

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА
Кафедра фізики та астрономії



“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-педагогічної роботи
Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО
“ 6 ” вересня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 29 «Автоматизація технологічних процесів»

Рівень вищої освіти	перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	15 - автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 – автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерна обробка та аналіз даних

ОНУ
Одеса
2023

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, Спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Очна (денна) форма навчання
Загальна кількість кредитів – 5 годин – 150 змістовних модулів – 2	Галузь знань 15 – автоматизація та приладобудування Спеціальність: 151 – автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології Рівень вищої освіти: <u>Перший (освітньо-професійний)</u>	Обов'язкова дисципліна
		Рік підготовки:
		4-й
		Семестр
		7-й
		Лекції
		54 год.
		Практичні, семінарські
		0 год.
		Лабораторні
		0 год.
		Самостійна робота
		96 год.
Форма підсумкового контролю: іспит		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є засвоєння студентами теоретичних і практичних знань з основ автоматичної, автоматизації технологічних процесів в різних галузях народного господарства, необхідних для використання в практичній діяльності.

Завдання:

- Вивчення структури та класифікації автоматизованих систем керування.
- Ознайомлення із технічними засобами отримання та перетворення інформації про стан технологічних об'єктів.
- Ознайомлення із сучасними системами контролю та регулювання технологічних процесів .

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**.

Інтегральна компетентність:

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

Загальні компетентності:

<https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/edu-programm/imem/bach151-comp.pdf>

ЗК0 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК09. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

СК13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

СК15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

СК17. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

СК20. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен знати:

- принципи побудови і дії автоматичних пристроїв і систем ;
- принципи і засоби отримання первинної інформації, її перетворення, передачі і використання для контролю і керування виробничими об'єктами;
- принципи роботи схем керування та типи зворотних зв'язків в них;
- основні схемотехнічні рішення типових вимірювальних схем та схем керування.

Вміти:

- визначати основні характеристики електровимірювальних приладів, приводів та датчиків, розуміти принципи дії та область застосування;
- на підставі технологічних вимог обґрунтовувати вибір засобів

контролю, керування і автоматизації технологічних процесів.

- здійснювати пошук навчальної, наукової та довідкової літератури та інформаційних ресурсів.

Що забезпечують наступні **програмні результати навчання:**

ПР06. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій..

ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

3.Зміст навчальної дисципліни

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1.

Основні засади автоматизації в умовах сучасності

Тема1 . Вступ. Основні напрямки автоматизації. Роль автоматизації виробництва в технічному прогресі. Переваги автоматизації технологічних процесів. Основні умови впровадження автоматизації відносяться

Тема 2. Етапи технологічного та виробничих процесів з точки зору їх автоматизації. Стадії технологічної обробки виробу. Організаційні параметри технологічного процесу. Аналіз технічного завдання як передумова автоматизації.

Тема 3. Елементи виробничого процесу. Технологічна операція. Технологічний процес як відправна точка проектування автоматичної лінії.

Тема 4. Послідовність автоматизації виробничого процесу. Етапи автоматизації виробництва: теоретичне вирішення завдання, побудова одиничних та комплексних моделей.

Тема 5. Автоматизація системи машин, створення автоматичних ліній. Автоматизація виробничих процесів.

Тема 6 Система виробництва. Дискретне та неперервне виробництво. Технологічне середовище. Рівні комп'ютерно-інтегрованого виробництва.

Тема 7. Напрямки та засоби розвитку автоматизації. Автоматизація існуючого обладнання та виробництво ліній спеціального призначення.

Тема 8. Технологічність виробництва та продукту. Критерії технологічності виробничого процесу. Аналіз технологічності.

Тема 9. Зв'язок технологічного процесу та автоматизації. Диференціація та концентрація операцій.

Тема 10. Класифікація рівнів автоматизації виробництва. Класифікація машин за ступенями автоматизації. Автоматизовані системи управління технологічними процесами, їх рівні.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Системи контролю та керування в автоматизованому виробництві

Тема 11 *Фізичні основи перетворювачів інформації.* Класифікація і характеристики перетворювачів інформації. Перетворювачі, в яких вихідним сигналом є механічне переміщення (лінійне, обертальне). Перетворювачі, де вихідним сигналом є тиск газу або рідини. Перетворювачі з термічною величиною на виході. Перетворювачі, де вихідним сигналом є електрична величина. Комбіновані перетворювачі.

Тема 12 *Вторинні перетворювачі вимірювальної інформації.* Вихідні пристрої систем автоматизованого вимірювання і контролю. Автоматизація контролю розмірів в приладобудуванні. Вимірювальні прилади безпосередньої оцінки й автоматизованого зрівноваження.

Тема 13. *Основні етапи побудови системи контролю та керування технологічним процесом.* Етапи розробки процесів контролю.

Тема 14 *Класифікація систем контролю та керування технологічним процесом.* Глобальні класи систем контролю. Класифікація систем контролю за призначенням. Критерії вибору засобів контролю.

Тема 15 Розробка системи контролю та керування технологічним процесом

Тема 16. *Технічні засоби систем автоматизованого керування й регулювання.* Первинні пристрої систем автоматизованого дискретного

керування. Вторинні пристрої систем автоматизованого дискретного керування. Вихідні пристрої систем автоматизованого керування й регулювання.

Тема 17. Системи керування з автоматизованим зворотнім зв'язком. Вимірювання. Обробка результатів вимірювання. Приклади аналізу систем автоматичної сигналізації. Приклади аналізу систем автоматичного контролю технологічних параметрів.

Тема 18. Системи напівавтоматичного та автоматичного дискретного керування. Складання релейно-контактних схем. Складання схем систем дискретного керування на безконтактних елементах. Використання гнучких логічних схем для систем дискретного керування.

Тема 19. Системи автоматизованого регулювання. Класифікація локальних систем автоматичного регулювання. Приклади аналізу локальних систем автоматичного регулювання. Об'єднання локальних систем автоматичного регулювання в автоматизовані або автоматичні комплекси.

4. Структура навчальної дисципліни «Теорія електричних кіл та схемотехніка».

Назва тем	Кількість годин				
	Очна (денна) форма				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Пр.	Лаб.	СР
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1. Основи електротехніки та теорії електричних кіл					
Тема 1. Вступ. Основні напрямки автоматизації.	4	2			2
Тема 2. Етапи технологічного та виробничих процесів з точки зору їх автоматизації.	8	4			4
Тема 3. Елементи виробничого процесу.	6	2			4
Тема 4. Послідовність автоматизації виробничого процесу.	6	2			4

Тема 5. Автоматизація системи машин.	6	2			4
Тема 6. Системи виробництва.	6	2			4
Тема 7. Напрямки та засоби розвитку автоматизації.	6	2			4
Тема 8. Технологічність виробництва та продукту.	6	2			4
Тема 9. Зв'язок технологічного процесу та автоматизації	6	2			4
Тема 10. Класифікація рівнів автоматизації виробництва.	6	2			4
Разом за модулем 1	60	22			38
Змістовний модуль 2. Основи електроніки та схемотехніки.					
Тема 11 Фізичні основи перетворювачів інформації.	10	6			4
Тема 12 Вторинні перетворювачі вимірювальної інформації.	10	4			6
Тема 13. Основні етапи побудови системи контролю та керування	10	2			8
Тема 14 Класифікація систем контролю та керування технологічним процесом.	10	2			8
Тема 15 Розробка системи контролю та керування технологічним процесом	10	2			8
Тема 16. Технічні засоби систем автоматизованого керування й регулювання	10	4			6
Тема 17. Системи керування з автоматизованим зворотнім зв'язком.	10	4			6
Тема 18. Системи напівавтоматичного та автоматичного дискретного керування.	10	4			6

Тема 19. Системи автоматизованого регулювання.	10	4			6
Разом за модулем 2	90	32			58
Усього годин	150	54			96

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

4. Теми лабораторних робіт

Лабораторні заняття не передбачені навчальним планом.

8. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Роль автоматизації виробництва в технічному прогресі.	2
2-4.	Технологічні процеси у виробництві. Класифікація технологічних процесів різними ознаками (за принципом організації, за числом стадій, за ієрархічним рівнем).	12
5-7.	Схеми автоматизації. Елементи схем автоматизації.	12
8-9.	Технологічне середовище підприємства. Аналіз технологічності виробництва.	8
10.	Рівні автоматизації підприємства. АСУТП.	4
11.	Фізичні основи перетворювачів сигналів. Класифікація первинних перетворювачів фізичних величин.	4
12.	Вторинні перетворювачі вимірювальної інформації. Вторинні перетворювачі зі струмовим виходом. Сучасний підхід до вимірювання та інтелектуальні датчики.	6

13-15.	Системи контролю та керування технологічним процесом, їх структура і класифікація.	24
16.	Системи дискретного керування. Первинні, вторинні та вихідні пристрої систем керування.	6
17.	Зворотній зв'язок у системах автоматичного та автоматизованого керування.	6
18.	Системи локального автоматичного регулювання Аналіз локальних схем регулювання.	6
19.	Об'єднання локальних систем автоматичного регулювання в комплекси.	6
	Разом	96

9. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою).

10. Форми контролю та методи оцінювання

Періодичний контроль здійснюється за результатами виконання 2-х контрольних робіт за змістовними модулями.

Поточний контроль включає в себе оцінку активності студента в процесі занять: усне опитування на лекції.

Підсумковий контроль - іспит.

Критерії оцінювання періодичних контрольних робіт

Контрольне завдання містить три теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 10 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

– повна розгорнута відповідь – 10 балів;

- повна, але не розгорнута відповідь – 9 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 8 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 0.5 бала;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 6 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 0.5 бала;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність – 2 бали;
- відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав за контрольну роботу, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи

Результати самостійної роботи перевіряються підчас усного поточного опитування та періодичного контролю за рахунок включених до контрольних робіт запитань.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль (іспит) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить три теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 7 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 7 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 6 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 5 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 0.5 бала;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 4 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 0.5 бала;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав на іспиті, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче (п.12).

11. Питання для підготовки для поточного та підсумкового контролю.

Питання до змістовного модуля 1

1. Які операції передбачає процес керування?
2. Назвіть переваги автоматизації.
3. Назвіть класифікацію пристроїв за функціональним призначенням.
4. Які умови необхідні для впровадження автоматизації виробництва?
5. Що таке виробничий процес?
6. Що таке технологічний процес?
7. Назвіть основні складові виробничого та технологічного процесів?
8. Назвіть відмінності між технологічним та елементарним переходами.
9. Що таке автоматизація виробничих процесів?
10. Назвіть фази виробничого процесу у приладобудуванні
11. Назвіть типи автоматизації виробничих процесів.
12. Що таке автоматичний цех?
13. Визначення виробничої системи.
14. Що таке безперервні виробництва? Назвіть приклади.
15. Опишіть дискретний технологічний процес.
16. Назвіть класифікацію виробничих систем за типом керування.
17. Назвіть типи технологічного середовища.
18. В чому полягає завдання розпізнавання станів n ознак середовища $m < n$ датчиками мінімальної вартості? Які є підходи до вирішення цього завдання?
19. Назвіть рівні автоматизації комп'ютерно інтегрованого виробництва.
20. Опишіть шляхи та засоби автоматизації виробництва.
21. Опишіть способи автоматизованого подавання заготовок.
22. Назвіть етапи проектування комплексно-автоматизованих виробництв.
23. Що таке технологічність конструкцій виробу?
24. Назвіть основні показники технологічності.
25. Що таке диференціація технологічних процесів? Назвіть приклади
26. Що таке концентрація технологічних процесів? Назвіть приклади.
27. Що таке послідовне та паралельне агрегування?

28. Наведіть класифікацію придатності технологічних процесів до автоматизації.
29. Назвіть ступені неперервності робочих машин.
30. Класифікуйте робочі машини за ступенем участі людини.

Питання до змістовного модуля 2

31. Що таке автоматичний пристрій для контролю розмірів?
32. Основні групи автоматичних контрольних пристроїв.
33. Які є групи вимірювальних пристроїв контрольних автоматів? Опишіть кожен групу.
34. Опишіть електроконтактні вимірювальні пристрої.
35. Опишіть віброконтактні вимірювальні пристрої.
36. Опишіть принцип вимірювання електроіндуктивних та ємнісних вимірювальних пристроїв.
37. Які ще вимірювальні пристрої ви знаєте?
38. Перетворювачі, в яких вихідним сигналом є механічне переміщення (лінійне, обертальне)
39. Перетворювачі, де вихідним сигналом є тиск газу або рідини (пневматичні).
40. Перетворювачі з термічною величиною на виході.
41. Комбіновані перетворювачі.
42. Вихідні пристрої систем автоматизованого вимірювання і контролю.
43. Які вимоги відносяться до системи контролю?
44. Яка необхідна документація для побудови систем контролю.
45. Назвіть методи для побудови систем контролю.
46. Опишіть етапи розробки системи контролю.
47. Назвіть класи автоматизованих систем керування технологічним процесом.
48. Первинні пристрої систем автоматизованого дискретного керування.
49. Вторинні пристрої систем автоматизованого дискретного керування.
50. Системи керування з автоматизованим зворотнім зв'язком.
51. Системи напіваавтоматичного та автоматичного дискретного керування.
52. Використання гнучких логічних схем для систем дискретного керування.
53. Як розрізняють контроль за призначенням? За підпорядкованістю? За типом параметрів? За рівнем автоматизації?
54. Що потрібно врахувати при виборі засобів контролю?
55. Опишіть алгоритм вибору засобів контролю.
56. Опишіть методику розробки структурної схеми системи контролю.
57. Опишіть алгоритм функціонування системи контролю.
58. Системи автоматизованого регулювання. Класифікація локальних систем автоматичного регулювання.

59.Об'єднання локальних систем автоматичного регулювання в автоматизовані або автоматичні комплекси.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Підсумковий контроль (Іспит)	Сума балів
Змістовний модуль 1 Поточний контроль на лекціях	Контрольна робота	Разом		
T1 – T10		79	21	100
1-10	30			
Змістовний модуль 2 Поточний контроль на лекціях				
T11 – T19				
1-9	30			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для для екзамену, курсового проекту (роботу), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації.

<http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny>, <http://phys.onu.edu.ua>,
<http://lib.onu.edu.ua>

14. Рекомендована література

Основна

1. Проць Я. І. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Я. І. Проць, В. Б. Савків, О. К. Шкодзінський, О. Л. Ляшук. — 2011. — 344 с. [Електронний ресурс]- Режим доступу-<http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/1551>
2. Д.Б. Головка, К.Г. Реґо, Ю.О. Скрипник. Автоматика і автоматизація технологічних процесів. - Київ.: Либідь, 1997.
3. Головка Д.Б., Скрипник Ю.О., Гладков Л.А. та ін. Засоби вимірювання автоматичного зрівноваження. К.: Либідь, 2004. - 288с.
4. Ельперін І.В. Автоматизація виробничих процесів [Текст]: Підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. – Вид. 2-ге, виправлене – К.: Вид. Ліра-К, 2015. – 378 с.
5. Гончаренко Б.М. Автоматизація виробничих процесів [Текст]: Підручник / Б.М. Гончаренко, А.П. Ладанюк, Національний ун-т харч. технологій. – К.: НУХТ, 2013. – 796 с.

Додаткова

1. Попович М. Г. Теорія автоматичного керування: Підручник / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук// К. : Либідь, 1997. – 544 с..
2. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електромеханіка та мікропроцесорна техніка: Підручник / За ред. Мілих В.І. – К.: Каравела, 2007. – 688 с.
3. Спеціалізовані мікроконтролерні системи. Теорія і практика: Підручник / Є.І. Сокол, І.Ф. Домнін, О.М.Рисований та ін. – Харків: НТУ «ХП», 2007. – 252 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://dspace.onu.edu.ua>
2. <http://phys.onu.edu.ua>
3. Національна бібліотека ім В.Л Вернадського / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>.