


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Гарант освітньої програми

 Наталя САВЧЕНКО  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 30 » серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Електроніка та мікросхемотехніка»**  
(назва навчальної дисципліни)

**Галузь знань:** 14 «Електрична інженерія»  
(шифр і найменування галузі знань)

**Спеціальність:** 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
(код та найменування спеціальності)


**Освітня програма:** «Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці»  
(найменування спеціалізації)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

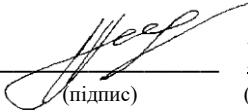
Розробник: Бояркін А.О ст. викладач  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри (№ 305) мехатроніки та електротехніки

Протокол № 1 від «29» серпня 2024 р.


Завідувач кафедри д.т.н., професор

  
(підпис)

Роман ТРІЩ  
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач гр. 339

  
(підпис)

Микола Тодоров  
(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки (спеціальність, спеціалізація), рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань: <u>14 «Електрична інженерія»</u> (шифр і назва)  Спеціальність: <u>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u> (шифр і назва)  Освітня програма: « <u>Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці</u> »  Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)	Денна форма навчання
Модулів – 3		Обов'язкова
Змістових модулів – 3		<b>Навчальний рік:</b>
Індивідуальне науково-дослідне завдання РГР (назва)		2024/2025
Загальна кількість годин – 64 <sup>1)</sup> /135		<b>Семестр</b>
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 4,4375		4-й
		<b>Лекції<sup>1)</sup></b>
		32 години
		<b>Практичні<sup>1)</sup></b>
		16 - годин
	<b>Лабораторні<sup>1)</sup></b>	
	16 - годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
71 година		
<b>Індивідуальна робота</b>		
РГР		
<b>Вид контролю</b>		
іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 64/71

<sup>1)</sup> Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета й завдання навчальної дисципліни

**Мета:** дати базові знання про основні характеристики електротехнічних та електронних компонентів. Набуття здобувачами навичок розрахунку і аналізу побудови та роботи електронних пристроїв.

**Завдання:** вивчення основних характеристик електротехнічних та електронних компонентів, електронних пристроїв їх схемотехнічні рішення, основних параметрів і фізичних процесів, які відбуваються в них.

### Компетентності, які набуваються:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу (ЗК1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК3);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК5);
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК6);
- здатність працювати в команді та автономно (ЗК7);
- здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління. (ФК2);
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій (ФК3);
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики (ФК4);
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу (ФК5);
- здатність виконувати аналіз енергетичних об'єктів на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління (ФК6);
- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів систем управління в енергетиці на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик (ФК8);
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії (ФК9);
- усвідомлення необхідності підвищення ефективності електро-енергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування (ФК14).

### **Очікувані результати навчання:**

- знати математику, фізику, механіку, електроніку та мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем управління в енергетиці (ПРН6);
- вміти розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління та програмно-технічні комплекси на базі промислових контролерів, засобів людино-машинного інтерфейсу і промислових інформаційних мереж (ПРН10);
- вміти обирати і застосовувати сучасні методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами в енергетиці (ПРН11);
- вміти розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління електроенергетичним, електротехнічним та електромеханічним обладнанням (ПРН12);
- знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. (ПРН14);
- розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж (ПРН21);
- вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням (ПРН22).

**Пререквізити:** електроматеріалознавство, фізика, теоретичні основи електротехніки, комп'ютерні технології проектування.

**Кореквізити:** електричні машини, електричні апарати.

**Постреквізити:** електрична частина станцій і підстанцій, мікропроцесорні пристрої, електропривід та системи керування, комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці, енергоефективні технології в енергетиці, кваліфікаційна робота бакалавра.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль №1

#### Змістовний модуль №1

#### Лекційні заняття

##### **Вступ.**

Вступ (0,5 год.). Предмет вивчення і задачі дисципліни.

##### **ТЕМА 1. Резистори. Конденсатори. Діоди. Тиристори. Транзистори.**

Основні поняття про напівпровідники. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу (р-п переходу). Основні типи діодів і їх вольт-амперні характеристики. Загальні та довідкові характеристики діодів. Вибір діодів і їх застосування. Імпульсні параметри діодів. Основні типи тиристорів.

Побудова та принцип дії біполярних транзисторів. Схеми вмикання і статичні характеристики біполярних транзисторів. Динамічний режим роботи. Транзистор в режимі ключа.  $h$  – параметри. Побудова та принцип дії уніполярних транзисторів.

##### **ТЕМА 2. Підсилювачі.**

Призначення підсилювачів. Типи підсилювачів. Головні показники підсилювачів. Вибір режиму роботи підсилювального каскаду. Зворотній зв'язок в підсилювачах. Термостабілізація режиму роботи. Однотактні вихідні каскади. Двотактні вихідні каскади.

Призначення підсилювачів постійного струму. Балансні та диференціальні підсилювачі постійного струму

Призначення операційних підсилювачів. Головні параметри операційних підсилювачів. Структурні та принципові схеми стандартних операційних підсилювачів. Інвертоване, неінвертоване та диференціальне вмикання операційних підсилювачів. Типові застосування стандартних операційних підсилювачів (інвертуючий суматор, неінвертуючий суматор, інтегратор, диференціатор, компаратор).

##### **ТЕМА 3. Випрямлячі. Згладжувальні фільтри. Стабілізатори.**

Загальні відомості та класифікація. Експлуатаційні характеристики випрямлячів. Типи випрямлячів. Однофазні схеми випрямлячів. Схема Міткевича. Схема Ларіонова.

Основні поняття про фільтри. Параметри фільтрів. Ємнісний фільтр. Індуктивний фільтр. Індуктивно-ємнісний фільтр. Багатофазні фільтри. Електронні фільтри. Особливості роботи фільтрів.

Основні поняття про стабілізатори. Характеристики стабілізаторів. Метод побудови параметричних стабілізаторів, галузь застосування, позитивна якість і недоліки. Основні схеми компенсаційних стабілізаторів напруги та струму.

Інтегральні стабілізатори. Основні схеми імпульсних стабілізаторів напруги. Галузь застосування стабілізаторів, їх позитивна якість і недоліки.

#### ***ТЕМА 4. Електронні генератори. Інвертори.***

Призначення генераторів. Умови виникнення коливань. Типи генераторів. Галузь застосування різних типів генераторів.

Класифікація інверторів. Типи двотактних інверторів. Головні параметри двотактних інверторів. Галузь застосування. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Позитивні якості і недоліки. Вплив перетворювальних пристроїв на мережу.

Модульний контроль

### **Модуль №2**

#### **Змістовний модуль №2**

#### **Лекційні заняття**

#### ***ТЕМА 5. Математичні основи цифрових пристроїв.***

Системи числення. Правила перетворення. Основні закони алгебри логіки. Форми логічних функцій і методи мінімізації логічних схем. Класифікація логічних пристроїв. Мінімізація булевих функцій.

#### ***ТЕМА 6. Комбінаційні схеми та тригерні елементи.***

Етапи побудови логічної схеми. Синтез логічних пристроїв у заданому базисі ЛЕ. Мультиплексори, демюльтиплексори, шифратори, дешифратори, суматори, компаратори. Асинхронні та синхронні тригери. *RS* – тригер, *D* – тригер, *T* – тригер, *JK* – тригер.

#### ***ТЕМА 7. Функціональні вузли послідовних логічних пристроїв.***

Структура та використання регістрів. Регістри зсуву. Класифікація та принципи побудови асинхронних лічильників. Принципи побудови синхронних лічильників. Реверсивні лічильники.

#### ***ТЕМА 8. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.***

Кодування часових інтервалів і напруг. Перетворювачі напруги в частоту імпульсів. Структура, основні характеристики і параметри аналого-цифрових перетворювачів. Структура, основні характеристики і параметри цифро-аналогових перетворювачів.

Модульний контроль.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с.р
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль №1</b>					
<b>Змістовний модуль №1</b>					
Вступ.	0,5	0,5	–	–	–
ТЕМА°1. Резистори. Конденсатори. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів. Діоди, тиристори. Транзистори.	16,5	5,5	2	2	7
ТЕМА°2. Підсилювачі.	19	5	4	2	8
ТЕМА°3. Випрямлячі. Згладжувальні фільтри. Стабілізатори.	19	4	4	4	7
ТЕМА°4. Електронні генератори. Інвертори.	9	3	–	2	4
Модульний контроль	2	–	–	–	2
РГР	10	–	–	–	10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>76</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>38</b>
<b>Модуль №2</b>					
<b>Змістовний модуль №2</b>					
ТЕМА°5. Математичні основи цифрових пристроїв.	15	4	2	2	7
ТЕМА°6. Комбінаційні схеми та тригерні елементи.	17	5	2	2	8
ТЕМА°7. Функціональні вузли послідовних логічних пристроїв.	15	3	2	2	8
ТЕМА°8. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.	5	2			3
ТЕМА 9. Фізичні параметри цифрових мікросхем. Особливості застосування цифрових мікросхем.	5	–	–	–	5
Модульний контроль	2	–	–	–	2
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>59</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>33</b>
<b>Усього годин</b>	<b>135</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>71</b>



## 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок електричних параметрів резистора, конденсатора та діода. Аналітичний розрахунок робочого режиму біполярного транзистора.	2
2	Підсилювачі. Попередній та остаточний розрахунок підсилювача низької частоти.	2
3	Операційні підсилювачі. Розрахунок та аналіз роботи підсилювальних каскадів на операційних підсилювачів	2
4	Випрямлячі. Згладжувальні фільтри. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів.	2
5	Стабілізатори. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів.	2
6	Системи числення. Правила переведення з однієї системи числення в іншу.	2
7	Основи синтезу комбінаційних схем. Мінімізація в аналітичному вигляді. Мінімізація за допомогою карт Карно.	2
8	Перетворювач кодів	2
Разом		16

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження біполярного транзистора.	2
2	Дослідження однокаскадного підсилювача низької частоти.	2
3	Дослідження однофазних схем випрямлення.	2
4	Дослідження згладжувальних фільтрів.	2
5	Дослідження транзисторного перетворювача напруги постійного струму.	2
6	Комбінаційні схеми	2
7	Тригерні пристрої	2
8	Регістри	2
Разом		16

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<p><b>ТЕМА 1.</b> Основні типи резисторів і їх застосування. Характеристики резисторів. Вибір резисторів.</p> <p>Типи конденсаторів – в залежності від діелектрика. Характеристики конденсаторів. Вибір і застосування конденсаторів.</p> <p>Довідкові параметри біполярних транзисторів. Довідкові параметри уніполярних транзисторів. IGBT-транзистори. Розрахунок електричних параметрів резистора, конденсатора та діода. Аналітичний розрахунок робочого режиму біполярного транзистора.</p>	7
2	<p><b>ТЕМА 2.</b> Безтрансформаторні вихідні каскади. Розрахунок підсилювача низької частоти. Структурні та принципові схеми стандартних операційних підсилювачів.</p>	8
3	<p><b>ТЕМА 3.</b> Вплив ємності та індуктивності на роботу схеми випрямлення.</p> <p>Основні параметри фільтрів, стабілізаторів. Галузь застосування, їх позитивна якість і недоліки. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів.</p>	7
4	<p><b>РГР.</b> «Розрахунок однофазного випрямляча малої потужності»</p>	10
5	<p><b>ТЕМА 4.</b> Типи генераторів. Галузь застосування різних типів генераторів. Класифікація інверторів. Вплив перетворювальних пристроїв на мережу.</p>	4
6	<p><b>ТЕМА 5.</b> Переведення з однієї системи числення в іншу. Мінімізація в аналітичному вигляді. Мінімізація за допомогою карт Карно.</p>	7
7	<p><b>ТЕМА 6.</b> Синтез логічних пристроїв. <i>RS</i> – тригер, <i>D</i> – тригер, <i>T</i> – тригер, <i>JK</i> – тригер.</p>	8
8	<p><b>ТЕМА 7.</b> Структура та використання регістрів. Принципи побудови лічильників.</p>	8
9	<p><b>ТЕМА 8.</b> Основні характеристики і параметри аналого-цифрових перетворювачів. Основні характеристики і параметри цифро-аналогових перетворювачів.</p>	3
10	<p><b>ТЕМА 9. Фізичні параметри цифрових мікросхем. Особливості застосування цифрових мікросхем.</b></p> <p>Технологічні серії цифрових мікросхем. Типи та позначення виводів мікросхем. Основні параметри цифрових мікросхем. Схемотехнічні особливості елементів ТТЛ. Схемотехнічні особливості елементів КМОП</p> <p>Рекомендації щодо застосування мікросхем ТТЛ. Рекомендації щодо застосування мікросхем КМОП. Загальні рекомендації щодо використання логічних елементів.</p>	5
11	Модульний контроль	4
Разом		71

## 9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>РГР.</b> «Розрахунок однофазного випрямляча малої потужності» – 10 годин, обсяг пояснювальної записки – 10 сторінок формату А4 рукописного тексту. Використовуючи вихідні дані визначити тип і параметри елементів, значення струмів в елементах та напруг на них, К.К.Д., ємність та тип конденсатора фільтра	10

## 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою методичні посібники.

## 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту та диф. заліку.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

12.1 Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...0,5	9	0...4,5
Виконання та захист лабораторних робіт	0...3	5	0...15
Виконання та захист практичних робіт	0...3	5	0...15
Виконання і захист РГР	0...9	1	10
Модульний контроль	0...9	1	0...14
<b>Модуль 2</b>			
<b>Змістовий модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...0,5	7	0...3,5
Виконання та захист лабораторних робіт	0...4	3	0...12
Виконання та захист практичних робіт	0...4	3	0...12
Модульний контроль	0...9	1	0...14
<b>Всього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

## 12.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

– основні параметри електротехнічних та електронних компонентів і вплив на них дестабілізуючих факторів; співвідношення електричних величин в пристроях промислової електроніки і їх основні;

– математичні основи та побудову цифрових пристроїв;

– характеристики типових пристроїв електроніки;

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

– робити обґрунтований вибір електронних компонентів за довідковими даними на основі розрахункового визначення параметрів;

– робити електричний розрахунок основних електронних пристроїв;

## 12.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання.

**Добре (75 - 89).** Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

**Відмінно (90 - 100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

## 13. Методичне забезпечення

1. Усе методичне забезпечення в електронному вигляді розміщено на сервісі каф. 305.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та "Електротехніка": У 4-х т. / Сенько В.І. Панасенко М.В.. Сенько Є.В.. Юрченко М.М., Сенько Л.І., Ясінський В.В. - Харків: Фоліо, 2002. Т.2. Аналогові та імпульсні пристрої,- 510с.

2. В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л.І. Сенько, В.В. Ясінський. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 4. Силова електроніка: Підручник / За ред. В. І. Сенька. - К.: Каравела, 2013. - 640 с.
3. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка та мікросхемотехніка: Підручник 2-е вид./ За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009.
4. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / Квітка С.О. -Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 223 с.
5. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / О.М. Воробйова. І.П. Панфілов. М.П. Савицька. Ю.В. Флейта. — Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова. 2015. - 298 с.
6. Основи електроніки. Підручник. / М. П. Матвієнко Вид. 2-ге перероб. та доп К.: Видавництво Ліра-К, 2017. - 364 с.
7. Електроніка [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практикуму / С. А. Агаркова, А. О., Бояркін, – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 76 с.

#### **Допоміжна**

1. Основи електроніки : навч. посіб. / А. С. Васюра, Г. Д. Дорощенко. В. П. Кожем'яко, Г. Л. Лисенко. - Вінниця : ВНТУ. 2018. – 197 с.
2. Руденко В.С. та ін. Промислова електроніка: Підручник /В.С. Руденко В.Я. Ромашко, В.В.Трифонюк,- Київ, Либідь. 1993, -432с.
3. Колонтаевский Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посібник / За ред. А.Г. Соскова. 2-ге вид. - К.: Каравела, 2004. - 432 с
4. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 3. Цифрові пристрої : Підручник / за ред. В.І. Сенька. – К.: Каравела, 2016. - 400 с.
5. Квітка С.О., Яковлев В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемотехніка : Навчальний посібник /За ред. проф. В.Ф. Яковлева. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 329 с.

### **15. Інформаційні ресурси**

Сайт університету <http://www.khai.edu>  
Сайт кафедри <http://www.k305.edu>