

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з НВР
професор Віталій Боярчук

“ _____ ” _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“СИЛОВА ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА”

спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Львів 2024

Робоча програма навчальної дисципліни „Силова перетворювальна техніка” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти ОП «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика».

Розробник: Дробот І. М. старший викладач.

Протокол № 2 від “ 29 ” серпня 2024 року

Завідувач кафедри електротехнічних систем _____ (Віталій Левонюк)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від “ 29 ” серпня 2024 року

Голова методичної комісії факультету _____ (Степан Ковалишин)

1 Опис навчальної дисципліни

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Освітньо-професійна програма «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Характеристика навчальної дисципліни:

Вибіркова

Кількість кредитів - 3

Загальна кількість годин – 90

Вид контролю: іспит

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 114;

для заочної форми навчання – 29.

2 Програма навчальної дисципліни

Тема 1 Елементи вентильних перетворювачів.

1.1 Елементна база вентильних перетворювачів (Теоретичні основи побудови випрямляча).

1.1.1 Одноопераційні тиристори.

1.1.2 Біполярні силові транзистори.

1.1.3 Силові польові транзистори.

1.1.4 Біполярні транзистори з ізольованим затвором.

1.1.5 Двоопераційні тиристори.

1.1.6 Силові модулі.

1.1.7 Драйвери.

1.1.8 Ключі та модулі з інтегрованою системою захисту.

1.1.9 Порівняння та сфери застосування силових ключів.

1.1.10 Біполярні та польові силові транзистори.

1.2 Однофазні керовані випрямлячі.

1.2.1 Однофазний керований випрямляч з виведенням від середньої точки вторинної обмотки трансформатора.

1.2.2 Однофазний мостовий керований випрямляч.

1.3 Трифазні керовані випрямлячі.

1.3.1 Трифазний мостовий керований випрямляч із виводами від середньої точки трансформатора.

1.3.2 Трифазний мостовий керований випрямляч.

1.3.3 Шестифазні схеми.

1.4 Електроприводи по системі тиристорний перетворювач-двигун постійного струму.

Тема 2 Інвертори та перетворювачі частоти.

2.1 Автономні інвертори.

2.1.1 Призначення та класифікація.

2.1.2 Однофазний інвертор струму.

2.1.3 Півмостовий однофазний інвертор напруги.

2.1.4 Інвертори напруги на повністю керованих напівпровідникових приладах.

2.1.5 Випрямлячі з багатократним перетворенням.

2.2 Інвертори, ведені мережею.

2.3 Приклади застосування інверторів із використанням мікроелектронних пристроїв.

2.4 Перетворювачі частоти.

Тема 3 Електромагнітна сумісність та основні показники електронних та мікропроцесорних пристроїв.

3.1 Перешкоди в колах живлення.

3.2 Способи боротьби з перешкодами.

3.2.1 Екранування електронних пристроїв.

3.2.2 Використання гальванічної розв'язки.

3.2.3 Конструктивні методи боротьби з перешкодами.

3.3 Загальні відомості про електромагнітну сумісність.

3.4 Коефіцієнт потужності вентильних перетворювачів.

3.5 Некеровані джерела реактивної потужності.

3.6 Згладжувальні фільтри.

3 Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усього о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		Л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки 3 Семестр 6						Рік підготовки 2 Семестр 4					
Тема 1	20	6		10		4	20	4		2		14
Тема 2	22	6		12		4	22	4		6		12
Тема 3	18	4		10		4	18	2		2		14
Іспит	30					30	30					30
Усього годин	90	16		32		42	90	10		10		70

4 Перелік лабораторно-практичних занять

№ теми	Назва теми	Кількість годин
1	Л. р. № 1. Дослідження однофазного двонапівперіодного випрямляча	4
	Л. р. №2. Дослідження трифазного двонапівперіодного (мостового) випрямляча	4
	Л. р. № 3. Дослідження керованих випрямлячів	4
2	Л. р. № 4. Дослідження трифазного інвертора, веденого мережею	4
	Л. р. № 5. Дослідження мостового широтно-імпульсного перетворювача з симетричним законом управління	4
	Л. р. № 6. Дослідження мостового широко-імпульсного перетворювача з несиметричним законом управління	4
3	Л. р. № 7. Дослідження регулятора постійної напруги	4
	Л. р. №8. Розрахунок параметрів згладжуючих фільтрів	4
Всього		32

5 Теми, питання та завдання, винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми	Примітка
1	Елементи вентильних перетворювачів	
2	Інвертори та перетворювачі частоти	
3	Електромагнітна сумісність та основні показники електронних та мікропроцесорних пристроїв	

6 Методи навчання

1 Словесні методи (розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

2 Наочні методи

- ілюстрація (презентації, таблиці, моделі, муляжі, малюнки тощо),
 - демонстрування засобу демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід; експеримент, спостереження та дослід в лабораторних умовах тощо,

3 Практичні методи: практичні та самостійні роботи.

7 Методи контролю:

1 Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).

2 Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка (рішення задач і прикладів, виконання креслень, схем, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо).

3 Практична перевірка (розробка документації, виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань і т. д.

4 Стандартизований контроль (письмовий іспит).

Види контролю: Поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

8 Результати навчання

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
СК13	Здатність застосовувати методики вибору енергетичного обладнання відповідно до природних умов.
СК15	Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг. Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
СК16	Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

9 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)			Підсумковий тест	Сума
T1	T2	T3	Екзамен	
20	20	10	50	100

T1, T2, T3 – теми практичних робіт.

10 Методичне забезпечення

1. Чумакевич В. О., Дробот І. М., Герман А. Ф., Левонюк В. Р. Основи електроприводу та перетворювальної техніки: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної і заочної форм навчання. Частина 2. Львів: ЛНАУ. 2018 р. 60 с.

11 Рекомендована література

Основна

1. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Електроніка і мікросхемотехніка. Київ: Каравела. 2009 р. 416 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://4exam.info/book_158.html
2. Денисов, Ю. О. Системи перетворювальної. РВВ ЧДТУ. 2012 р. 172 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ir.stu.cn.ua/handle/123456789/9153?show=full>
3. Савченко І. Д. Приводи систем керування. РВВ ДНУ. 2014 р. 112 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://repository.dnu.dp.ua:1100/upload/6121a98ca4bfc392659f8aaeaa27d10ePrivodi-sistem-keruvannya.pdf>.
4. Грабко В. В., Кучерук В. Ю., Возняк О. М. Мікропроцесорні системи керування електроприводами [Текст] . навч. посіб. Вінниця: ВНТУ. 2009 р. 146 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://voznyak.vk.vntu.edu.ua/file/eb4528ae15b0ecc3a5e08246b7c4453b.pdf>.
5. Грабко В. В., Кучерук В. Ю., Возняк О. М. Мікропроцесорні системи керування електроприводами [Текст]: Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ. 2009 р. 146 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://voznyak.vk.vntu.edu.ua/file/eb4528ae15b0ecc3a5e08246b7c4453b.pdf>

Допоміжна

1. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та "Електротехніка": У 4-х т. Т. 4, кн. 1 : Силова електроніка. В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько та ін. Київ : Каравелла, 2013 р. 639 с.
2. Електромагнітна сумісність у системах електропостачання: Підручник. І. В. Жежеленко, А. К. Шидловський, Г. Г. Півняк, Ю. Л. Саєнко. Донецьк: Нац. гірнич. ун-т, 2009 р. 319 с.
3. Руденко В. С. Промислова електроніка: Підручник. В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. Київ: Либідь. 1993 р. 432 с.
4. Електроніка та мікросхемотехніка. Промислова електроніка: метод. вказівки до викон. лабораторних робіт для студ. напрямів 0925 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" та 0906 "Електротехніка" денної та заочної форм навчання. Національний ун-т харчових технологій ; уклад. Б. М. Гончаренко [та ін.]. - Київ: НУХТ. 2005 р. 40 с.

12 Інформаційні ресурси

- 1 Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
- 2 Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:
 - 2.1 <http://lnau.lviv.ua/lnau/index.php/uk/f-s/mex/.html>

- 2.2 <http://www.twirpx.com/files/>
- 2.3 <http://demo.sde.ru/course/view.php>
- 2.4 <http://bookwu.net/book>
- 2.5 <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/20446/1/Wstup.pdf>
- 2.6 <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/automaticED.php>
- 2.7 <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/automaticED.php#electricdriveAC>
- 2.8 https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/electrical_apparatus.php
- 2.9 <https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/3536/CD218.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 2.10 <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/automation.php>
- 2.11 <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/converters.php>