

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ТАВРІЙСЬКИЙ  
ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ  
ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра "Електротехніка і електромеханіка імені професора В.В.Овчарова"

**ПОГОДЖЕНО**

Гарант ОПП «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»

«28» серпня 2023 року

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ЕТЕМ  
доц.  Сергій КВІТКА

«01» вересня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**"Теоретичні основи автоматики"  
(частина 1)**

для здобувачів ступеня вищої освіти "Бакалавр" зі спеціальності 141  
"Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"  
(на основі повної загальної середньої освіти)

факультет енергетики і комп'ютерних технологій

Робоча програма навчальної дисципліни "Теоретичні основи автоматики" для здобувачів ступеня вищої освіти "Бакалавр" зі спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" (на основі повної загальної середньої освіти) факультет енергетики та комп'ютерних технологій.  
– Запоріжжя, ТДАТУ, 2022. –13 с.

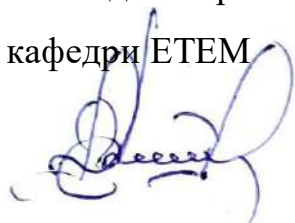
Розробник:

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри «Електротехніка і електромеханіка імені професора В.В.Овчарова»

Протокол № 1 від 23 серпня 2023 року

Завідувач кафедри ЕТЕМ

доц.



Сергій КВІТКА

Схвалено методичною комісією факультету енергетики і комп'ютерних технологій для здобувачів зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка ступеня вищої освіти «Бакалавр» (на основі повної загальної середньої освіти)

Протокол № 1 від 31 серпня 2023 року

Голова методичної комісії

«31» серпня 2023 року

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<b>денна форма навчання</b>	
Кількість кредитів – <b>3</b>	Галузь знань <b>14 «Електрична інженерія»</b>	<b>Обов’язкова</b>	
Загальна кількість годин – <b>90 годин</b>	Спеціальність <b>141</b>	Курс	Семестр
Змістових модулів – <b>2</b>	<b>«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</b>	<b>3-й</b>	<b>5-й</b>
Тижневе навантаження: – аудиторних занять <b>3 год.</b> – самостійна робота студента <b>6 год.</b>	Ступінь вищої освіти: <b>«Бакалавр»</b>	<b>Вид занять</b>	<b>Кількість годин</b>
		Лекції	<b>10 год.</b>
		Лабораторні заняття	–
		Практичні заняття	<b>20 год.</b>
		Семінарські заняття	–
		Самостійна робота	<b>60 год.</b>
		Форма контролю: <b>диференційований залік</b>	

## 2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** навчальної дисципліни є формування знань, умінь та навичок із технічних засобів автоматики, аналізу та синтезу лінійних систем автоматичного керування з детермінованими і стохастичними вхідними та збурюючими впливами, а також методи досліджень нелінійних систем, що застосовують під час виробництва сільськогосподарської продукції.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти набувають такі **компетентності**:

### **інтегральна компетентність:**

здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов;

### **загальні компетентності:**

- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність працювати автономно;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- здатність працювати в команді.

### **фахові компетентності:**

- здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг;
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики;
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу;
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії;
- здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

- усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування;
- здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах;
- здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання
- здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.
- володіти методами інженерного розрахунку та проектування пристроїв автоматики і їх функціональних елементів, навичками автоматизувати технологічні процеси с.-г. виробництва, визначати динамічні властивості і характеристики елементарних ланок і автоматизованих систем керування, стійкість систем автоматичного керування та показники якості автоматизованих систем керування.

Вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами вищої освіти таких **soft skills:**

- здатність до навчання;
- уміння уважно слухати та гарно розповідати;
- уміння виступати привселюдно;
- самостійність і відповідальність;
- керування часом;
- дисциплінованість;
- стресостійкість;
- адаптивність.

**Міждисциплінарні зв'язки з урахуванням структурно-логічної схеми ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».**

Перелік навчальних дисциплін, знання з яких потрібні для вивчення освітньої компоненти «Теоретичні основи автоматики, частина 1»: «Фізика», «Вища математика».

Перелік навчальних дисциплін, вивчення яких у подальшому базується на матеріалі освітньої компоненти «Теоретичні основи автоматика, частина 1»: «Основи електроприводу», «Електрична частина станцій і підстанцій», «Основи релейного захисту і автоматизація електроенергетичних систем», «Основи проектування систем електрифікації».

### **3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМИ ТА ЕЛЕМЕНТИ АВТОМАТИКИ, ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

##### **Тема 1. Історична довідка. Мета та задачі дисципліни "Теоретичні основи автоматичного керування". [1. с. 3-9; 3. с. 3-11; 4. с. 1-10; 17. с. 3-6]**

Завдання, структура і етапи вивчення навчальної дисципліни; стислий історичний нарис про розвиток автоматичного керування; роль вітчизняних і закордонних учених у розвитку науки про автоматичне керування; "Теоретичні основи автоматичного керування" як навчальна дисципліна, її зв'язок з іншими навчальними дисциплінами; зміст, порядок вивчення і задачі дисципліни.

##### **Тема 2. Класифікація автоматичних систем керування. [1. 10-20 с.; 4. 5-46 с.; 8. 23-29 с., 11. 19-25 с.]**

Існуюча класифікація автоматичних систем автоматичного керування; особливості систем автоматичного керування: по взаємодії регулятора та об'єкта керування; по принципу регулювання; по алгоритму функціонування; по закону керування; по характеру керування; приклади дії систем автоматичного керування за класифікацією.

##### **Тема 3. Властивості і параметри об'єктів систем автоматичного керування [1. 31-48 с.; 2. 87-95 с.]**

Статичні та динамічні характеристики об'єкту керування; акумулювальна властивість об'єкту; самовирівнювання об'єкту; запізнювання в об'єктах; час розгону та постійна часу об'єкту.

#### **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ**

##### **Тема 4. Динамічні властивості і характеристики елементарних ланок систем автоматичного керування. [1. 213-222 с.; 2. 51-86 с.; 4. 248-261 с.; 127-152 с.; 17. 155-163 с.]**

Елементарні ланки систем автоматичного керування. Їх властивості, складові, передаточні функції, диференціальні рівняння та перехідні характеристики; позиційні ланки; безінерційна ланка; аперіодична ланки 1 та 2 порядку; ланки з запізнюванням. коливальні ланки. консервативні ланки; інтегруючі ланки; ланки, які диференціюють; аналогові моделі елементарних ланок автоматичного керування та приклади використання.

#### 4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид заняття	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			лек	лаб	прак	СРС	
<b>Змістовий модуль 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМИ ТА ЕЛЕМЕНТИ АВТОМАТИКИ, ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>							
1-2	Лекція 1	Історична довідка. Мета та задачі дисципліни "Теоретичні основи автоматики"	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 1	Основні поняття та визначення систем автоматичного керування	–	2	–	–	15
	Самостійна робота 1	Підготовка до лабораторного заняття 3	–	–	–	12	5
3-4	Лекція 2	Класифікація автоматичних систем керування	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 2	Математичний опис елементів систем автоматичного керування	–	2	–	–	15
	Самостійна робота 2	Підготовка до лабораторного заняття 2	–	–	–	13	5
5	Лекція 3	Властивості і параметри об'єктів систем автоматичного керування	2	–	–	–	–
6-7	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	–	–	–	–	10
<b>Всього за змістовий модуль 1 – 45 год.</b>			<b>6</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2. ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ</b>							
8-9	Лекція 4	Динамічні властивості і характеристики елементарних ланок систем автоматичного керування	2	–	–	–	–
	Лабораторне заняття 3	Основні принципи керування (регулювання) систем автоматичного керування	–	2	–	–	10
	Самостійна робота 4	Підготовка до лабораторного заняття 3	–	–	–	9	3
10-11	Лекція 5	Динамічні властивості і характеристики	2	–	–	–	–

		елементарних ланок систем автоматичного керування					
	Лабораторне заняття 4	Частотні характеристики елементарних ланок систем автоматичного керування	–	2	–	–	10
	Самостійна робота 5	Підготовка до лабораторного заняття 4	–	–	–	9	4
12	Лабораторне заняття 5	Схеми систем автоматичного керування технологічного процесу	–	2	–	–	10
	Самостійна робота 6	Підготовка до лабораторного заняття 5	–	–	–	8	3
13-14	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2	–	–	–	–	10
<b>Всього за змістовий модуль 2 – 45 год.</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
<i>Диференційований залік</i>							–
<b>Всього з навчальної дисципліни 45 + 45 = 90 год.</b>							<b>100</b>

## 5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВІ МОДУЛЬНІ КОНТРОЛІ

### *Підсумковий модульний контроль 1*

1. Дайте визначення автоматики й автоматизації виробництва.
2. Яка мета і задачі дисципліни "Теоретичні основи автоматизації"?
3. Для яких технологічних процесів с.-г. виробництва є необхідність проводити автоматизацію?
4. Що таке постійна часу та час розгону системи або об'єкту?
5. Які існують схеми автоматизації? Дати характеристику кожної.
6. За яким алгоритмом складаються схеми автоматизації?
7. Які є особливості автоматизації с.-г. виробництва?
8. Що таке алгоритм функціонування та алгоритм управління?
9. Які існують види автоматизацій?
10. З яких елементів складається автоматична система?
11. Що розуміють під зовнішнім керуванням і задаючим діями?
12. Що таке об'єкт керування і автоматичний керуючий пристрій?
13. Як поділяються автоматичні системи за характером функціонування (за принципом дії)?
14. Що таке система автоматичного регулювання?
15. Що таке система автоматичного управління?
16. Які автоматичні системи називають пошуковими?
18. Що таке функціональний блок автоматичної системи?
19. Які є функціональні елементи автоматичної системи?
20. Які зв'язки бувають в автоматичній системі?



21. Що таке передатна функція?
22. Що означає таке поняття - часткова автоматизація?
23. Що означає таке поняття - комплексна автоматизація?
24. Що означає таке поняття - повна автоматизація?
24. За якими признаками класифікуються САК?
25. Яку функцію виконують стабілізуючі САК?
26. Яку функцію виконують системи автоматичного управління, що стежать?
27. Яку функцію виконують програмні автоматичні системи
28. В чому особливості автоматичних системи прямого и непрямого управління? Навести приклади.
29. В яких випадках використовуються автоматичні системи з замкнутою та розімкнутою ланкою дією?
30. Як поділяються САК за характером динамічних процесів, що в них проходять?
31. Чим відрізняється безперервна САК від дискретної? Навести приклади.
32. Яка особливість складання лінійних систем автоматичного керування?
33. Яка особливість складання нелінійних систем автоматичного управління?
34. В чому різниця між одноконтурними і багатоконтурними САК?
35. В чому полягає складання одномірних та багатомірних САК?
36. В чому полягає складання статичних та астатичних САК?
37. За якою структурою складаються самоналагоджувальні с САК?
38. За якою структурою складаються самоорганізуючі САК?
39. Які існують дії зовнішнього сигналу на САК?
40. Поясніть, що означає одинична ступінчата функція?
41. Яку функцію виконує зворотній зв'язок САК?
42. Яку функцію виконує головний зворотній зв'язок?
43. Який принцип дії від'ємного зворотного зв'язку?
44. Яке призначення та класифікація зворотного зв'язку?
45. Які переваги автоматичної системи регулювання з замкнутим циклом дій порівняно з автоматичною системою регулювання з розімкненим циклом дій?
46. Які елементарні ланки ви знаєте?
47. Якими характеристиками можна описати елементарну ланку?
48. Що таке передатна функція елементарної ланки?
49. Що позначає та як визначається амплітудно-фазо-частотна характеристика елементарної ланки?
50. Дати характеристику позиційної ланки.
51. Які позиційні ланки існують?
52. Дати характеристику інтегруючої ланки.
53. Дати характеристику диференціюючої ланки.
54. Дати характеристику аперіодичної ланки першого порядку.
55. Дати характеристику аперіодичної ланки другого порядку.
56. Дати характеристику коливальної ланки.

57. Чим відрізняється передавальна функція ланки другого порядку від коливальної ланки?
58. Дати характеристику ланки, яка має запізнювання.

### *Підсумковий модульний контроль 2*

1. Які основні вимоги ставляться до вимірювальних елементів автоматики?
2. Що таке первинний перетворювач автоматики?
3. Які є основні характеристики первинних перетворювачів?
4. Які ви знаєте первинні перетворювачі рівня?
5. Що таке первинний перетворювач частоти обертання?
6. Які ви знаєте первинні перетворювачі температури (за принципом дії)?
7. Що ви знаєте про первинні перетворювачі вологості повітря?
8. Що ви знаєте про первинні перетворювачі вологості с.-г. продуктів?
9. Які первинні перетворювачі освітленості застосовуються в автоматичі?
10. Який принцип дії термопари та область їх використання?
11. Яким чином працюють волоконнооптичні первинні перетворювачі?
12. За якими принципами діють ємнісні первинні перетворювачі?
13. Яким чином вимірюють рівень рідини?
14. Яким чином вимірюють концентрацію с.-г. продуктів?
15. За якими схемами підключаються сельсин пари?
16. Де в с.-г. виробництві використовуються електронні первинні перетворювачі?
17. Де в с.-г. виробництві використовуються ультразвукові первинні перетворювачі?
18. Що таке реле автоматики і для чого його використовують?
19. Чим відрізняються магнітні системи реле змінного і постійного струмів?
20. Що таке зона нечуйності реле та як вона діє на роботу реле?
21. Як визначають коефіцієнт повернення реле напруги?
22. Яку будову мають реле змінного струму?
23. Як побудовані та яким чином діють реле струму?
24. Яку будову мають реле з герметизованими контактами?
23. 25. У чому полягають особливості будови поляризованих реле?
24. Для чого потрібні крокові шукачі і яку вони мають будову?
25. Які існують програмні пристрої?
26. Що таке задаючий елемент автоматики?
27. Які існують задаючі елементи автоматики за принципом дії?
28. 30. Що таке порівнювальний елемент автоматики?
29. Які існують порівняльні елементи автоматики за принципом дії?
30. Що таке підсилювачі і з якою метою їх використовують у схемах автоматики?
31. Які існують типи підсилювачів?
34. Навести приклади механічних (пневматичних, гідравлічних) підсилювачів?

35. Яку має будову і як працює магнітний підсилювач?
36. Яку працює електромашинний підсилювач?
37. Яку має схему і який принцип дії електронного підсилювача?
38. Яку має будову напівпровідниковий підсилювач?
39. Які є схеми з'єднання транзисторних підсилювачів?
40. Якими параметрами характеризуються джерела живлення систем автоматики?
41. Якими параметрами характеризуються стабілізатори систем автоматики?
42. Яку структуру має джерело живлення постійного струму?
43. Який устрій мають стабілізатори змінного струму?
44. Який принцип дії має ферорезонансний стабілізатор змінної напруги?
45. Який принцип дії має феромагнітний стабілізатор змінної напруги?
46. За якими схемами будуються стабілізатори постійного струму?
47. Що таке алгебра логіки?
48. Які операції виконують за-допомогою алгебри логіки?
49. Які закони має алгебра логіки?
50. Який ви знаєте приклад застосування алгебри логіки для аналізу схеми автоматичної системи?
51. Для чого і яким чином складається таблиця дійсності?
52. Які логічні функції виконують логічні елементи?
53. Розкажіть, як працює транзистор у ключовому режимі?
54. Які ви знаєте безконтактні логічні елементи?
55. Який ви можете навести приклад переведення релейно-контактної схеми на безконтактні логічні елементи?
56. Що таке інтегральні мікросхеми?
57. У чому полягають особливості інтегральних мікросхем?
58. Що таке виконавчий елемент і для чого він призначений?
59. Які виконавчі елементи за видом енергії ви знаєте?
60. Які електричні виконавчі пристрої використовують в автоматичних системах?
61. Які переваги й недоліки якірного і полюсного керування виконавчими двигунами постійного струму?
62. Яку має будову і як працює асинхронний двофазний двигун?
63. Яку має конструкцію та як працює електромагнітний виконавчий механізм?
64. Як працює однооборотні виконавчі механізми?
65. Для чого призначена і як працює електромагнітна муфта?

## **6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Методи навчання, які використовуються в процесі проведення лекційних та практичних занять з навчальної дисципліни «Електричні машини»: лекції з використанням мультимедійних презентацій та проблемного викладання, робота в групах, розв'язування ситуаційних завдань, кейсів.

## 7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Корчемний М. О. Теоретичні основи автоматики : Навч. посібн. / М. О. Корчемний, П. Б. Клендій, М. В. Потапенко – Тернопіль : Навчальна книга –
2. Діордієв В. Т. Автоматизація процесів виробництва комбікормів в умовах реформованих господарств АПК: Навчальний посібник / В. Т. Діордієв. - Сімферополь: ДОЛЯ, 2004. - 138 с.
3. Мартиненко І. І. Проектування систем електрифікації та автоматизації АПК: Підручник / І. І. Мартиненко, В. П. Лисенко, Л. П. Тищенко, І. М. Болбот, П. В. Олійник. – К.: НМЦ Мінагропрому України, 2008 – 330 с.
4. Ткачов В. В. Технічні засоби автоматизації: Навчальний посібник: Національний гірничий університет, 2007. 177 с.
5. Діордієв В. Т. та ін..Засоби автоматизації електротехнічних комплексів: навчальний посібник Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2020. 220 с.

### Допоміжна

6. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств: навч. Посіб./ Богомолів О.В. та ін.. Харків: Еспада, 2005. 432 с.
7. Конспект лекцій з дисципліни ТОА
8. Герасимчук В.Г. Економіка та організація виробництва: Підручник. К.: Знання, 2007. 678 с.
9. Методика визначення повної продукції, робіт та послуг: ДСТУ 3682-98 ГОСТ 30583-98). – [Чинний від 1999-06-01 ]. – К.: Держспоживстандарт України, 1998. 11 с.
10. Лобода О. І. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "ТОА" (частина 1) [Електронний ресурс] О. І. Лобода. Режим доступу. : <http://www.tsatu.edu.ua/ea/>
11. Мартиненко І.І. Проектування систем електрифікації та автоматизації АПК: Підручник / К.: НМЦ МінаПК України, 2008. 330 с.
12. Діордієв В. Т. та ін.. Методичні вказівки для виконання наскрізного курсового проекту розділ «Автоматизація технологічних процесів» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Мелітополь: ТДАТУ, 2017. 28 с.

## 8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. : - <https://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=282>
2. Наукова бібліотека бібліотеки університету - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. : - <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>.

3. Сайт кафедри ЕТЕМ - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. : <http://www.tsatu.edu.ua/etem/>
4. Офіційний сайт виробника продукту matlab- [Електронний ресурс]. – Режим доступу. :[www.mathworks.com/products/matlab](http://www.mathworks.com/products/matlab)
5. Офіційний сайт виробника для продукту simulink- [Електронний ресурс]. – Режим доступу. :[www.mathworks.com/products/simulink](http://www.mathworks.com/products/simulink)
6. Сайт «Хемометрика» - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. :[www.chemometrics.ru/materials/textbooks/matlab.htm](http://www.chemometrics.ru/materials/textbooks/matlab.htm)