

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра електротехніки та електроприводу

ЗАТВЕРДЖУЮ»
голова НМР факультету автоматизації і
інформаційних технологій
Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/
2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОК8 «Вступ до електромеханіки»
(шифр та назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
141	«Електрична інженерія»
	Назва спеціальності
141	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Мова викладання: українська

Розробник:

Богдан Трощинський, кандидат технічних наук, доцент

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електротехніки та електроприводу

протокол № 12 від "18" червня 2024 року

Завідувач кафедри

(підпис)

(Леонід МАЗУРЕНКО)

Схвалено гарантом
освітньої програми
Гарант ОП

(підпис)

(Геннадій Голенков)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності 141
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».
Протокол № 4 від «26» червня 2024 року.

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2024-2025 рр.

шифр	ОР бакалавр	Форма навчання:						денна				Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних										
				Разом	у тому числі									
			Л	Лр	Пз	КП	КР	РГР	Роб					
141	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	3,0	90	40	20	10	10			1		залік	1	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Пререквізити: «Фізика», «Вища математика».

Мета дисципліни у викладенні студентам загальних питань теорії електричних машин постійного і змінного струму та трансформаторів, а також принципів їх устрою і області використання.

Завдання дисципліни – отримання навиків з розрахунку, проектування та правил безпечної експлуатації електричних машин і трансформаторів.

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни / Link to the page of the electronic educational and methodological complex of the discipline: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=849>

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	ЗМІСТ КОМПЕТЕНТНОСТІ
	Інтегральна компетентність
ІК	Здатність розв'язувати складні задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
	Загальні компетентності
К02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
К03	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
К05	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
К10	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
	Фахові компетентності
К12	Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
К13	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.
К17	Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
К19	Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
К20	Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
К21	Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Програмні результати навчання

- ПР01.** Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій і підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР02.** Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.
- ПР03.** Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР04.** Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.
- ПР05.** Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР06.** Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР07.** Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- ПР08.** Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
- ПР09.** Уміти оцінювати енергоефективність та надійдіть роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
- ПР10.** Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
- ПР11.** Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.
- ПР12.** Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.
- ПР13.** Розуміти значення традиційної та відновлювальної енергетики для успішного економічного розвитку країни.
- ПР14.** Розуміти принципи європейської демократії та поваги до прав громадян, враховувати їх при прийнятті рішень.
- ПР15.** Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя.
- ПР16.** Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.
- ПР17.** Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.
- ПР18.** Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- ПР19.** Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.
- ПР 20.** Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і їх складових.
- ПР 21.** Знати основи запобігання корупції, суспільної та академічної доброчесності на рівні, необхідному для формування нетерпимості до корупції та проявів не доброчесної поведінки серед здобувачів освіти та вміти застосовувати їх в професійній діяльності.

Програма освітньої компоненти

Модуль 1. Трансформатори і асинхронні машини

Змістовий модуль 1. Трансформатори

Тема 1. Призначення і загальні відомості про трансформатори. Рівняння трансформатора.

Тема 2. Векторна діаграма трансформатора. Схема заміщення трансформатора.

Тема 3. Трифазні трансформатори. Параметри схеми заміщення трансформатора. Конструкції трансформаторів. Схеми і групи з'єднань.

Тема 4. Особливості роботи насичених однофазних і трифазних трансформаторів. Характеристики трансформаторів.

Тема 5. Паралельна робота трансформаторів.

Тема 6. Багатообмоточні трансформатори. Автотрансформатори. Послідовні трансформатори. Регулювання напруги трансформатора.

Тема 7. Несиметричне навантаження трифазних трансформаторів. Перехідні процеси в трансформаторах. Спеціальні трансформатори. Підхід до проектування трансформаторів.

Змістовий модуль 2. Асинхронні машини

Тема 1. Режими роботи і області застосування асинхронних машин. Математичний опис процесів перетворення енергії в асинхронних машинах.

Тема 2. Конструкції асинхронних машин. Обмотки асинхронних машин.

Тема 3. Векторна діаграма асинхронної машини. Схема заміщення асинхронної машини.

Тема 4. Кругова діаграма. Побудова кругової діаграми з дослідними даними. Робочі характеристики. Точність кругової діаграми.

Тема 5. Електромагнітний момент ідеальної асинхронної машини. Вплив вищих гармонік поля на момент асинхронної машини. Вплив струмів на момент асинхронної машини.

Тема 6. Облік нелінійності параметрів в статистичних режимах. Перехідні процеси в асинхронних машинах.

Тема 7. Регулювання частоти обертання.

Тема 8. Робота асинхронного двигуна при несинусоїдальній несиметричній напрузі живлення. Аномальні режими роботи асинхронних машин.

Тема 9. Генераторний, тормозний і трансформаторний режими роботи асинхронної машини.

Тема 10. Однофазні двигуни. Спеціальні асинхронні машини.

Тема 11. Асинхронні машини автоматичних пристроїв. Серії асинхронних двигунів.

Модуль 2. Синхронні машини і машини постійного струму

Змістовий модуль 1. Синхронні машини

Тема 1. Режими роботи синхронних машин. Процеси перетворення енергії в синхронних машинах.

Тема 2. Конструкції синхронних машин. Магнітне поле синхронної машини при холостому ході. Розрахунок магнітного ланцюга синхронних машин.

Тема 3. Магнітне поле синхронної машини при навантаженні. Реакція якоря. Параметри синхронних машин в сталому режимі.

Тема 4. Характеристики синхронних генераторів. Векторні діаграми неявнополюсних синхронних генераторів. Векторні діаграми синхронних явнополюсних генераторів.

Тема 5. Паралельна робота синхронних машин. Вмикання на паралельну роботу синхронних генераторів.

Тема 6. Кутова характеристика. Синхронізуюча потужність. Регулювання реактивної

потужності. Електромагнітна і синхронізуюча потужність явнополюсної синхронної машини.

Тема 7. Синхронні двигуни. Синхронний компенсатор.

Тема 8. Несиметричне навантаження трифазних генераторів. Несиметричні короткі замикання. Перехідні процеси в синхронних машинах.

Тема 9. Перехідні процеси при гасінні поля. Хитання синхронних машин. Динамічна стійкість.

Тема 10. Системи збудження синхронних машин. Спеціальні синхронні машини. Серії синхронних машин.

Змістовий модуль 2. Електричні машини постійного струму.

Тема 1. Устрій електричних машин постійного струму. Обмотки якоря машин постійного струму. Види обмоток (прості і складні, хвильові та комбіновані). Обмотки головних і додаткових полюсів. Електрорушійна сила машин постійного струму. Електромагнітний момент машин постійного струму.

Тема 2. Магнітна система машин постійного струму. Розрахунок магнітного ланцюга. Реакція якоря. Комутація струмів. Покращення умов комутації.

Тема 3. Робота машин постійного струму в режимі генератора. Схеми збудження генераторів (незалежне, паралельне, послідовне і змішане) і робочі характеристики генераторів. Паралельна робота генераторів. Генератори постійного струму спеціального призначення.

Тема 4. Робота машин постійного струму в режимі двигуна. Основні поняття. Пуск і регулювання частоти обертання електричних двигунів. Механічні і робочі характеристики двигуна при послідовному, паралельному і змішаному збудженні. Методи гальмування двигунів постійного струму. Витрати і коефіцієнт корисної дії машин постійного струму.

Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Розрахунки характеристик і параметрів машин постійного струму (МП) в режимі генератора при різних схемах збудження
2	Розрахунок і побудова механічних характеристик МП в режимі двигуна при послідовному, змішаному та паралельному збудженні
3	Розрахунки характеристик і параметрів синхронного генератора при активному, активно – індуктивному та активно-ємнісному навантаженнях
4	Розрахунки параметрів і характеристик силових трансформаторів
5	Розрахунки параметрів пускових і регулюючих асинхронної машини
6	Розрахунок робочих характеристик синхронних двигунів
7	Розрахунок робочих характеристик і параметрів асинхронних двигунів

Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Дослідження генератора постійного струму при різних схемах збудження
2	Дослідження двигуна постійного струму з послідовним збудженням
3	Дослідження двигуна постійного струму зі змішаним збудженням
4	Дослідження двигуна постійного струму з паралельним збудженням
5	Дослідження синхронного генератора
6	Дослідження однофазного і трифазного трансформаторів
7	Дослідження асинхронного двигуна з коротко замкненим і фазним ротором
8	Дослідження синхронного двигуна

Політика щодо академічної доброчесності

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату ФАІТ документ, який засвідчує ці причини.

Здобувач, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування, та продемонструвати конспект викладачу до складання заліку.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, запитання до виступаючого, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів). Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на практичних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх семінарських занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання підлягає захисту здобувачами на заняттях, які призначаються додатково.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також, як виконання індивідуального завдання, за рішенням викладача може бути зарахована участь здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, яка відповідає змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях. Індивідуальні завдання виконуються на протязі семестру.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Складання заліку

Поточне оцінювання			Сума
Модуль №1 Змістовий модуль №1,2	Модуль №1 Змістовий модуль №1,2	РГР	
40	40	20	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS (залік)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
74-81	C	
64-73	D	Задовільно
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями. Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію).

Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни

1. Електротехніка і електромеханіка: Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи / Уклад.: Мазуренко Л.І., Ярас В.І., Цілик Л.Я., Ловейкін С.О. – К.: КНУБА, 2010. – 48 с.
2. Електротехніка та електромеханіка. Методичні вказівки та завдання до виконання розрахунково-графічної роботи / Уклад.: Г.М.Голенков, Д.І.Пархоменко. - К.:КНУБА, 2012.-40 с.

Рекомендована література

Базова

1. Городжа А.Д., Мазуренко Л.І., Подольцев О.Д. Загальна електротехніка. Навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. – К.: КНУБА, 2015. - 224 с.
2. Городжа А.Д. загальна електротехніка. Навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. – К.: Поліграфічна дільниця Інституту електродинаміки НАН України, 2002. – 247 с.

Допоміжна

- 1.Малинівський С.М. Загальна електротехніка: Підручник для студ. ВТНЗ. – Львів: Бескид, 2003. - 638 с.
2. Паначевний Б.І. Курс електротехніки. – Харків: Торнадо, 1999. – 287 с
3. Яцун М.А. Електричні машини: навч. Посібник для студ. вищ. навч. закл. – Львів : видавн. Львівський національний Університет «Львівська політехніка», 2004. – 439с.
4. Яцун М.А. Експлуатація та діагностування електричних машин і апаратів. - Львів : видавн. Львівський національний Університет «Львівська політехніка», 2010. – 225с.

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua>
2. <http://org.knuba.edu.ua>