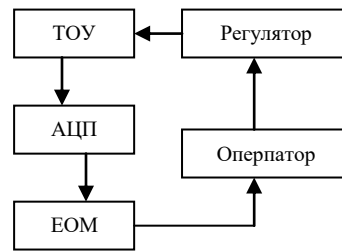


1. матрична.
2. ітеративна.
3. симетрична.
4. радіальна.

Питання 13. Яку схему керування рекомендують застосовувати, якщо на ТОУ діють інтенсивні збурення, об'єкт керований за обраним входом і має статичну характеристику з *min* або *max*:

1. екстремальну.
2. самонастроювальну.
3. комбіновану.
4. по відхиленню.

Питання 14. Який вид (модифікація, режим роботи) АСУТП представлено схемою



1. інформаційна.
2. інформаційно-радницька.
3. супервізорного управління.
4. управляюча в режимі БЦУ.

Питання 15. До якого виду АСУТП відносяться процедура обчислювання поточних значень техніко-економічних показників ТОУ:

1. інформаційної.
2. управляючої.
3. внутрішньосистемної.
4. організаційної.

Питання 16. Яку схему керування рекомендують застосовувати, якщо на ТОУ діють інтенсивні збурення, об'єкт керований за обраним входом і збурення можуть бути виміряні:

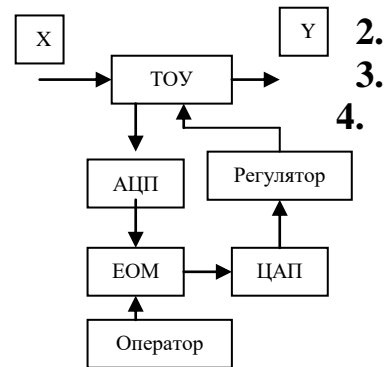
1. екстремальну.
2. самонастроювальну.
3. комбіновану.
4. по відхиленню.

Питання 17. Яку схему керування рекомендують застосовувати, якщо на ТОУ діє збурення із змінним частотним спектром:

1. екстремальну.
2. самонастроювальну.
3. комбіновану.
4. по відхиленню.

Питання 18. Який вид (модифікація, режим роботи) АСУ ТП представлено схемою

1. інформаційна.
2. інформаційно-радницька.
3. супервізорного управління.
4. управляюча в режимі БЦУ.



Питання 19. До якого виду функцій АСУТП відносяться контроль за життєдіяльністю (справністю) функціонування обладнання:

1. інформаційної.
2. управляючої.
3. внутрішньосистемної.
4. організаційної.

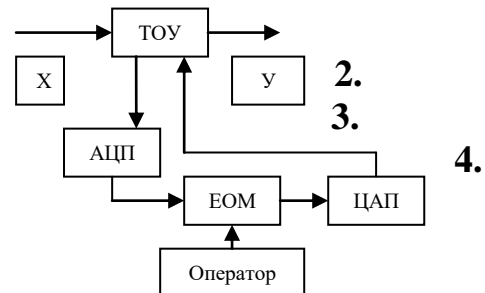
Питання 21. До якого виду моделей ТОУ відноситься модель, що описує залежність між параметрами процесу :

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_{12} x_1 x_2 + a_{11} x_1^2 + a_{22} x_2^2$$

1. детермінована.
2. статистична.
3. імітаційна.
4. топологічна.

Питання 22. Який вид (модифікація, режим роботи) АСУ ТП представлено схемою

1. інформаційна.
2. інформаційно-радницька.
3. супервізорного управління.
4. управляюча в режимі БЦУ.

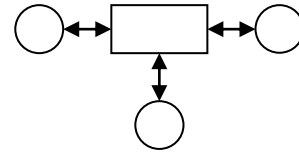


Питання 23. Яку схему керування рекомендують застосовувати, якщо на ТОУ діють інтенсивні збурення, об'єкт керований за обраним входом, але самі збурення не можна виміряти:

1. екстремальну.
2. самонастроювальну.
3. комбіновану.
4. по відхиленню.

Питання 24. До якого типу топологічної структури мережі розподілених АСУ ТП відноситься зображена схема

1. матрична.
2. ітеративна.
3. симетрична.
4. радіальна.



Питання 27. Математична модель ТОУ, яка містить змінні параметри, що залежать від просторових координат і являє собою систему диференціальних часткових похідних, або систему інтегро-диференціальних рівнянь – це модель:

1. з розподіленими параметрами.
2. з зосередженими параметрами.
3. статистична.
4. стохастична.

Питання 28. Як називаються ТОУ, в яких існує жорсткий зв'язок між параметрами, і в яких вихідні значення параметрів однозначно визначається значеннями вхідних параметрів:

1. стохастичним.
2. детермінованим.
3. статичними.
4. регресійна.

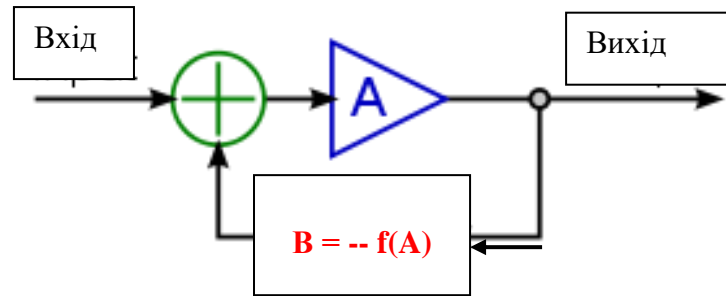
Питання 29. Як називається математична модель ТОУ, яка створюється шляхом послідовного переходу при описі процесу з одного рівня на інший, а модель кожного вищого рівня містить моделі нижчих рівнів процесу або агрегату:

1. статична.
2. динамічна.
3. ієрархічна.
4. регресійна.

Питання 30. Математична модель ТОУ, що містить змінні параметри, які залежать тільки від часу і не залежать від координат, і являє собою систему звичайних диференціальних рівнянь, це модель:

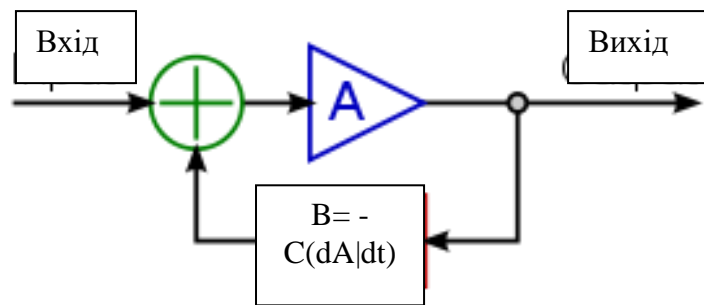
1. з розподіленими параметрами.
2. з зосередженими параметрами.
3. статистична.
4. стохастична.

Питання 31. До якого типу зворотних зв'язків відноситься наведена нижче схема:



- 1.Прямий;
- 2.Опосередкований;
- 3.Гнучкий,
- 4.Переривчастий.

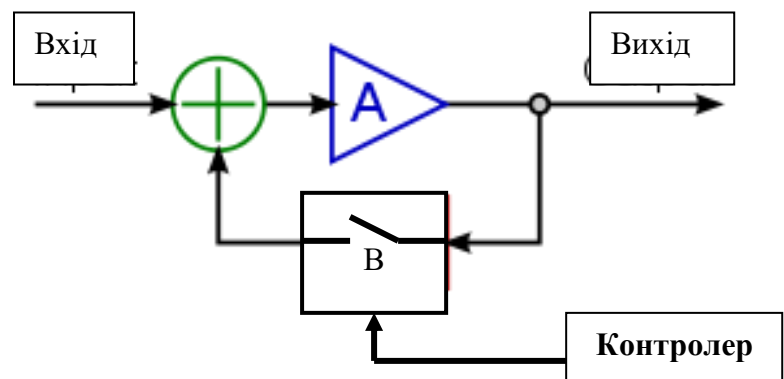
Питання 32. До якого типу зворотних зв'язків відноситься наведена нижче схема:



- 1.Переривчастий;
2. Прямий;
3. Гнучкий;
4. Затриманий.

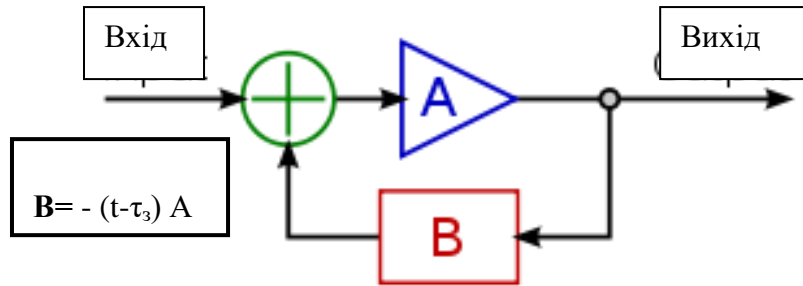
Питання 33. До якого типу зворотних зв'язків відноситься наведена нижче схема:

- 1.Прямий;
- 2.Переривчастий;
- 3.Гнучкий;
- 4.Затриманий.



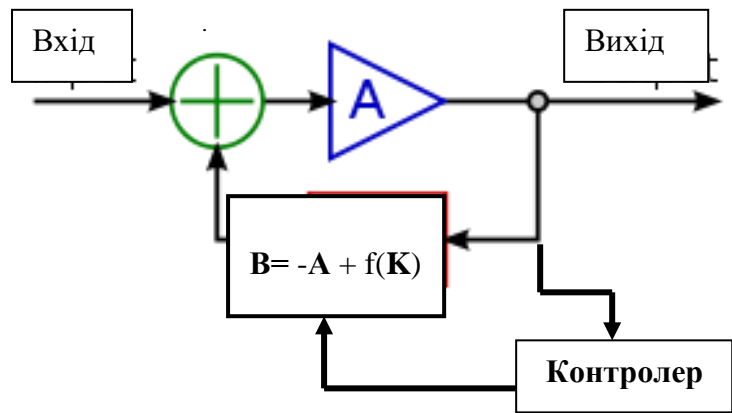
Питання 34. До якого типу зворотних зв'язків відноситься наведена нижче схема:

- 1.Прямий;
- 2.Переривчастий;
- 3.Гнучкий;
- 4.Затриманий.



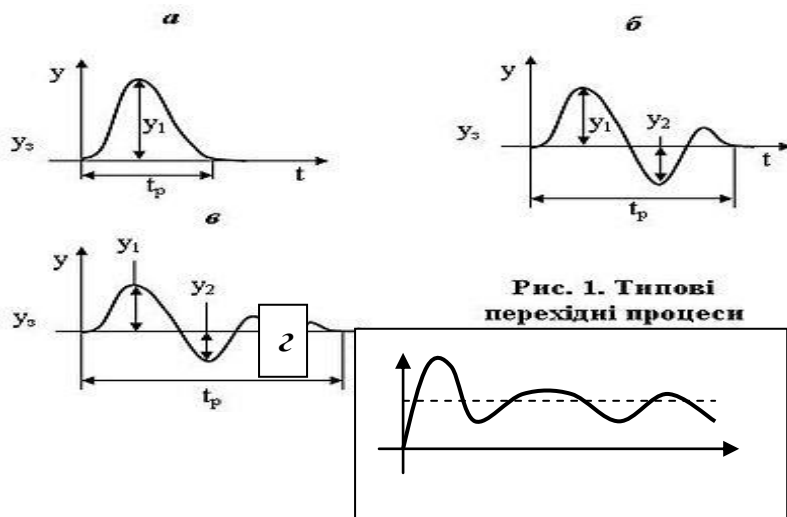
Питання 35. До якого типу зворотних зв'язків відноситься наведена нижче схема:

- 1.Переривчастий;
- 2.Гнучкий;
- 3.Затриманий;
- 4.Комбінований



Питання 36. За яких умов якість системи управління має бути найвищою і чому?

1. а
2. б
3. в
4. г



Питання 38. «Вузьке» місце системи – це:

1. Застаріла технологія;
2. Невдала структура системи;
3. Недисциплінований персонал;
4. Невідповідність системи завданням, що перед нею поставлені.

Пояснити кожна з можливих відповідей.

Питання 39. Що має передувати пошуку та усуненню «вузького» місця?

1. Визначення мети згаданих операцій;
2. Аналіз «вузького» місця;
3. Виявлення «вузького» місця;
4. Підпорядкування будь-яких дій проблемі «вузького» місця.

Питання 40. Джерелами «вузьких» місць можуть бути:

1. Економічні проблеми (зазначити які);
2. Технологічні проблеми (зазначити які);
3. Управлінські проблеми (зазначити які);
4. Транспортні проблеми (зазначити які);
5. Сервісні проблеми (зазначити які).

Питання 41. База знань – це:

1. Організований за певними принципами масив даних, релевантних конкретній проблемі, які можуть бути у будь який момент за тими чи іншими ознаками вибрані, відображені, змінені чи відкориговані, а також введені первісно до масиву даних.

2. Організований за певними принципами масив даних, що описують закони поведінки об'єктів під впливом різних чинників, як окремо кожного з них, так і у сукупності; загальні закони функціонування тих чи інших складових складних систем; структурні характеристики і закони їхньої зміни; закони зміни поведінки об'єктів чи суб'єктів в різних умовах; проявлення синергізму і робастності тощо.

3. Організований за певними принципами набір фактів, релевантних тій чи іншій проблемі та відповідному місцю і даті.

4. Організований за певними принципами набір фактів і супутніх (посередніх) даних, релевантних тій чи іншій проблемі та відповідному місцю і даті.

Питання 42. База даних – це:

1. Організований за певними принципами набір фактів, релевантних тій чи іншій проблемі та відповідному місцю і даті.

2. Організований за певними принципами набір фактів і супутніх (посередніх) даних, релевантних тій чи іншій проблемі та відповідному місцю і даті.

3. Організований за певними принципами масив даних, релевантних конкретній проблемі, які можуть бути у будь який момент за тими чи іншими ознаками вибрані, відображені, змінені чи відкориговані, а також введені первісно до масиву даних.

4. Організований за певними принципами масив даних, що описують закони поведінки об'єктів під впливом різних чинників, як окремо кожного з них, так і у сукупності; загальні закони функціонування тих чи інших складових складних систем; структурні характеристики і закони їхньої зміни; закони зміни поведінки об'єктів чи суб'єктів в різних умовах; проявлення синергізму і робастності тощо.

Питання 43. Проблема спостереження характеризується такими показниками:

1. Достовірністю даних спостережень.
2. Наявністю каналів спостереження.
3. Підпрядкованістю даних, що спостерігаються, Марківському процесу.
4. Наявністю моделі об'єкту, що спостерігається.

Питання 44. Функція належності – це:

1. Відносна (у одиничному діапазоні) частота, з якою з'являється ця величина під час багаторазових вибірок.
2. Характеристика системи, що свідчить про ступінь наближення даних до межі області припустимої надійності (достовірності) даних.
3. Залежність (у одиничному інтервалі) ступеню належності елемента нечіткій множині від певної базової змінної та від правил, що використовуються.
4. Ступінь відношення об'єктів (процесів) один до одного; характеристика, яка свідчить про те, що ті чи інші об'єкти пов'язані між собою своїм відношенням до якоїсь загальної для усіх об'єктів проблеми.

Питання 45. Для забезпечення необхідної надійності вимірювання використовують:

1. Багаторазове вимірювання .
2. Різні методики вимірювань.
3. Множину детекторів.
4. Алгоритми коригування даних вимірювань.

Пояснити кожну з наданих відповідей

Питання 46. Апроксимація даних (функцій) відбувається:

1. Шляхом подоби.
2. Шляхом пошуку еквівалентної заміни.
3. Шляхом інтерполяції.
4. Шляхом екстраполяції.

Пояснити кожну з наданих відповідей

Питання 47. Регресійний аналіз – це:

1. метод оцінювання результатів різними методами, коли визначаються області, в яких може знаходитися результат, причому областю найбільш імовірної оцінки вважається та множина оцінок, яка належить одночасно кожній з окремих областей знаходження результатів.

2. Виявлення зв'язку між окремими змінними, який характеризується тим, що математичне очікування однієї з них змінюється залежно від зміни іншої.

3. Підбирання серед усіх можливих функціональних зв'язків такого, для якого у певних межах існування змінних середня величина квадрата різниці між істинними значеннями функції і її апроксимацією мала б мінімальне значення.

4. Знаходження прирощення функції в інтервалі між її відомими суміжними (вузловими) значеннями.

Питання 48. Для забезпечення максимальної точності екстраполяції необхідно:

1. Керуватися міркуваннями логіки та правдоподібності.
2. Ретельно визначити характер функції на етапі регресійного аналізу даних вимірювання.
3. Прогнозувати майбутні значення на мінімально припустимий строк.
4. Використати декілька різних алгоритмів екстраполяції.

Питання 49. Математичне очікування випадкової величини – це:

1. Середнє арифметичне вибірки M (за умови певного розподілу випадкових величин – якого?).
2. Міра розсіювання випадкової величини .
3. Наближення величини, що багаторазово виміряна, до її істинного значення.
4. Стандартне відхилення випадкової вимірюваної величини від прогнозованої.

Питання 50. Кореляційний аналіз – це:

1. Дослідження впливу деяких змінних на інші.
2. Кількісне оцінювання зв'язку між випадковими величинами (процесами), щільність якого характеризується коефіцієнтом кореляції.
3. Визначення ступеню флуктуації відхилення випадкової величини відносно її математичного очікування.
4. Оцінювання поведінки експериментальної кривої, що характеризується відповідними вузловими точками, на всьому діапазоні, що нас цікавить.

Питання 52. Основним завданням інформаційного забезпечення з урахуванням взаємозв'язку з іншими видами забезпечення функціонування системи є:

1. Формування нормативно-довідкової інформації, необхідних класифікаторів і уніфікованих документів.
2. Визначення форм інформаційного представлення об'єктів і процесів, структури і складу інформації, її взаємозв'язок з вирішуваними завданнями, а також формування нормативного словника для позначення і опису об'єктів і їх властивостей.
3. Забезпечення одноразовості і незалежності введення даних від

часу рішення і кількості вирішуваних завдань.

4. Забезпечення можливості поетапного і безперервного нарощування ємкості інформаційної бази.

Питання 53. Випадкова помилка – це:

1. Похибка, яка виникає за рахунок неадекватного методу обчислення чи вимірювання або внаслідок сталого зсуву характеристик вимірювального приладу.

2. Відхилення функції перетворення, яке викликане однією величиною, що впливає (температурою, тиском, вібрацією тощо).

3. Відношення середньоквадратичної суми амплітуд усіх гармонік сигналу, виключаючи першу, до середньоквадратичного значення вхідного сигналу, амплітуда якого дорівнює повній шкалі перетворювача.

4. Похибка, яка спотворює результати вимірювань або обчислень (моделювання) будь-якого об'єкта чи процесу за рахунок випадкових флуктуацій характеристик вимірювальної або обчислювальної системи, або чинників навколишнього середовища.

Питання 54. Систематична похибка – це:

1. Відхилення функції перетворення, яке викликане однією величиною, що впливає (температурою, тиском, вібрацією тощо).

2. Відношення середньоквадратичної суми амплітуд усіх гармонік сигналу, виключаючи першу, до середньоквадратичного значення вхідного сигналу, амплітуда якого дорівнює повній шкалі перетворювача.

3. Похибка, яка спотворює результати вимірювань або обчислень (моделювання) будь-якого об'єкта чи процесу за рахунок випадкових флуктуацій характеристик вимірювальної або обчислювальної системи, або чинників навколишнього середовища.

4. Похибка, яка виникає за рахунок неадекватного методу обчислення чи вимірювання або внаслідок сталого зсуву характеристик вимірювального приладу.

Питання 58. Лінгвістична змінна – це:

1. Змінна, яка набуває значень у інтервалі $[0,1]$, причому ці значення можуть мати як цифровий, так і символічний вигляд.

2. Змінна, яка у якості своїх значень використовує слова чи вислови у природній або формалізованій мові.

3. Змінна, яка поводиться згідно двох правил – синтаксичного (яке може бути задано у формі граматики, яка породжує назви значень змінної, та семантичного, яке визначає алгоритмічну процедуру виявлення змісту кожного значення).

4. Змінна, яка не має чіткого значення і відповідає нечіткій множині символів.

Питання 59. Евристика – це:

1. Наука, яка вивчає творчу діяльність, методи, які використовуються у відкритті нового і в навчанні.

2. Алгоритм, спроможний видати прийнятне рішення проблеми серед багатьох рішень, але неспроможний гарантувати, що це рішення буде найкращим.

3. Гіпотеза, яка претендує не стільки на вирішення проблеми, скільки на більш вдалу постановку цієї проблеми: вона не пропонує рішення, але допомагає у його пошуку.

4. Метод вирішення задачі дослідним шляхом (експертний метод).

Питання 60. Достовірність – це:

1. Усталена відповідність отриманих значень інформації та похибок її визначення дійсним значенням; ступінь близькості модельних оцінювань (прогнозів) значень сигналів (параметрів, станів) або їхніх розподілів справжнім (істинним) значенням.

2. Властивість інформації бути правильно сприйнятою, ймовірність відсутності помилок, безсумнівна вірність наведених відомостей, які сприймає людина.

3. Ступінь довіри до інформації.

4. Певне судження, емпірично (тобто на практиці) підтвержене будь-якими спеціальними експериментами або громадською практикою.

Питання 62. Модель – це:

1. Спрощене представлення реального об'єкта (системи) та/або процесів чи явищ, що в ньому протікають.

2. Система, дослідження якої є засобом для отримання інформації про іншу систему.

3. Виріб або пристрій, який є спрощеною подобою об'єкту, що досліджується, або дозволяє відновити процес або явище, що досліджуються.

4. Сукупність взаємозв'язаних математичних та логічних виразів, як правило, відображуючих реальні процеси і явища.

Питання 63. Імітаційна модель – це:

1. Об'єкт-заступник об'єкта-оригінала, який забезпечує дослідження певних властивостей оригіналу, як «еквівалент» об'єкту, що відображує у математичній формі найважливіші його властивості.

2. Система рівнянь, логічних формалізмів або їхня комбінація, дослідження яких повинно відповісти на питання щодо властивостей, притаманних об'єкту реального світу.

3. Імітація на ЕОМ за допомогою комплексу програм поведінку системи, її властивості та характеристики в необхідному для дослідження системи складі, обсязі та області зміни її параметрів.

4. Модель будь-якого типу, яка дозволяє проводити небезпечні досліди і імітувати будь-які небезпечні ситуації і режими роботи поза реальним об'єктом.

Питання 69. Правдоподібне міркування – це:

1. Міркування, в якому зв'язок між засновками та висновком не спирається на логічний закон і в якому істинність засновків не гарантує істинності висновку.

2. Імовірнісне міркування, в якому засновки не є достовірними, а лише ймовірними у тій чи іншій мірі.

3. Мірування, у якому умовивід повністю переносить істинність посилок на укладення, і його результат виявляється достовірно істинним.

4. Міркування, які мають справу не з емпіричною дійсністю, а її відображенням в логічних міркуваннях.

Питання 74. Валідація моделі – це:

1. Підтвердження на підставі представлення об'єктивних свідчень того, що вимоги, призначені для конкретного користування або застосування, виконано.

2. Процес наведення доказів того, що вимоги конкретного зовнішнього користувача або вимоги задоволені.

3. Процес, який дає змогу встановити, чи є модель, а не комп'ютерна програма, точним відображенням системи для конкретних цілей дослідження.

4. Відповідь на запитання чи відповідає модель вимогам, що до неї поставлені.

Питання 75. Верифікація моделі – це:

1. Порівняння характеристик моделі з заданими вимогами з метою виводу щодо її відповідності.

2. Логіко-методологічна процедура встановлення істинності наукової гіпотези на підставі їхньої відповідності емпіричним даним або теоретичним положенням, що відповідають емпіричним даним .

3. Підтвердження того, що модель саме така, яка і була потрібна.

4. Процес забезпечення відповідності правилам, стандартам чи специфікаціям.

Питання 76. Емуляція – це:

1. Відтворення програмними або апаратними засобами або їх комбінацією роботи інших програм або пристроїв.

2. Заміна під час імітаційного моделювання частини математичної моделі реальним устаткуванням

3. Комплекс програмних та/або апаратних засобів, призначений для копіювання функцій однієї системи на іншій системі таким чином, щоб поведінка емульованої системи якомога ближче відповідала поведінці оригінальної системи.

4. Математичне моделювання, яке дозволяє відтворити точну копію поведінки будь-якої конкретної системи.

Питання 77. Гібридне моделювання – це:

1. Одночасне використання в моделі цифрових та аналогових блоків.

2. Використання множини емпіричних («еталонних») моделей процесів (об'єктів) для знаходження тієї з них, яка найбільш адекватно відтворює у конкретних умовах реальну поведінку об'єкта і, таким чином, є оптимальною (і може надалі використатися як модель реального об'єкту).

3. Одночасне використання у складі моделі аналогової та цифрової ЕОМ, причому перша використовується для моделювання швидких процесів, а друга – для коригування параметрів аналогової ЕОМ.

4. Використання прискореної моделі процесу для передбачення поведінки об'єкту у реальному часі і відповідного коригування уставок.

Питання 78. Факторний аналіз – це:

1. Наближене представлення будь-яких математичних або фізичних об'єктів або процесів за допомогою інших, більш простих, з метою виявлення факторів, що впливають на ефективність роботи систем.

2. Статистичний метод аналізу впливу окремих факторів (чинників) на результативний (вихідний) показник.

3. Комплексний аналіз роботи АСУ ТП, пошук і класифікація факторів, що впливають на процеси у системі, з виявленням причинно-наслідкових зв'язків, що впливають на зміну конкретних показників.

4. Оцінювання поведінки експериментальної кривої, що характеризується відповідними факторами, на всьому діапазоні, що нас цікавить.

Питання 82. Системи безпосереднього цифрового управління – це:

1. Системи, в яких перетворення сигналів у деяких точках здійснюються тільки у дискретні моменти часу $x(kT)$, де T – період дискретності.

2. Системи, в яких ЕОМ безпосереднє керує як власне технологічним процесом, так і заданням уставок локальним регуляторам.

3. Системи, що забезпечують керування змінними процесу таким чином, щоб вони відповідали сигналам еталонних значень, які видаються у вигляді певної послідовності процедур та керуючих впливів. При цьому ЕОМ керування процесом замінює собою локальні регулятори, за допомогою яких реалізується закон керування процесом.

4. Системи, які підтримують технологічний процес поблизу оптимальної робочої точки шляхом оперативного впливу на нього коригуючими діями, які випрацьовує ЕОМ.

4. Системи, які підтримують технологічний процес поблизу оптимальної робочої точки шляхом оперативного впливу на нього коригуючими діями, які випрацьовує ЕОМ.

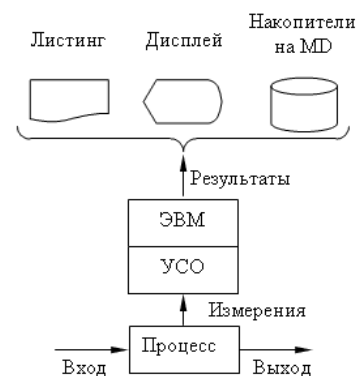
Питання 83. Наведена нижче схема відповідає:

1. АСУ ТП безпосереднього цифрового управління.

2. АСУ ТП supervisory керування.

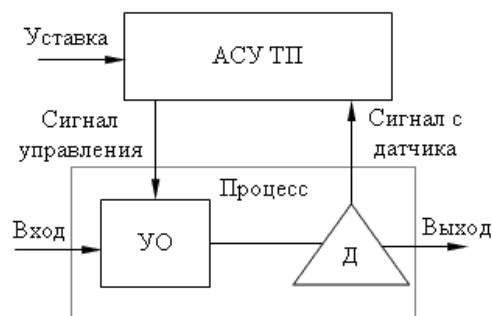
3. АСУ ТП збирання даних.

4. АСУ ТП у режимі порадики.

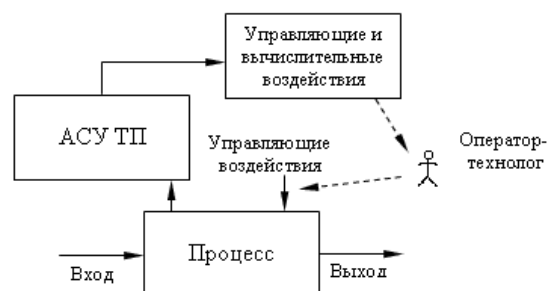


Питання 84. Наведена нижче схема відповідає:

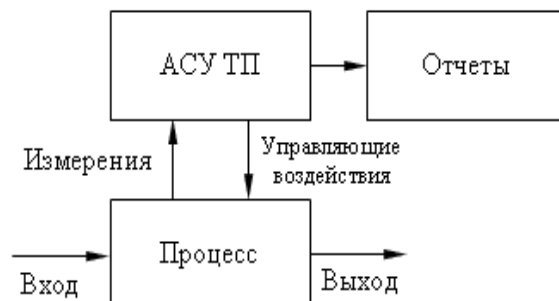
- 1.АСУ ТП у режимі порадирика.
- 2.АСУ ТП безпосереднього цифрового управління.
- 3.АСУ ТП супервізорного керування.
- 4.АСУ ТП збирання даних.

**Питання 85. Наведена нижче схема відповідає:**

- 1.АСУ ТП безпосереднього цифрового управління.
- 2.АСУ ТП супервізорного керування.
- 3.АСУ ТП збирання даних.
- 4.АСУ ТП у режимі порадирика.

**Питання 86. Наведена нижче схема відповідає:**

- 1.АСУ ТП безпосереднього цифрового управління.
- 2.АСУ ТП супервізорного керування.
- 3.АСУ ТП збирання даних.
- 4.АСУ ТП у режимі порадирика.

**Питання 87. При розробці технічного завдання виконується наступні етапи:**

1. Системо-технічний синтез АСУ ТП, який включає розробку функціональної структури системи; поставлення усіх завдань, що вирішуються; розробку переліку сигналів, що підлягають вимірюванню та метрологічні характеристики вимірювань.

2. Ескізна розробка АСУ ТП, яка включає розробку функціонально-алгоритмічної структури системи, синтез головних алгоритмів контролю та управління і їхня експериментальна перевірка, обираються технічні засоби системи та обґрунтовується їхній вибір, визначаються завдання модернізації технологічного устаткування та покращання технологічного процесу, здійснюється порівняльний аналіз системи, що розробляється, та її відомих аналогів.

3. Апаратно-технічний синтез, яки включає розробку систем локальної автоматики, склад та компоновку інформаційного-управляючого комплексу.

4. Розробка робочої документації технічного забезпечення АСУ ТП.

Питання 88. На стадії технічного проектування виконується наступні етапи:

1. Системо-технічний синтез АСУ ТП, який включає розробку функціональної структури системи; поставлення усіх завдань, що вирішуються; розробку переліку сигналів, що підлягають вимірюванню та метрологічні характеристики вимірювань.

2. Ескізна розробка АСУ ТП, яка включає розробку функціонально-алгоритмічної структури системи, синтез головних алгоритмів контролю та управління і їхня експериментальна перевірка, обираються технічні засоби системи та обґрунтовується їхній вибір, визначаються завдання модернізації технологічного устаткування та покращання технологічного процесу, здійснюється порівняльний аналіз системи, що розробляється, та її відомих аналогів.

3. Апаратно-технічний синтез, яки включає розробку систем локальної автоматики, склад та компоновку інформаційного-управляючого комплексу.

4. Розробка робочої документації технічного забезпечення АСУ ТП.

Питання 89. На стадії робочого проектування виконується наступні етапи:

1. Системо-технічний синтез АСУ ТП, який включає розробку функціональної структури системи; поставлення усіх завдань, що вирішуються; розробку переліку сигналів, що підлягають вимірюванню та метрологічні характеристики вимірювань.

2. Ескізна розробка АСУ ТП, яка включає розробку функціонально-алгоритмічної структури системи, синтез головних алгоритмів контролю та управління і їхня експериментальна перевірка, обираються технічні засоби системи та обґрунтовується їхній вибір, визначаються завдання модернізації технологічного устаткування та покращання технологічного процесу, здійснюється порівняльний аналіз системи, що розробляється, та її відомих аналогів.

3. Апаратно-технічний синтез, яки включає розробку систем локальної автоматики, склад та компоновку інформаційного-управляючого комплексу.

4. Розробка робочої документації технічного забезпечення АСУ ТП.

Питання 90. Усвідомлення ризику – це:

1. Розуміння того, що існує можливість впливу певних чинників на протікання тих, чи інших процесів у небажаному (або просто непередбаченому) річищу та на кінцевий результат і подальші наслідки.

2. Врахування усіх можливих ризиків, їхніх пріоритетів та впливів на досягнення кінцевого результату.

3. Аналіз джерел можливих ризиків.
4. Аналіз загроз, пов'язаних з кожним з ідентифікованих ризиків, та з визначенням умов, за яких цей ризик може реалізуватися.

Питання 91. Ідентифікація ризику – це:

1. Розглядання будь-якої події з точки зору того, чи загрожує вона досягненню мети (цілі) хоча б частково.
2. Оцінювання ризику з точки зору потенційних загроз та імовірності реалізації.
3. Визначення імовірності реалізації та ціни конкретного ризику.
4. Складання матриці ризиків з оцінкою імовірності реалізації і втрат у разі реалізації.

Питання 92. Управління ризиками – це:

1. Планування реагування на ризики – визначення процедур та методів послаблення негативних наслідків ризикових подій та використання можливих переваг.
2. Вибір підходів та планування діяльності, що пов'язана з усуненням або мінімізацією ризиків.
3. Визначення процедур та методів послаблення негативних наслідків ризикових подій та використання можливих переваг.
4. Використання методів моделювання прийняття рішень.

Питання 93. Якісний аналіз ризиків – це:

1. Дослідження причин виникнення ризиків та чинників, які сприяють їхній динаміці, і оцінка можливих збитків від проявлення ризиків.
2. Визначення меж можливих змін усіх чинників проекту, які перевіряються з точки зору ризиків.
3. Визначення та опис причини і чинників, які впливають на рівень даного виду ризику.
4. Комплекс логічних та математико-статистичних методів і процедур, призначених для опрацювання необхідної для аналізу ризиків та прийняття рішень інформації.

Питання 94. SWOT-аналіз ризиків – це:

1. Розглядання загроз з боку ризиків, що виникають (існують) на конкретних стадіях розвитку проекту.
2. З'ясування, як використовується кожна можливість, яка сприяє досягненню мети; чи можливо поставити бар'єр тим чинникам, які заважають досягненню мети; як використовуються зовнішні сприятливі умови і як захиститися від зовнішніх загроз.
3. Розгляд ризиків у просторі зовнішніх та внутрішніх чинників та часу (на кшталт троянди вітрів).
4. Використання методу Делфі для оцінювання можливих ризиків, коли рішення приймається на підставі думки більшості, але з урахуванням аргументів меншості на користь своїх оцінок.

Питання 95. Кількісний аналіз ризиків – це:

1. Чисельне вимірювання впливу змін чинників ризику проекту на поведінку критеріїв ефективності проекту.

2. Формат для порівняльного оцінювання ризиків, в якому передбачена така інформація: ризик та його причина, оцінка ризику на підставі загального критерію, наслідки реалізації ризику, заходи для мінімізації ризику та їхня вартість, реальна частота появи подій, що перетворюють віртуальний ризик у реальність.

3. Розгляд ризиків у просторі зовнішніх та внутрішніх чинників та часу (на кшталт троянди вітрів).

4. Мульти-атрибутивний аналіз ризику, який забезпечує зручну схему для кількісного оцінювання ризиків шляхом надання пріоритетів ризикам.

Питання 96. Послаблення ризику – це:

1. Ухилення від ризику.

2. Зниження ризику.

3. Затримка реалізації ризику.

4. Передавання ризику.

Питання 97. Стратегія АСАТ відносно ризиків – це:

1. Невиконання діяльності, яка може призвести до реалізації ризику.

2. Зниження серйозності втрат від реалізації ризику.

3. Підготовка плану послаблення ризиків з наведенням опису того, як конкретним ризиком будуть керувати – що, коли, яким чином і як буде зроблено для ухилення або мінімізації наслідків, якщо ризик обернеться неприємністю.

4. Систематичний вибір підходів на підставі методу «вартість/ефективність» (оцінювання різних підходів з точки зору відношення ресурсів, які необхідні для реалізації підходу, до ефективності, яка забезпечується конкретним підходом) для мінімізації впливу реалізованих загроз.

Питання 98. «Хмарні» технології – це:

1. Сумісне використання розосередженого математичного забезпечення для вирішення конкретних проблем.

2. Парадигма, яка постійно зберігає для користувача інформацію на інтернет-серверах і лише тимчасово кешується на стороні користувача.

3. Технології обробки даних, в яких комп'ютерні ресурси надаються інтернет-користувачу як онлайн-сервіси.

4. “Розподілені технології”, в яких опрацювання даних відбувається з використанням не одного стаціонарного комп'ютера, а розподіляється по комп'ютерах, підключених до Internet.

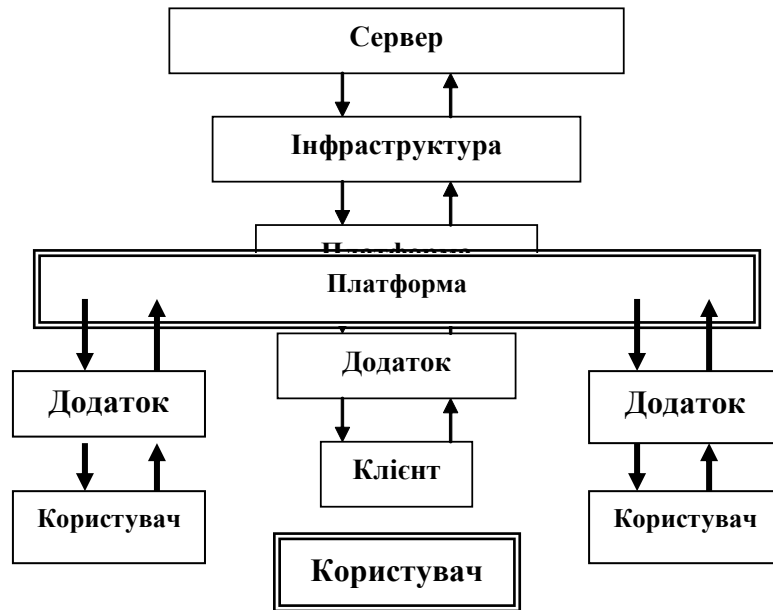
Питання 99. Наведена схема відповідає моделі:

1. АСУ ТП з розподіленими параметрами.

2. АСУ ТП з супервізорним управлінням.

3. АСУ ТП на базі «хмарних технологій».

4. АСУ ТП у режимі порадирика.

**Питання 100. Ризик характеризується такими властивостями:**

1. Подія, яка може відбутися, або ні.
2. Може бути спусковим гачком для інших ризиків.
3. У разі реалізації може мати фатальний характер.
4. Його реалізації можна уникнути або послабити.

8. Критерії та система оцінювання результатів навчання

Розділи								Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	Розділ 5	Розділ 6	Розділ 7	Розділ 8	60 балів
7 балів	7 балів	7 балів	7 балів	8 балів	8 балів	8 балів	8 балів	
Підсумковий контроль								40 балів
Максимальна сума балів								100 балів

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	відмінно	A	відмінне виконання
80-89	добре	B	вище середнього рівня
75-79		C	загалом хороша робота
66-74	задовільно	D	непогано
60-65		E	виконання відповідає мінімальним критеріям
30-59	незадовільно	FX	необхідне перескладання
0-29		F	необхідне повторне вивчення курсу

9. Рекомендовані джерела інформації

А. Чинні акти законодавства у сфері інформатики

1. Закон України “Про Національну програму інформатизації” від 04.02.98. №74/98-ВР.
2. Закон України “Про Концепцію Національної програми інформатизації” від 04.02.98. №75/98-ВР.
3. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» від 31.05. 2005, № 2594-IV.
4. Стандарт Міжнародної електротехнічної комісії з аналізу ризиків ІЕС 61508.

Основні

1. Азарсков В.Н., Стрельников В.П. Надежность систем управления автоматизации: Учебное пособие.– К.: НАУ, 2004.– 164 с.
2. Бачаринков В.П., Свешников С.В. Fuzzy Technology: основы моделирования и решения экспертно-аналитических задач.– К.: Эльга, Ника-Центр, 2003.– 296 с.
3. Горбійчук М.І. Моделювання об’єктів і систем керування в нафтовій і газовій промисловості: Навчальний посібник.–Івано-Франківськ: Факел, 1999.–650 с.
4. Дорф Р. Современные системы управления / Р.Дорф, Р.Бишоп; пер.с англ. Б.И.Копылова.– М.: Лаборатория базовых знаний, 2004.– 832 с.
5. Єремєєв І.С. Ризики та катастрофи в ЖКГ: навч. посібник – К.: ДАЖКГ, 2009. 193 с.
6. Єремєєв І.С. Інтелектуальні системи підготовки рішень: навч. посібник – К.: ДАЖКГ, 2007, 140 с.
7. Єремєєв І.С. Системи технологій: навч. посібник – К.: ДАЖКГ, 2010. 160 с.
8. Єремєєв І.С. Моделювання і прогнозування стану довкілля: навч. посібник – К.: ДАЖКГ, 2009. 220 с.
9. Еремеев И.С. Автоматизированные системы радиационного мониторинга окружающей среды –К.: Наукова думка, 1990, 256 с.
10. Єремєєв І.С., Дичко А.О. Моніторинг довкілля.-К.: Центр учбової літератури, 2016. -500 с.
11. Ерофеев А.А.Теория автоматического управления : Учеб. для студ. вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2002. – 302 с.
12. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу: Навчальний посібник.– Вінниця, Нова книга, 2004.– 176 с.
13. Назаров А.В., Лоскутов А.И. Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем.– С.-П.: Наука и техника, 2003.– 384 с.
14. Пістун Є.П., Стасюк І.Д. Основи автоматики та автоматизації: конспект лекцій. – Львів: вид-во НУ «Львівська політехніка», 2010.

15. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: підруч. – К.: Либідь, 2007.
16. Савчук Я.І. Теорія нечітких множин: Навчальний посібник.– Івано-Франківськ: Факел, 2004.– 2002 с.
17. Семенцов Г.Н., Когутяк М.І., Дранчук М.М., Когуч Я.Р., Шавранський М.В., Борин В.С., Чигур І.І., Горбійчук М.І. Автоматизоване управління: Навчальний посібник.– Івано-Франківськ: Факел, 2003.– 394 с.
18. Семенцов Г.Н., Чигур І.І., Шавранський М.В., Борин В.С. Фаззі-логіка в системах керування: Навчальний посібник.–Івано-Франківськ: Факел, 2002.– 70 с.
19. Стенцель Й. І., Поркуян О.В. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв. – Луганськ.: вид-во Східноукр. нац. ун-ту, 2010.
20. Стенцель Й.І. Автоматика та автоматизація хіміко-технологічних процесів. – Луганськ.: вид-во Східноукр. нац. ун-ту, 2004.
21. Теорія автоматичного управління: підруч. / за ред. Г.Ф. Зайцева. – К.: Техніка, 2002.
22. Теорія автоматичного керування: навч. посіб. / Л.М. Артюшин, Б.В. Дурняк, О.А. Машков, М.С. Сівов. – Львів: вид-во УАД, 2004.
23. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник: У двох книгах. Книга 1. Основи САПР та системного проектування складних об'єктів / За ред. В.І.Бикова.– К.: Либідь, 2000.– 272 с.
24. Томашевський В.М. Моделювання систем.– К.: Видавнича група ВНУ, 2005.– 352 с. 7.
25. Трегуб В.Г. Основи комп'ютерно-інтегрованого керування (інтегровані автоматизовані системи керування): Навчальний посібник.– К.: НУХТ, 2005.– 191 с. 2.

Інформаційні ресурси:

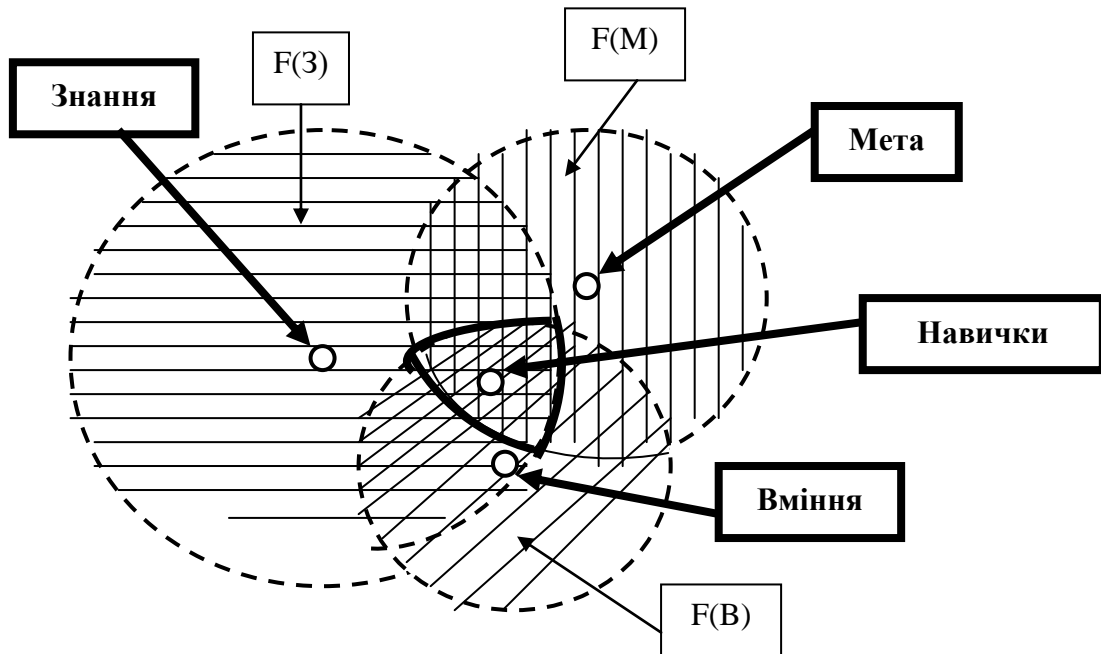
<http://www.asutportal.narod.ru>

10. Методичне забезпечення

Працюючи над матеріалом студенти повинні враховувати, що знання їм даються не просто як певні абстракції, але як засіб оволодіти певними навичками, які можуть їм знадобитися у подальшому. Та навичками можна оволодіти лише за умов вивчення теоретичного курсу (знаннями), заздалегідь визначивши мету (тобто для чого ці знання потрібні саме конкретному студенту) та оволодівши уміннями (тобто методами практичного використання знань).

Цей зв'язок знань, мети, умінь та навичок наведений на діаграмі. Сенс цієї діаграми полягає у наступному. Студент повинен визначити мету

(М) вивчення тієї чи іншої дисципліни (тобто отримання знань - З) - отримати настанову (від викладача), визначити (знов-таки, за допомогою викладача) коло вмінь (В), якими треба володіти, і тоді автоматично визначиться множина навичків (Н), релевантних обраним обсягам знань, настанов, та вмінь.



Взаємозв'язок між знаннями, метою, вміннями та навичками

Треба підкреслити, що навички здобуваються лише у разі перехрещення усіх складових, тобто математично це може бути відображено у вигляді такого рівняння:

$$H = f(Z) \cap f(M) \cap f(B) = \min f(Z, M, B).$$

Дисципліна «Сучасні системи автоматизації» базується на знаннях вищої математики, інформатики і інших вибіркових і фундаментальних дисциплін, причому вивчення матеріалів Розділу 1 дозволяє сформулювати основні знання і вміння, пов'язані з методологією розбудови сучасних автоматизованих систем (методи обстеження об'єктів і технологій, методи інтегрування стандартних технічних та програмних засобів у систему, що розробляється, методи структурної та інформаційної організації), а також розглянути конкретні АСУТП у сфері ЖКГ. У той же час вивчення матеріалів Розділу 2, які висвітлюють проблеми оптимізації структури та функціонування АСУТП (пошук «вузьких місць» систем, методи оцінювання альтернатив, методи прийняття рішень, пошук оптимальних режимів, забезпечення стабільності, точності та якості функціонування за умов неповноти та нечіткості даних, забезпечення надійної роботи систем в умовах можливих ризиків тощо), дозволяє підвести студентів до розуміння того, як мають вирішуватися конкретні проблеми, як всебічно

оцінювати альтернативи з урахуванням віддалених і супутніх наслідків і як обирати адекватні методи прийняття рішень.

Форми, методи і засоби навчання під час вивчення дисципліни **«Сучасні ситеми автоматизації»** передбачають як лекції, так і практичні заняття (у класичному розумінні цих термінів), а також відвідування виставок (як різновиду практичних занять), присвячених інтелектуальним системам підготовки і прийняття рішень, з наступним обговоренням результатів відвідування і складанням рефератів. Під час практичних занять раціонально також обговорювати матеріали публікацій (рекомендовані викладачем для вивчення під час самостійної роботи), які висвітлюють найсучасніші досягнення у сфері інтелектуалізації процесів підготовки і прийняття рішень і досвід їхніх впроваджень у життя. Під час викладання того, чи іншого матеріалу варто мати зворотній зв'язок із студентами з тим, щоб своєчасно упевнитися у засвоєнні матеріалу або певних проблемах, які виникли, і відповідним чином зреагувати на це:

- у разі швидкого і повного засвоєння поточного лекційного матеріалу конкретними студентами запропонувати їм поглиблене вивчення проблеми, або дати завдання для самостійного вивчення матеріалів, які не увійшли до лекційного курсу;

- у разі виникнення проблеми з засвоєнням матеріалу, що викладений на лекції, запропонувати звернути увагу на ті чи інші місця у матеріалах минулих лекцій або на ті дисципліни, які є вихідними для даної дисципліни і в яких і відчувається слабкість.

У процесі навчання варто застосовувати як плакати (слайди, прозорі плівки тощо), так і засоби комп'ютерної графіки, а також спеціальні пакети прикладних програм. Бажано, щоб студенти широко використовували персональні комп'ютери для складання рефератів і звітів про відвідування виставок, а також для виконання графічних робіт.

З метою активізації пізнавального процесу і інтенсифікації навчання варто використати під час практичних занять такі методи, як „мозкова атака”, метод колективного прийняття рішень „Делфі”, метод сіткового планування тощо.

Рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів можна коротко сформулювати таким чином. Треба, передусім, повідомити студентів, що після прослухання поточної лекції вони повинні ретельно опрацювати конспект лекції й, паралельно, підручник (або інше рекомендоване джерело), що висвітлює тему, і підготувати реферат на тему лекції. Особливу увагу при цьому треба звернути на той матеріал, який студент з-за якихось причин не зміг зрозуміти на лекції і своєчасно не повідомив про це (або був відсутнім під час викладання цього матеріалу). У разі необхідності, коли конспект, підручник чи колеги не можуть допомогти вирішити проблему, яка виникла, слід звернутися за консультацією до викладача. Це ж стосується і СРС напередодні контролю. В обох випадках викладач повинен запитати, чи є необхідність

у консультації, і сповістити студентів, коли він може провести консультацію.

Рекомендації щодо проведення семінарських і практичних занять можуть бути зведені до наступного. Головною метою цих занять є закріплення знань з того чи іншого змістовного розділу, отриманих під час лекцій, а також поглиблення знань з окремих тем дисципліни, які були рекомендовані для самостійного вивчення студентами. Головна форма проведення семінарських і практичних занять – активне спілкування студентів з метою висвітлення того чи іншого питання відповідно до конкретної теми заняття. Семінарське заняття може проводитися за такою схемою: декілька студентів обирають собі ті чи інші підтеми з метою підготовки реферату, з яким вони мають виступити під час семінару, інші студенти готуються до семінару у цілому. Після кожної з доповідей оголошується вільна дискусія, під час якої усі бажаючі можуть доповнити або виправити доповідача. За викладачем залишається право остаточного резюме і вирішення проблем, які викликали неоднозначне ставлення студентів.

Практичні заняття відрізняються від семінарів тим, що ніхто з студентів спеціально не готує реферат, з яким би він мав виступити під час роботи семінару. Усі студенти однаково готуються до заняття, вивчаючи матеріали відповідного змістовного розділу, а викладач сам приймає рішення, кого із студентів запросити до виступу і на яку з підтем оголошеної заздалегідь теми заняття. Після виступу кожного з студентів усі присутні запрошуються взяти участь у обговоренні щойно заслуханого матеріалу або доповнити його своїми міркуваннями. Як і у попередньому випадку, за викладачем залишається право остаточного резюме і вирішення проблем, які викликали неоднозначне ставлення студентів, або не були висвітлені взагалі.

Окрім лекцій та семінарських занять може бути передбачена ще одна форма аудиторних занять - індивідуальні заняття, які проводяться у присутності викладача і призначені для поглибленого вивчення предмету для тих студентів, які добре засвоїли основний курс, а також для підтягування відстаючих студентів до рівня основної маси тих, хто добре засвоїв курс. Крім того, індивідуальні заняття призначені для того, щоб закріпити отримані під час лекційних та семінарських занять знання та навички у вирішенні проблем, які так чи інакше зв'язані з даною дисципліною; а також для розвитку у студентів відчуття розуміння будь-яких проблем, що виникають, як проблем, так чи інакше потребуючих всебічного вивчення та дослідження. Нарешті, індивідуальні заняття мають привчити студентів вільно користуватися літературою, застосовувати теоретичні знання для вирішення конкретних проблем, аналізувати інформацію з точки зору її використання для виявлення джерел виникнення тих чи інших проблем, робити слушні висновки та приймати відповідні рішення.

При підготовці до виконання контрольних робіт, які передбачені для студентів заочної форми навчання, а також контролю, який відбувається у письмовій формі, необхідно ретельно опрацювати курс згідно з рекомендованою літературою, звертаючи особливу увагу на матеріали, що стосуються тих лекцій, які недостатньо зрозумілі. Після загального огляду матеріалу тієї чи іншої лекції необхідно звернути увагу на контрольні запитання, що наведені у кінці кожної теми. Тільки вміння відповісти на усі контрольні запитання може гарантувати успіх під час виконання контрольної роботи, оскільки саме контрольні запитання й складають основу для перевірки знань студентів. Якщо виникають проблеми з відповіддю на будь-яке запитання, необхідно звернутися до підручника, колег або викладача. Але перш, ніж звернутися за консультацією, треба опрацювати якомога глибше дану тему, а також і усі попередні, спробувати віднайти зв'язок між матеріалом, що викликає проблему, та іншими матеріалами курсу. Підготовка повинна переконати студента, що він дійсно не пропустив нічого і не занедбав якоюсь (з його точки зору) "дрібницею". Треба звернути увагу, що контрольні роботи призначені як для виявлення знань студентів з того чи іншого розділу дисципліни, так і для вироблення навичок оформлення будь-яких документів, що підсумовують результати наукової і практичної діяльності. Тому важливо зрозуміти і прийняти за основу форму і структуру звітнього документа. Контрольна робота, як і будь-який інший звіт, повинна оформлюватися на сторінках формату А4 (якщо заздалегідь не зазначені інші вимоги) і містити у своєму складі:

Титульну сторінку із зазначенням назви закладу, де виконана робота, загальної назви роботи, назви підрозділу (групи), прізвища і ініціалів виконавця.

План роботи (на окремій сторінці).

Головні розділи з відповідним ілюстративним матеріалом (якщо потрібно).

Висновки і рекомендації.

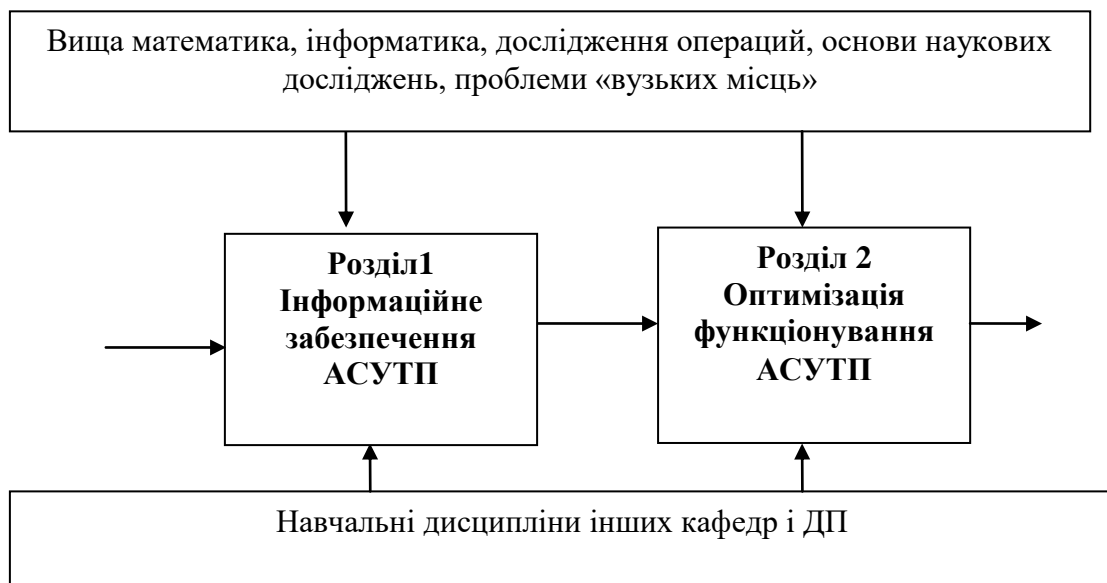
Список використаної літератури.

Робота повинна бути підписана виконавцем із зазначенням дати.

В ході контролю системи кваліфікаційних завдань пропонується наступний підхід. Оцінювання знань при аналізі відповідей на питання контролю здійснюється за 100-бальною шкалою, причому правильна відповідь на перші два запитання (теоретичного плану) оцінюється в межах до 30 балів за кожне (в залежності від повноти й обґрунтованості відповіді, а також використання додаткових даних, що не увійшли у основний курс) тобто у сумі за дві цілком вірні відповіді оцінка складе до 60 балів; відповідь на тест оцінюється в межах до 15 балів (в залежності від повноти й ступеня обґрунтованості відповіді), відповідь на четверте запитання (задачу) оцінюється в межах до 25 балів (в залежності від повноти відповіді). Якщо відповідь на те чи інше запитання є принципово

невірною або відповідь просто відсутня, оцінка складає 0 балів. Частково вірна відповідь оцінюється як частка (в межах трьох множників-коефіцієнтів - відповідно 0,25, 0,5 чи 0,75) шкали оцінок даного питання тільки у випадку, коли студент, намагаючись обґрунтувати свою відповідь, застосував правильний підхід, але не зробив слушних висновків, чи не довів справу до кінця, або переплутав причини й наслідки. Остаточна оцінка надається у вигляді суми балів за усі відповіді. Результати оцінювання необхідні не тільки для виявлення залишкових знань, але й для висновків щодо доцільності внесення змін у навчальні плани.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни



12. ТЕРМІНОЛОГІЯ

Автоматичне управління – управління технологічним процесом, його частиною (стадією) або здійснення окремих функцій управління без безпосереднього втручання людини.

Автоматизована інформаційно-вимірювальна система (АІВС) – ієрархічна система, яка являє собою технічний засіб, функціонально поєднуючий сукупність вимірювально-інформаційних комплексів точок вимірювань, вимірювально-інформаційних комплексів технічних засобів виробництва, вимірювально-інформаційного комплексу та системи забезпечення єдиного часу, виконуючий функції проведення вимірювань, збирання, опрацювання та збереження результатів вимірювань, інформації про стан об'єктів та засобів вимірювань, а також передавання отриманої інформації в інтегровану автоматизовану систему управління.

Автоматизоване управління - управління технологічним процесом, його частиною (стадією) або здійснення окремих функцій управління за безпосередньою участю людини.

Аварія – руйнування споруд та/або технічних засобів, які застосовуються на небезпечному виробничому об'єкті, неконтрольований вибух та/або викид небезпечних речовин.

Аварійна ситуація – ситуація, коли здійснилася аварія і є можливим подальший її розвиток.

Алгоритм функціонування АСУ – алгоритм, що задає умови та послідовність дій компонентів АСУ підчас виконання системою своїх функцій.

Альтернативність технологій - можливість використання для виробництва однієї і тієї ж продукції різних технологій. Прикладами альтернативних технологій в ЖКГ є перевезення пасажирів різними видами транспорту; обеззараження питної води шляхом хлорування, озонування або з використанням іонів срібла; теплопостачання від ТЕЦ, районних або домових котелень, індивідуальні опалювальні системи.

Аналіз «Вартість-вигода» (АВВ) (СВА або Cost Benefit Analysis) – аналіз, який забезпечує оцінювання того, скільки організація може приділити коштів для зниження ризику або запровадження інновацій, виходячи з власних ресурсів та вимог конкуренції. АВВ виражає у грошовій кількості скільки коштів і які прибутки від пропозиції є реальними, включаючи і ті позиції, яким ринок не забезпечує релевантної міри економічної вартості.

Аналіз «Вартість-ефективність» (АВЕ) (СЕА або Cost Effectiveness Analysis) – аналіз, який допомагає визначити де і як краще використати ресурси, які є у розпорядженні, для запровадження інновацій та скорочення ризику і запобігання втрат.

Аналіз впливу – систематичне оцінювання потенційних подій, викликаних різними ризиками. Воно призначене для розуміння ступеню потенційних втрат (і різних інших небажаних впливів), які можуть відбутися. Цей аналіз розкриває не тільки прямі фінансові збитки, але і інші втрати, такі як втрата репутації.

Апроксимація функцій (об'єктів, процесів) - наближене представлення будь-яких математичних або фізичних об'єктів або процесів за допомогою інших, більш простих, заміна складних функціональних залежностей наборами найпростіших стандартних функцій тощо.

Аристотелеві модальності – чотири визначення умов співіснування об'єктів: *неможливість, можливість, випадковість (контингенція) і необхідність.*

База даних – організований за певними принципами (з відповідними математичним і методичним забезпеченнями) масив даних, релевантних конкретній проблемі, які можуть бути у будь який момент за тими чи іншими ознаками вибрані, відображені, змінені чи відкориговані, а також введені первісно до масиву даних. База даних передбачає також можливість будь-якої математичної чи логічної операції над даними.

База знань - організований за певними принципами (з відповідними математичним і методичним забезпеченнями) набір знань, релевантних тій чи іншій проблемі (моделі поведінки об'єктів під впливом різних чинників, як окремо кожного з них, так і у сукупності; загальні закони функціонування тих чи інших складових складних систем; структурні характеристики і закони їхньої зміни; закони зміни поведінки об'єктів чи суб'єктів в різних умовах; проявлення синергізму і робастності тощо). Організація бази знань передбачає можливість безперервного поповнення і коригування знань, вибирання їх за певними ознаками і використання для обробки інформації на підставі цих знань.

Бінарне відношення – відношення між двома об'єктами, яке встановлює наявність або відсутність переваги (у тому числі нестрогої) одного з них над іншим.

Біхевіористські проблеми – проблеми, пов'язані з процесами у біологічних або соціологічних системах, коли йдеться про *поведінку* (*behavior*) біологічних або соціальних об'єктів (особней) у різних умовах функціонування (існування) або при зміні цілей або пріоритетів.

Відмова – подія, яка полягає у порушенні працездатності об'єкту (системи).

Вимірювальний канал АСУ ТП – функціонально поєднана сукупність технічних та (при необхідності) програмних засобів, призначених для реалізації однієї простої функції вимірювання АСУ ТП

Випадкова похибка – похибка, яка спотворює результати вимірювань або обчислень (моделювання) будь-якого об'єкта чи процесу за рахунок випадкових флуктуацій характеристик вимірювальної або обчислювальної системи або чинників оточуючого середовища, причому ці спотворення тим менші, чим точніший вимірювальний прилад або метод обчислення (модель), а математичне очікування при багаторазовому вимірюванні або обчисленні має тенденцію до збігу з істинним значенням.

Вузьке місце – ситуація в складній системі, коли від однієї чи декількох її ланок залежить ефективність функціонування системи у цілому, або своєчасне чи якісне виконання проекту. Ця проблема нагадує проблему пропускну здатності горловини пляшки, або самої вузької частини магістралі. Саме отвір цієї горловини (або ширина проїжджої частини магістралі) обмежує (за іншими рівними умовами) швидкість витікання рідини з пляшки або питому швидкість руху на магістралі. Тому й отримали ці й подібні до них проблеми назву проблеми “вузьких місць” (“Bottle-neck problems”, тобто “проблеми горловини пляшки”). „Вузьким місцем” в прийнятті рішень є проблема, що викликає незгоду у всіх учасників обговорення або різних програм оцінювання. Як правило, для подолання подібної проблеми використовують консенсус.

Гра – сукупність правил, що описують суть конфліктної ситуації (вибір способу дій кожного з учасників гри на кожному її етапі;

інформація, необхідна для такого вибору; “плата “ для кожного учасника гри після завершення будь-якого етапу гри).

Детермінований підхід – підхід, який базується на використанні детермінованих (тобто не випадкових, або середньостатистичних), конкретних даних та на відповідних детермінованих методах їхнього аналізу й обробки.

Дисперсія – ступінь флуктуації відхилення випадкової величини відносно її *математичного очікування*.

Довірчий інтервал - інтервал, в якому з великою ймовірністю може знаходитися той чи інший невідомий параметр або рішення. Існує щільний формальний зв'язок між критеріями значущості і *довірчими інтервалами*.

Дослідження операцій – забезпечення осіб, що приймають рішення, необхідною кількісною інформацією, яка отримана науковими методами (“кількісний вираз здорового глузду”). Така проблема виникає, як правило, у випадках, коли йдеться про складні системи, в яких інформаційні, матеріальні, структурні та управлінські зв'язки не є достатньо прозорими, тому як синонім дослідження операцій іноді використовується термін “системний аналіз”.

Достатність інформації - *повнота* (вичерпність даних), *альтернативність* (наявність такої кількості джерел інформації, яка дозволяє адекватно оцінити ситуацію навіть в умовах, коли дані з деяких джерел не будуть надходити, або будуть спотворені) та/або *оперативність* інформації (своєчасне отримання даних), що дозволяють адекватно оцінити ситуацію.

Достовірність інформації – усталена відповідність отриманих значень інформації та похибок її визначення дійсним значенням; ступінь близькості модельних оцінювань (прогнозів) значень сигналів (параметрів, станів) або їхніх розподілів справжнім (істинним) значенням.

Доступність - можливість *фізичного* (за допомогою вимірювання чи будь-якого іншого реального спостереження), *логіко-математичного* (обчислення значення за допомогою математичної моделі) та/або *у часі* (тобто спостереження, вимірювання або обчислення параметру чи чинника за час, який не вплине на своєчасне оцінювання ситуації й прийняття відповідних заходів) визначення параметру або чинника.

„Дрібниця” - ступінь нехтування тим чи іншим чинником з точки зору його впливу на протікання або результат операції (процесу), яка залежить від міри розуміння умов і суті операції (процесу), тобто від інформаційного забезпечення.

Евристика – інтуїтивні правила вирішення проблеми, що спираються не на строгий математичний опис, а на лінгвістичний опис типу „якщо виконуються умови *A, B і C, то рішення, скоріш за все, можна очікувати адекватним*”. Евристичні методи передбачають *спирання на практику і досвід* там, де відсутні строгі визначення і моделі, використання *методів спроб і похибок і самонавчання* на підставі реакцій

на ті чи інші спроби (принцип зворотного зв'язку). Евристичні методи не гарантують математичну оптимальність, але дозволяють приймати адекватні рішення в умовах невизначеності.

Експеримент – захід для перевірки гіпотез.

Екстраполяція – передбачення майбутнього значення функції на підставі її відомих минулих і поточних значень, яке може реалізовуватися лише за наявності якоїсь відомої властивості, що зв'язує минуле процесу з його майбутнім принаймні в якомусь статистичному розумінні.

Екстремум – значення функції (параметру), яке відповідає максимуму чи мінімуму. Типовими задачами системного аналізу є задачі максимального використання ресурсів та мінімізації витрат або вартості, які розглядаються як задачі пошуку відповідних екстремумів.

Енергоаудит - Енергетичне обстеження об'єктів з метою визначення ефективності виробництва й використання паливно-енергетичних ресурсів, яке передбачає отримання інформації щодо реального стану енергогосподарства об'єктів та виявлення найбільш перспективних напрямків зниження енерговитрат у наступному вигляді:

- Оцінка поточного енергоспоживання з достовірними даними щодо обсягів споживання усіх ресурсів (Енергетичний паспорт споживача паливно-енергетичних ресурсів);
- Енергетичні баланси;
- Оцінка джерел втрат енергії;
- Оцінка очікуваної техніко-економічної ефективності заходів в умовах конкретного об'єкта;
- Рекомендації щодо оптимізації технології виробництва й споживання енергоресурсів;
- Рекомендації щодо оптимізації роботи енергообладнання.

Енергозбереження - реалізація правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних та економічних заходів, спрямованих на ефективне використання енергетичних ресурсів та на впровадження в господарський кругообіг відновлюваних джерел енергії.

Енергоменеджмент - сукупність знань, принципів, засобів та форм управління енергозбереженням з метою зниження витрат енергетичних ресурсів, управління процесами й процедурами енергозбереження на підставі даних енергоаудиту і інноваційних проектів в умовах ризиків та невизначеності.

Ергономічне забезпечення АСУ ТП – сукупність реалізованих рішень в АСУ з метою погодження психологічних, психофізіологічних, антропометричних, фізіологічних характеристик та можливостей користувачів АСУ з технічними характеристиками комплексу засобів автоматизації АСУ та параметрами робочого середовища на робочих місцях персоналу.

Ергодичність - відсутність впливу початкового стану системи на її поточну поведінку у разі досить довгого її функціонування, тобто незалежність імовірності знаходження системи у різних станах від часу.

Завдання АСУ ТП – функція або частка функції АСУ, яка являє собою формалізовану сукупність автоматичних дій, виконання яких призводить до результату заданого виду.

Захист інформації – діяльність, спрямована на недопущення витоку інформації, несанкціонованих та випадкових впливів на інформацію, яка захищається.

Зв'язність – залежність компонентів системи або даних чи параметрів один від одного, наявність інформаційних або матеріальних зв'язків між підсистемами.

Згладжування (регуляризація) функції - оцінювання поведінки експериментальної кривої, що характеризується відповідними вузловими точками, на всьому діапазоні, що нас цікавить.

Знання – сума інформації про об'єкт чи процес, на підставі якої можна зрозуміти його сутність, особливості функціонування, залежність поведінки від зовнішніх і внутрішніх чинників і змінних, зв'язки між окремими його компонентами і достовірно прогнозувати реакцію на зміну ситуації, умов чи чинників. Знання може бути представлене у вигляді математичної моделі об'єкта чи процесу, або у вигляді евристик, тобто логічного опису з використанням нечітких понять.

Ідентифікація – виявлення операційної характеристики динамічного об'єкту в умовах нечітких або неповних вихідних даних; кінцева послідовність відношень, в яких знаходиться множина елементів матеріальної природи і які характеризуються певними змінними, множиною станів кожної з цих змінних і множиною математичних властивостей, що визначені на згаданих змінних, яка дозволяє визначити заданий елемент множини.

Імітація – створення віртуальних умов функціонування системи.

Імовірність – характеристика того, наскільки вірогідна матеріалізація ризику. Категорії імовірності наступні: висока, середня, низька. Інколи використовують такі категорії: майже точно (висока) – зовсім не дивно, якщо подія відбудеться; імовірно (висока) – це може відбутися, іноді навіть швидко; можливо (середня) – це може відбутися у певний момент, але не обов'язково найближчим часом; малоімовірно (низька) – якщо подія відбудеться, це буде досить дивно; рідко (низька) – якщо подія відбудеться, це буде дуже дивно, але цього не можна зовсім виключити.

Інтегрована автоматизована система управління (ІАСУ) – сукупність взаємодіючих автоматизованих підсистем, які виконують функції організації вимірювань, збирання, опрацювання та збереження результатів вимірювань, інформації про стан об'єктів та засобів

вимірювань, контролю їхньої достовірності, формування звітних показників для передавання на вихід системи.

Інформаційне забезпечення АСУ ТП – сукупність форм документів, класифікаторів, нормативної бази та реалізованих рішень, за обсягами, розміщенню та формами існування інформації, що використовується в АСУ підчас її функціонування.

Індуктивний вивід (індукція) – вивід від часткового до загального, пред'явлення фактів з метою доведення загального ствердження.

Інтелектуальна система (ІС) або Експертна система (ЕС) – система, що складається з людини і комп'ютера, причому другий компонент (комп'ютер) реалізує міркування, яке використовує структуровані дані з банку даних (БД) і знання з бази знань (БЗ), здатні не стільки імітувати діяльність кваліфікованого експерта, скільки підсилювати у процесі взаємодії людини і системи інтелектуальні можливості людини (експерта). Іншими словами, ІС (ЕС) є система, яка підтримує і підсилює інтелектуальні здібності експерта як за рахунок логіко-математичного апарату міркувань, за допомогою якого будується „вирішувач завдань” типу „правдоподібне виведення плюс достовірне виведення”, так і за рахунок зворотного впливу людини на комп'ютерну систему, що виявляється в уточненні цілі функціонування системи, корегуванні її результатів і стратегій, доповненні новими знаннями, зміні структури даних у БД, залученні нових (опосередкованих) методів, перевірки і отриманні результатів тощо.

Інтерполяція - знаходження прирощення функції в інтервалі між її відомими суміжними (вузловими) значеннями.

Інформаційний фрейм – група даних, які всебічно характеризують зовнішні і внутрішні зв'язки складових певного об'єкту (процесу) і об'єкту (процесу) у цілому як у статиці, так і в динаміці. Дані, сформовані у фрейм, можуть бути безпосередньо пов'язані одне з одним, можуть бути опосередкованими або ж супутніми.

Істинність – *апостеріорна* констатація реального факту, зв'язана з емпіричним досвідом і з проблемою синтезу нових знань.

Класифікація - віднесення об'єктів, що спостерігаються, до класу тотожних, конформних, релевантних або таких, що не мають жодного зв'язку між собою, ніяк не співвідносяться один з одним.

Коефіцієнт кореляції - щільність зв'язку між змінними, яка пропорційна математичному очікуванню добутку різниць між змінними і їхніми математичними очікуваннями і зворотно пропорційна кореню квадратному із добутку їхніх дисперсій.

Компонент вимірювальної системи – технічний засіб, що входить у склад вимірювальної системи, який виконує одну з функцій, передбачених процесом вимірювань. Компоненти поділяють на вимірювальні, поєднуючи, обчислювальні, комплексні та допоміжні.

Критерій ефективності – показник, який кількісно визначає міру відповідності наслідків операції меті, що була визначена. Найбільш поширеним критерієм ефективності є відношення “ефективність/вартість”.

Лінгвістичне забезпечення АСУ ТП – сукупність засобів та правил формалізації природної мови, які використовуються під час спілкування користувачів та експлуатаційного персоналу АСУ з комплексом засобів автоматизації під час функціонування АСУ.

Мажоритарний підхід до прийняття рішень – це прийняття колективного рішення абсолютної більшості на підставі простого голосування.

Математичне забезпечення АСУ ТП – сукупність математичних методів, моделей та алгоритмів, що застосовуються в АСУ.

Метод "Делфі" – метод колективного прийняття рішень, коли обговорення альтернативних рішень відбувається анонімно за такою схемою: експертам надається анкета з варіантами рішень і вони просто пропонують свої рішення; потім координатор обробляє відповіді і надає інформацію учасникам обговорення для наступного кроку, коли пропонується або приєднатися до рішення більшості, або обґрунтувати свою точку зору; після отримання другої відповіді координатор надає розподіл думок учасників, а також аргументи на користь рішень меншості, і пропонує ще раз переглянути свої думки з урахуванням наведеної аргументації. Після отримання чергової відповіді остаточним колективним рішенням вважається рішення більшості.

Методичне забезпечення АСУ ТП – сукупність документів, які описують технологію функціонування АСУ, методи вибору й застосування певних технологій для отримання конкретних результатів під час функціонування АСУ.

Конфліктна система (ситуація) – система (ситуація), для якої характерна можливість появи (або фактична поява) суперечливих (таких, що є взаємовиключні) вимог щодо надання послуг, або використання певного устаткування, транспортних засобів, систем зв'язку тощо.

Конформність - подобизна об'єктів, які зіставляються між собою і відрізняються або *масштабністю*, або деформацією форми, пропорцій і розмірів за умови дотримання вимог, яким підпорядковані *конформні відображення* (збереження безперервності контурів, збереження у фігури внутрішніх контурів, збереження характерних змін у контурі фігури).

Кореляція – зв'язок між окремими змінними, який характеризується тим, що математичне очікування однієї з них змінюється залежно від зміни іншої.

Корисність – якісна (порівняльна) оцінка, що характеризує перевагу того чи іншого з альтернативних рішень, спрямоване відношення переваги між альтернативними рішеннями.

Критерій ефективності – показник, який кількісно визначає міру відповідності наслідків операції меті, що була визначена. Найбільш поширеним критерієм ефективності є відношення “ефективність/вартість”.

Критерій значущості – показник, який базується на тому, що погодження з *нульовою гіпотезою* досліджується шляхом обчислення значення імовірності (за нульовою гіпотезою) отримати не менше відхилення, ніж те, що спостерігається.

Критичний маршрут (шлях) - найдовший альтернативний маршрут виконання проекту або руху транспорту, який необхідно уникати шляхом реструктуризації проекту, перерозподілу виконавців, транспортних або виробничих засобів, окремих ділянок маршруту тощо.

Марківський процес – випадковий процес, який має ту властивість, що при відомому сучасному стані майбутнє не залежить від минулого.

Математичне очікування – середнє значення випадкової величини, абсциса центру ваги розподілу мас, що відповідає розподілу випадкової величини (за умов рівномірного розподілу випадкових величин, тобто у разі, коли імовірності появи будь-якого із значень однакові).

Конфліктна система (ситуація) – система (ситуація), для якої характерна можливість появи (або фактична поява) суперечливих (таких, що є взаємовиключні) вимог щодо надання послуг, або використання певного устаткування, транспортних засобів, систем зв’язку тощо.

Конформність - подоби́зна об’єктів, які зіставляються між собою і відрізняються або *масштабністю*, або деформацією форми, пропорцій і розмірів за умови дотримання вимог, яким підпорядковані *конформні відображення* (збереження безперервності контурів, збереження у фігури внутрішніх контурів, збереження характерних змін у контурі фігури).

Кореляція – зв’язок між окремими змінними, який характеризується тим, що математичне очікування однієї з них змінюється залежно від зміни іншої.

Корисність – якісна (порівняльна) оцінка, що характеризує перевагу того чи іншого з альтернативних рішень, спрямоване відношення переваги між альтернативними рішеннями.

Критерій ефективності – показник, який кількісно визначає міру відповідності наслідків операції меті, що була визначена. Найбільш поширеним критерієм ефективності є відношення “ефективність/вартість”.

Критерій значущості – показник, який базується на тому, що погодження з *нульовою гіпотезою* досліджується шляхом обчислення значення імовірності (за нульовою гіпотезою) отримати не менше відхилення, ніж те, що спостерігається.

Критичний маршрут (шлях) - найдовший альтернативний маршрут виконання проекту або руху транспорту, який необхідно уникати шляхом реструктуризації проекту, перерозподілу виконавців, транспортних або виробничих засобів, окремих ділянок маршруту тощо.

Марківський процес – випадковий процес, який має ту властивість, що при відомому сучасному стані майбутнє не залежить від минулого.

Математичне очікування – середнє значення випадкової величини, абсциса центру ваги розподілу мас, що відповідає розподілу випадкової величини (за умов рівномірного розподілу випадкових величин, тобто у разі, коли імовірності появи будь-якого із значень однакові).

Метод нижньої оцінки – метод оцінювання результатів різними методами, коли визначаються області, в яких може знаходитися результат, причому областю найбільш імовірної оцінки вважається та множина оцінок, яка належить одночасно кожній з окремих областей знаходження результатів.

Метрика – ненегативна функція, що характеризує ступінь близькості упорядкованої пари точок у метричному просторі.

Метрологічна характеристика – характеристика однієї з властивостей засобу вимірювань, яка впливає на результат вимірювань та його похибку.

Множина – об'єднання в одне ціле об'єктів (елементів), які мають певні властивості й знаходяться у певних відношеннях між собою або з об'єктами (елементами) інших множин.

Множина нечітка (розмита) – множина, в якій відношення між її елементами, а також з елементами іншої (чіткої або нечіткої) множини характеризуються не метрикою, а функцією належності, яка може мати суб'єктивний характер або інтерпретуватися на підставі поняття імовірності.

Модель – аналогія між реальним процесом чи об'єктом і відповідним її наближенням (фізичним, математичним чи квазіаналоговим).

Модель імітаційна - модель, яка імітує поведінку об'єкта в реальних умовах, тобто в умовах, коли змінні і чинники можуть приймати характерні для того чи іншого режиму значення, підкоряються реальним законам розподілу випадкових чисел, створюють картину, яка б могла утворитися у будь-яких умовах експлуатації реальної системи.

Модус – різновид поведінки, образу дій, мислення, оцінок тощо (від латинського слова “modus” = „міра”, „спосіб”).

Невизначеність – умови, в яких кількість можливих результатів більша, ніж кількість фактичних результатів, і неможливо надати значення імовірності кожному можливому результату. Наприклад, шкідливі наслідки загрози можна оцінити лише у певних межах і імовірність заподіяної шкоди не може бути відомою. Управління ризиками повинно включати аналіз потенційної невизначеності, яка супроводжує оцінку ризику, що може бути суттєвим, якщо ризики непередбачувані або їхня очевидність незначна. Загрози та ризики часто є об'єктами невизначеності.

Нульова гіпотеза - абсолютно слухна, або дуже правдоподібна гіпотеза, яку беруть *a priori* у „нульовому” наближенні за основу під час попереднього аналізу того чи іншого об’єкту чи процесу.

Обґрунтування - *a priori* математичні та логічні міркування, покладені в основу того чи іншого методу, рішення, підходу до розв’язання проблеми, інакше кажучи, аналіз, який породжує обґрунтовані висновки.

Операція (від латинського слова “operation” тобто “дія”) – це сукупність узгоджених та взаємопов’язаних щодо виконуваних задач, кінцевої мети, часу і т. п. дій, що реалізуються одночасно або послідовно для вирішення виробничих, економічних, сервісних чи транспортних проблем, а також для виконання різноманітних процедур планування, оцінювання або прийняття рішень. Інакше кажучи, *операція* - це *цілеспрямований процес, що піддається керуванню*.

Оптимізація – знаходження такого співвідношення різних чинників, завдяки якому можна досягти екстремуму цільової функції.

Оптимізація глобальна – знаходження такого співвідношення різних чинників (в умовах обмежень та неоптимальних рішень окремих етапів операції), при якому досягається найкраще можливе (хоча й не ідеально оптимальне) значення глобальної цільової функції.

Оптимізація часткова – оптимізація одного з етапів операції в умовах обмежень (наприклад, коли ані поставлення задачі, ані методика, що є у розпорядженні, не дають можливості отримати задовільну відповідь для загальної проблеми).

Оцінення ризику – процес визначення імовірності здійснення конкретних небажаних подій (реалізація ідентифікованих загроз) і обсягів збитків або руйнування, які цим викликані, спільно з кількісним аналізом значимості результатів. Цей процес має дві складових: приблизний розрахунок і визначення вартості ризику.

Перевага - кількісна або якісна оцінка, яка свідчить про наявність у одного з альтернативних рішень певних позитивних рис у порівнянні з іншими, спрямоване відношення першості між альтернативними рішеннями.

Правове забезпечення АСУ ТП – сукупність правових норм, які регламентують правові відношення підчас функціонування АСУ та юридичний статус результатів її функціонування.

Пріоритет - кількісне або відносне оцінювання переваги.

Програмне забезпечення АСУ ТП – сукупність програм на носіях даних та програмних документів, що призначені для налагодження, функціонування та перевірки працездатності АСУ.

Пуассонівський вхідний потік – потік вимог на обслуговування, який має місце за умовою наступних припущень: а) загальна кількість вимог на протязі даного інтервалу часу не залежить від кількості вимог, які мали місце до початку цього інтервалу; б) для будь-якого інтервалу часу

імовірність того, що буде мати місце лише одна вимога, залежить від середнього темпу надходження вимог λ та довжини цього інтервалу (тут $1/\lambda$ - середня довжина інтервалу часу між двома послідовними надходженнями вимог).

Регресійний аналіз - підбирання серед усіх можливих функціональних зв'язків такий, для якого у певних межах існування змінних середня величина квадрата різниці між істинними значеннями функції і її апроксимацією мала б мінімальне значення. Підібрана таким чином крива або поверхня зветься кривою (поверхнею) регресії.

Релевантність - ступінь відношення об'єктів (процесів), які не є ані тотожними, ані конформними, один до одного; характеристика, яка свідчить про те, що ті чи інші об'єкти зв'язані між собою своїм відношенням до якоїсь загальної для усіх об'єктів проблеми.

Ресурсозбереження – концепція, спрямована на економне використання ресурсів шляхом вибору оптимальних технологій, конструкцій, режимів тощо.

Рециклінг – повторне використання ресурсу, який вже був використаний, але виявився втраченим (опинився у відходах виробництва). До певної міри синонімами цього терміну є *рекуперація* (повернення енергії у мережу за рахунок використання кінетичної енергії об'єкту) і *утилізація* (використання енергії продуктів згоряння для підігріву води чи повітря).

Робастність – властивість системи *поступово* знижувати якість свого функціонування по мірі наближення до межі області компетентності або припустимої надійності (достовірності) даних.

Розвідувальний аналіз даних – метод скорочення розмірності, який використовується, коли є таблиця багатомірних даних, а апріорна інформація про причинний механізм генерування цих даних відсутня або недостатня. Найбільш широко використовується при цьому зміна масштабу або зміна проєкції.

Розмірність - характеристика узагальненої якісної належності того чи іншого об'єкту, явища до множини, що характеризується певними фізичними властивостями (наприклад, розмірність довжини є метр). *Розмірність* (математичне співвідношення основних фізичних величин) відображає зв'язок даної похідної величини з величинами, що взяті за основні в даній системі величин, тобто забезпечує поєднання фізичних величин у відповідну систему.

Розподіл випадкової величини (функція щільності імовірності) – відносна частота, з якою з'являється ця величина підчас багаторазових вибірок.

Рівень безпеки виробництва – показник, який засвідчує імовірність створення небезпечної ситуації на виробництві підчас його нормального функціонування, а також імовірність ураження персоналу та населення у разі важкої аварії на виробництві.

Ризик – характеристика ситуації, яка має невизначеність результату за умов наявності несприятливих наслідків. Ризик припускає невпевненість або неможливість отримання достовірного знання про слушний результат в існуючих зовнішніх обставинах. В більш вузькому сенсі ризик – імовірність несприятливих наслідків, яка може бути вимірною або розрахована. У той же час ризик – це діяльність, що пов'язана з подоланням невизначеності в умовах вибору, який не можна уникнути, у процесі якої є можливість якісно та кількісно оцінити імовірність досягнення результату, на який сподіваються, невдачі та відхилення від цілі. Таким чином ризик є функцією як імовірності, так і наслідків конкретної загрози, яка реалізувалася.

Система – це сукупність пов'язаних між собою і у той же час різних і незалежних одна від одної частин (підсистем), певна множина елементів, утворена для досягнення наперед заданої мети.

Систематична похибка – похибка, яка виникає за рахунок неадекватного методу обчислення чи вимірювання або в наслідок сталого зсуву характеристик вимірювального приладу; вона завжди має одну й ту ж абсолютну величину і один і той же знак, якщо вимірювання проводилися у незмінних умовах, а математичне очікування відповідним чином зсунуте відносно істинного значення.

Спостереження – точне відстеження і реєстрування явищ у тому вигляді, як вони з'являються у природі, по відношенню до причини і результату або взаємним зв'язкам.

Спостережуваність – отримання інформації про стан системи у даний момент, коли неможливо визначити цей стан безпосередньо, а можливо лише виявити функцію стану. Інакше кажучи, спостережуваність – це здібність визначення системи за допомогою певного множинного експерименту, коли на входи системи, що знаходиться у невідомому стані, подається сукупність вхідних дій (впливів) і потім спостерігаються відповідні вихідні величини, тобто реалізується задача ідентифікації. Під ступенем *спостережуваності* при цьому розуміють ступінь адекватності характеристики того чи іншого об'єкту на підставі наявних даних і знань.

Стандартне (середньоквадратичне) відхилення – корінь квадратний від дисперсії.

Стохастичний підхід – підхід, який базується на використанні імовірнісних методів аналізу і обробки стохастичних даних, тобто даних, частота і амплітуда яких відповідають тому чи іншому закону розподілу випадкових величин.

Технічне забезпечення АСУ ТП – сукупність усіх технічних засобів, які використовуються під час функціонування АСУ.

Тотожність – відповідність об'єктів, що порівнюються між собою, за усіма показниками, яка характеризується нульовою (або такою, що не перевищує певний поріг) мірою.

Тренд - залежність значення математичного очікування змінної від часу.

Управління ризиками – процеси, пов’язані з ідентифікацією, аналізом та оцінюванням ризиків й прийняттям рішень, які передбачають максимізацію позитивних та мінімізацію негативних наслідків появи ризикових подій (див. *ризик-менеджмент*).

Управлінські заходи – заходи, спрямовані на організацію діяльності в умовах ризиків таким чином, щоб ризик підтримувався на прийнятному рівні. Типові управлінські заходи включають покращення у сферах менеджменту, планування, звітності, зв’язку, моніторингу, аудиту, безпеки, процедур, політики, стандартів, устаткування, інформаційних технологій і підтримки. Під час проектування управління важливо його робити адекватним ризикам. Окрім таких екстремальних небажаних випадків, як втрата життя, як правило, достатньо проектувати управління таким чином, щоб була забезпечена обґрунтована гарантія обмежених втрат. Кожна управляюча дія зв’язана з відповідними коштами і важливо, щоб запропонована вартість відповідала ризику, яким вона управляє. Метою управління ризиками є, власно кажучи, обмеження ризику, а не його усунення.

Уставка – регламентоване граничне або задане значення певної змінної (технологічної змінної, технологічного параметру).

Утилізація (енергії, відходів тощо) – використання енергії, що відводиться (наприклад, енергії гарячих газів на виході з топки котла чи камери згорання газової турбіни) для власних технічних або побутових потреб (нагрівання повітря, що подається у топку котла або камеру згорання газової турбіни, нагрівання ккотельної води або води для побутових потреб тощо), а також використання відходів виробництва як сировини для іншого виробництва (наприклад, шлаки металургійного виробництва використовують як сировину для виробництва штучних волокон).

Функція належності - залежність ступеня належності елемента нечіткій множині від деякої базової змінної та від правил, що використовуються (іноді конфліктуючих), яка знаходиться у одиничному інтервалі.