

Робоча програма «Силова перетворювальна техніка»

(назва навчальної дисципліни)

Укладач: Дробот І. М. – старший викладач

(вказати укладачів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електротехнічних систем

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Завідувач кафедри Віталій ЛЕВОНЮК

(підпис, ім'я та прізвище)

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та G3 «Електрична інженерія»

(назва спеціальності)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМКС Віталій ЛЕВОНЮК

(підпис, ім'я та прізвище)

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету МЕІТ

(назва факультету)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМРФ Ковалишин С.Й.

(підпис, ім'я та прізвище)

Ухвалено вченою радою факультету МЕІТ протокол №1 від «28.08.2025 р».

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Семестр	5	5
Кількість кредитів/годин	4/120	4/120
Усього годин аудиторної роботи	42	20
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	14	10
• практичні заняття, год.	28	10
• лабораторні заняття, год.	–	–
• семінарські заняття, год.	–	–
Усього годин самостійної роботи	78	100
Форма контролю	іспит	іспит

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 35 %

для заочної форми здобуття освіти – 16,7 %

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни «Силова перетворювальна техніка» є формування у здобувачів вищої освіти знань про структуру, принципи побудови та функціонування сигової перетворювальної техніки, а також набуття умінь виконувати їх аналіз і розрахунки та вибір елементів сигової перетворювальної техніки.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

❖ набуття знань про структуру, класифікацію та режими роботи випрямлячів;

❖ набуття знань про структуру, класифікацію та режими роботи інверторів та перетворювачів частоти;

❖ набуття знань стосовно електромагнітної сумісності.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Силова перетворювальна техніка» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електроніка та мікросхемотехніка».

Постреквізити: вивчення дисципліни «Силова перетворювальна техніка» створює підґрунтя для опанування наступних компонент бакалаврської освітньої програми, зокрема «Основи проектування електротехнічних установок», «Електроенергетичні системи», «Основи електроприводу», «Основи електропостачання», «Відновлювані джерела енергії». Отримані знання та компетентності особливо важливі під час виконання бакалаврських кваліфікаційних робіт, проходження практики та розроблення комплексних

проектів. Це сприяє формуванню професійних умінь з аналізу, проектування, експлуатації та оптимізації електроенергетичних систем, а також здатності до управління технологічними процесами та впровадження інновацій в умовах сучасних викликів аграрного сектору.

Відповідно до освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях ❖ Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ❖ Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми у процесі професійної діяльності..
Фахові (спеціальні) компетентності	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. ❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. ❖ Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. ❖ Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
Програмні результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ❖ Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. ❖ Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма здобуття освіти (ДФЗО)						заочна форма здобуття освіти (ЗФЗО)					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	10
5 семестр												
Тема 1. Елементи вентильних перетворювачів	44	6		16		22	44	4	6			34

Тема 2. Інвертори та перетворювачі частоти	38	6		10		22	38	4	3			31
Тема 3. Електромагнітна сумісність та основні показники електронних та мікропроцесорних пристроїв	8	2		2		4	8	2	1			5
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	30					30	30					30
Усього годин за семестр	120	14		28		78	120	10	10			100
ВСЬОГО	120	14		28		78	120	10	10			100

4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1 Випрямлячі. 1.1 Однофазні керовані випрямлячі. 1.1.1 Однофазний керований випрямляч з виведенням від середньої точки вторинної обмотки трансформатора. 1.1.2 Однофазний мостовий керований випрямляч. 1.2 Трифазні керовані випрямлячі. 1.2.1 Трифазний мостовий керований випрямляч із виводами від середньої точки трансформатора. 1.2.2 Трифазний мостовий керований випрямляч. 1.2.3 Шестифазні схеми. 1.3 Електроприводи по системі тиристорний перетворювач-двигун постійного струму.	6	4
2	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.	6	4
3	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.	2	2
Усього годин за семестр		14	10
ВСЬОГО		14	10

5. ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Розрахунок однофазного некерованого випрямляча малої потужності	2	1
2	Розрахунок трифазного некерованого випрямляча	2	1
3	Розрахунок параметричного стабілізатора постійної напруги	2	
4	Розрахунок інтегральних стабілізаторів напруги	4	
5	Розрахунок керованого випрямляча.	6	4
6	Розрахунок однофазного автономного інвертора	4	3
7	Розрахунок та вибір елементів перетворювача частоти на базі транзисторного інвертора	4	
8	Розробка алгоритмів керування автономними інверторами напруги	2	
9	Розрахунок параметрів згладжуючих фільтрів	2	1
Усього годин за семестр		28	10
ВСЬОГО		28	10

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1 Випрямлячі. Однофазні керовані випрямлячі. Однофазний керований випрямляч з виведенням від середньої точки вторинної обмотки трансформатора. Однофазний мостовий керований випрямляч. Трифазні керовані випрямлячі. Трифазний мостовий керований випрямляч із виводами від середньої точки трансформатора. Трифазний мостовий керований випрямляч. Шестифазні схеми. Електроприводи по системі тиристорний перетворювач-двигун постійного струму.	22	34
2	Тема 2 Інвертори та перетворювачі частоти. Автономні інвертори. Призначення та класифікація. Однофазний інвертор струму. Півмостовий однофазний інвертор напруги. Інвертори напруги на повністю керованих напівпровідникових приладах. Випрямлячі з багатократним перетворенням. Інвертори, ведені мережею. Приклади застосування інверторів із використанням мікроелектронних пристроїв. Перетворювачі частоти.	22	31
3	Тема 3 Електромагнітна сумісність та основні показники електронних та мікропроцесорних пристроїв. Перешкоди в колах живлення. Способи боротьби з перешкодами. Екранування електронних пристроїв. Використання гальванічної розв'язки. Конструктивні методи боротьби з перешкодами. Загальні відомості про електромагнітну сумісність. Коефіцієнт потужності вентильних перетворювачів. Некеровані джерела реактивної потужності. Згладжувальні фільтри.	4	5
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів		30	30
Усього годин за семестр		78	70
ВСЬОГО		78	100

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Силова перетворювальна техніка» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проекти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів мозкового штурму, проблемно-орієнтованих і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідних завдань. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на завершальному етапі вивчення дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи, становить 100, при цьому 50 балів за результатами поточного оцінювання, та 50 – за результатами екзаменаційного контролю.

Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у 50-ти бальну шкалу за формулою: $ПК = 10 \cdot САЗ$

Критерії поточного оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
5 («відмінно»)	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.

4 («добре»)	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3 («задовільно»)	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив близько половини тестових завдань.
2 («незадовільно»)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності. Правильно вирішив меншість тестових завдань.

Переведення підсумкових рейтингових оцінок з дисципліни, виражених у балах за 100-бальною шкалою, у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS

Таблиця 1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Гречин Д. П., Дробот І. М. Силова перетворювальна техніка. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Львів ЛНУП. 2024 р. 63 с.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Електроніка і мікросхемотехніка. Київ: Каравела. 2009. 416 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://4exam.info/book_158.html

2. Денисов, Ю. О. Системи перетворювальної. РВВ ЧДТУ. 2012. 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/6121a98ca4bfc392659f8aacea27d10ePrivodi-sistem-keruvannya.pdf>.

4. Грабко В. В., Кучерук В. Ю., Возняк О. М. Мікропроцесорні системи керування електроприводами [Текст] . навч. посіб. Вінниця: ВНТУ. 2009. 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. 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. 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. 319 с.

3. Руденко В. С. Промислова електроніка. Підручник. В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. Київ. Либідь. 1993. 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. 40 с.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького <https://moodle.lnup.edu.ua/course/view.php?id=10895> .

3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:

3.1. Національний стандарт України (ДСТУ, ПУЕ, ПБЕЕС), електронна база нормативних документів URL: <https://online.budstandart.com> .

3.2. Міненерго України, офіційний сайт Міністерства енергетики URL: <https://www.mev.gov.ua> .

3.3. Державна інспекція енергетичного нагляду України (Держенергонагляд), публікації, методичні рекомендації, вимоги безпеки в енергетиці URL: <https://denr.gov.ua> .

3.4. Електротехнічний портал ELEKS Energy, візуальні матеріали, електричні схеми, бази знань з електропостачання та енергетики URL: <https://dakar.eleks.com> .

3.5. Electrical Engineering Portal (англ.), URL: <https://electrical-engineering-portal.com>

4. Бібліотеки: Львівського ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького м. Дубляни, НУ «Львівська політехніка», Львівська національна наукова бібліотека України ім. В. Стефаника, м. Львів.