

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

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

Керівник проектної групи/


(підпис)

Гортенко Г.О.

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Пристрої промислової електроніки нетрадиційних установок»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань:

14 «Електрична інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність:

144 «Теплоенергетика»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма:

«Енергетичний менеджмент»

(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма «Пристрої промислової електроніки нетрадиційних установок»
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»

освітньою програмою: «Енергетичний менеджмент»

«27» 08 2019 р, - 10 с.

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

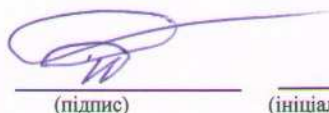

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29 » серпня 2019 р.

Завідувач кафедри

Д.Т.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

А. П. Собчак
(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	Галузь знань: <u>14 «Електрична інженерія»</u> Спеціальність: <u>144 «Теплоенергетика»</u> <u>Освітні програми: «Енергетичний менеджмент»,</u> <	

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.

Програмні результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати знання:

- основних параметрів електротехнічних і електронних компонентів і вплив на них дестабілізуючих чинників; співвідношень електричних величин в пристроях промислової електроніки та їх основних характеристик;
- методики визначення електричних навантажень електронних пристроїв;
- характеристик типових пристроїв промислової електроніки.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати уміння:

- робити обґрунтований вибір електронних компонентів за довідковими даними на основі розрахункового визначення параметрів;
- робити електричний розрахунок випрямлячів, згладжуючих фільтрів, стабілізаторів;
- робити оцінювальний розрахунок перетворювальних пристроїв промислової електроніки;
- давати порівняльну оцінку кількісного і якісного процесів в пристроях промислової електроніки.

Міждисциплінарні зв'язки:

- дисципліна базується на знанні вищої математики, фізики, електротехніки;
- забезпечує наступні дисципліни: електротехнічне обладнання енергоустановок, технічні засоби автоматизації.

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 студентів. 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, тиристори.

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 ($I_{КБО}$, $I_{Кmax}$, $U_{КБmax}$, $U_{КЭmax}$, 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 характеристики 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 випрямля-

чів. 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_n , 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_n , 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 ($U_{\text{роб}}$, $I_{\text{роб}}$, $P_{\text{мах}}$, $f_{\text{п}}$, 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 , $R_{\text{ВХ}}$, $R_{\text{ВИХ}}$, 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 операційний підсилювачів ($U_{\text{п}}$, $U_{\text{см}}$, $I_{\text{пот}}$, $I_{\text{ВХ}}$, $K_{\text{УУ}}$, $R_{\text{ВХ}}$, $R_{\text{ВИХ}}$, 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. Теми 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 студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспита.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1 Розподіл балів, які отримають студенти (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 студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспит. При складанні семестрового заліку студент 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 студента 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>