


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

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 С.В. Гуден
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Пристрої промислової електроніки нетрадиційних установок»
(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: «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»,
(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 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»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

К. Ф. Фомичов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 3.5	<p>Галузь знань: <u>14 «Електрична інженерія»</u></p> <p>Спеціальність: <u>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u></p> <p><u>«Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»</u>,</p> <p>Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Модулів – 1		Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання РР (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 48 ¹⁾ /105		5-й
		Лекції¹⁾
		32 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача – 3,56		Практичні¹⁾
		-
		Лабораторні¹⁾
		16 год.
		Самостійна робота
	57 год.	
	Індивідуальна робота	
	-	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 48/57.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – дати базові знання про основні характеристики електротехнічних та електронних компонентів, а також дати знання про основні пристрої промислової електроніки та область їх застосування.

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

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні досягти таких **компетентностей**:

- здатність застосовувати знання на практиці (ЗК1);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК2);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК5);
- здатність використовувати знання з метрології та електричних вимірювань, теорії автоматичного керування, релейного захисту та автоматизації енергосистем для вирішення задач оптимізації, керування та захисту в електроенергетиці (ФК5);
- здатність використовувати знання з теорії електричних машин, апаратів та електроприводу для вирішення практичних задач в галузі електроенергетики та електромеханіки (ФК6).

Програмні результати навчання:

- здатність продемонструвати знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності в області електричних кіл постійного та змінного струму, теорії електромагнітного поля, теорії електричних машин, теорії електроприводу, теорії автоматичного керування, методів аналізу електричних мереж, процесів виробництва, перетворення і транспортування енергії, схемотехніки, інформаційних технологій аналізу систем, ефективного енерговикористання (ПРН2);
- здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті (ПРН7);
- застосовувати знання технічних характеристик, конструкційних особливостей, призначення і правил експлуатації устаткування та обладнання для вирішення технічних задач спеціальності (ПРН12);
- уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) (ПРН20);

– здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань (ПРН23).

Пререквізити: вища математика, фізика, електротехніка, електротехнічне матеріалознавство.

Кореквізити: електротехнічне обладнання енергоустановок, електричні станції, мережі і системи.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль №1

Вступ. Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни. Структура і зміст дисципліни, а також методичні рекомендації по її вивченню. Місце дисципліни в навчальному процесі. Вимоги до знань і умінь здобувачів. Характеристика рекомендованих під час вивчення дисципліни джерел інформації.

ТЕМА 1. Резистори.

Основні типи резисторів і їх застосування. Характеристики резисторів (опір, потужність, ТКопору, робоча напруга, ...). Вибір резисторів.

ТЕМА 2. Конденсатори.

Типи конденсаторів – в залежності від діелектрика. Характеристики конденсаторів (ємність, напруга, ТКЄ, $tg \delta$...). Вибір і застосування конденсаторів.

ТЕМА 3. Діоди, тиристоры.

Основні типи діодів і їх вольт-амперні характеристики. Загальні та довідкові характеристики діодів ($U_{пр}$, $U_{обр}$, $I_{пр}$, $I_{обр}$, P_{max} , f_{max} , ...). Вибір діодів і їх застосування. Імпульсні параметри діодів. Основні типи тиристорів.

ТЕМА 4. Транзистори.

Побудова та принцип дії біполярних транзисторів. Довідкові параметри біполярних транзисторів ($I_{КБ0}$, $I_{Кmax}$, $U_{КБmax}$, $U_{КЭmax}$, P_{max} , $R_{Тп.с}$, ...). Схеми вмикання і статичні характеристики біполярних транзисторів. Динамічний режим роботи. Транзистор в режимі ключа. h – параметри. Побудова та принцип дії уніполярних транзисторів. Довідкові параметри уніполярних транзисторів ($I_{С.нач}$, $I_{С.ост}$, $U_{ЗИ.max}$, $U_{ЗС.max}$, $U_{СИ.max}$, P_{max} , $R_{Тп.к}$, ...). Статичні ха-

рактеристики уніполярних транзисторів. Вплив зовнішніх факторів на параметри транзисторів. IGBT-транзистори. Вибір транзисторів.

Змістовний модуль №2

ТЕМА 5 Випрямлячі.

Загальні відомості та класифікація. Експлуатаційні характеристики випрямлячів (К.К.Д., потужність, коефіцієнт пульсацій, f_M). Типи випрямлячів. Однопівперіодна і двопівперіодні схеми випрямлячів. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Загальні відомості. Схема Міткевича. Схема Ларіонова. Електричний розрахунок.

ТЕМА 6 Згладжуючі фільтри.

Основні поняття про фільтри. Параметри фільтрів (К.К.Д., потужність, коефіцієнт згладжування, f_M , m). Ємнісний фільтр. Індуктивний фільтр. Г-образний фільтр. П-образний фільтр. Електронні фільтри. Особливості роботи фільтрів. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Зовнішні характеристики випрямлячів з ємнісним та індуктивним фільтрами.

ТЕМА 7. Стабілізатори.

Основні поняття про стабілізатори. Характеристики стабілізаторів (К.К.Д., потужність, коефіцієнт стабілізації). Метод побудови параметричних стабілізаторів, галузь застосування, позитивна якість і недоліки. Електричний розрахунок. Функціональна схема компенсаційних стабілізаторів і призначення головних вузлів. Основні схеми компенсаційних стабілізаторів напруги та струму. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Інтегральні стабілізатори. Галузь застосування, позитивні якості і недоліки стабілізаторів. Стабілізатор змінної напруги, його структура. Методи регулювання величини напруги постійного струму (ШІР, ЧІР). Параметри ШІ; ЧІ сигналів, діапазони формування. Основні схеми імпульсних стабілізаторів напруги. Інтегральне виконання, довідкові параметри, основи вибору. Галузь застосування стабілізаторів, їх позитивна якість і недоліки.

ТЕМА 8. Інвертори.

Класифікація інверторів. Головні параметри інверторів ($U_{роб}$, $I_{роб}$, P_{max} , $f_{п}$, γ , η). Галузь застосування. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Позитивні якості і недоліки. Типи двотактних інверторів. Головні параметри двотактних інверторів ($U_{роб}$, $I_{роб}$, P_{max} , $f_{п}$, γ , η). Галузь застосування. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Позитивні якості і недоліки. Інвертори ведені мережею. Принцип дії. Галузь застосування, позитивні якості і недоліки. Вплив перетворювальних пристроїв на мережу.

ТЕМА 9. Перетворювальні пристрої.

Класифікація, принцип дії. Головні параметри перетворювачів ($U_{роб}$, $I_{роб}$, P_{max} , $f_{п}$, γ , η). Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів. Галузь застосування. Особливості розрахунку імпульсного трансформатора.

ТЕМА 10. Підсилювачі.

Призначення підсилювачів. Головні показники підсилювачів (K_U , K_I , K_P , $R_{вх}$, $R_{вих}$, P , η). Вибір режиму роботи підсилювального каскаду. Зворотній зв'язок в підсилювачах. Типи підсилювачів. Галузь застосування різноманітних типів підсилювачів. Коло зміщення. Термостабілізація режиму роботи. Каскади підсилювання на біполярних транзисторах. Каскади підсилювання на уніполярних транзисторах. Основні вимоги. Однотактні вихідні каскади. Двотактні вихідні каскади. Безтрансформаторні вихідні каскади. Розрахунок електричних параметрів та вибір електронних компонентів.

ТЕМА 11. Операційні підсилювачі.

Призначення операційних підсилювачів. Головні параметри операційних підсилювачів ($U_{п}$, $U_{см}$, $I_{пот}$, $I_{вх}$, $K_{уU}$, $R_{вх}$, $R_{вих}$, P , ...). 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).

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
Модуль №1					
Змістовний модуль №1					
Вступ.	0,5	0,5	–	–	–
1. Резистори.	3	1	–	–	2
2. Конденсатори.	4	1	–	–	3
3. Діоди, тиристори.	6,5	3,5	–		3
4. Транзистори.	8	4	–	–	4
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	23	11	–	–	12
Змістовний модуль №2					
5. Випрямлячі.	21	3	–	6	12
6. Згладжуючі фільтри.	12	3	–	2	7
7. Стабілізатори.	13	3	–	4	6
8. Інвертори.	9	3	–	–	6
9. Перетворювальні пристрої.	15	3	–	4	8
10. Підсилювачі.	7	3	–	–	4
11. Операційні підсилювачі.	4	2	–		2
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	82	21	–	16	45 рр
Усього годин	105	32	–	16	57

5. Темі семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження однофазних схем випрямлення.	3
2	Дослідження трифазних схем випрямлення.	3
3	Дослідження згладжуючих фільтрів.	2
4	Дослідження параметричного стабілізатора напруги.	2
5	Дослідження компенсаційного стабілізатора напруги.	2
6	Дослідження транзисторного перетворювача напруги постійного струму	2
7	Підсумкове заняття	2
Разом		16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ТЕМА 1. Резистори.	2
2	ТЕМА 2. Конденсатори.	3
3	ТЕМА 3. Діоди, тиристори.	3
4	ТЕМА 4. Транзистори.	4
5	ТЕМА 5 Випрямлячі.	12
6	ТЕМА 6 Згладжуючі фільтри.	7
7	ТЕМА 7. Стабілізатори.	6
8	ТЕМА 8. Інвертори.	6
9	ТЕМА 9. Перетворювальні пристрої.	8
10	ТЕМА 10. Підсилювачі.	4
11	ТЕМА 11. Операційні підсилювачі	2
Разом		57

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	ТЕМА 5 Випрямлячі. ТЕМА 6 Згладжуючі фільтри. Розрахункова робота. “Розрахунок однофазного випрямляча малої потужності” обсяг пояснювальної записки – 6-8 сторінок формату А4 рукописного тексту.	10

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних 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.

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
Модуль №1			
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Модульний контроль	14...22	1	14...22
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	6	18...30
Виконання і захист РГР	14...20	1	14...20
Модульний контроль	14...20	1	14...20
Всього за семестр			60...100

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 характеристики;

– характеристики типових пристроїв промислової електроніки;

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

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

– робити електричний розрахунок випрямлячів, згладжуючих фільтрів, стабілізаторів;

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: У 4-х т. Том 3. Цифрові пристрої : Підручник / за ред. В.І. Сенька. – К.: Каравела, 2016. - 400 с.
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. Квітка С.О., Яковлєв В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемотехніка : Навчальний посібник /За ред. проф. В.Ф. Яковлева. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 329 с.
5. Ирвинг М Готлиб., Источники питания. Инверторы, конверторы, линейные и импульсные стабилизаторы. Москва: Постмаркет,2002.
6. Чиженко и др. Основы преобразовательной техники. Учебное пособие для специальности „Промышленная электроника”. М.,Высш.шк., 1974г.
7. Промышленная электроника / В. Руденко, В.Сенько и др. / К., Вища школа, 1985г. (Б-10)
8. Промышленная электроника / На базе полупроводниковой техники./ Учебное пособие для вузов. К., Высш. шк., 1975г.

Допоміжна

1. Б.Ю.Семенов. Силовая электроника для любителей и профессионалов. М., СОЛОН-Р. 2015.
2. Бенуар В.К. Словарь-справочник по электротехнике, промышленной электронике и автоматике. Минск. Высш.шк. 1980г.
3. Резисторы: справочник / В.В.Дубровский и др. / Под общ.ред. И.И.Четверткова и В.М.Терехова /М., Радио и связь, 1987г.
4. Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы. Справочник /А.В.Баюков и др.; под общ.ред. Н.Н.Горюнова. М., Энергоатомиздат, 1983г.
5. Электрический справочник: в 3 т. / Под общ.ред. И.Н.Орлова / М., Энергоатомиздат, 1985г.

15. Інформаційні ресурси

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

Сайт кафедри <http://www.k305.edu>