

Силабус курсу:

Навчальна дисципліна Електропостачання



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Ступінь вищої освіти:	бакалавр
Спеціальність:	1 4 1 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рік підготовки:	3,4
Семестр викладання:	6,7
Кількість кредитів ЄКТС:	5
Мова(-и) викладання:	українська
Вид семестрового контролю	Залік, іспит

Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц., Філімоненко Ніна Миколаївна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри електричної інженерії

посада

		Skype:	
<u>kostiantyn.kun@gmail.com</u>	<u>+38(095)898 42 94</u>	<u>nfilimonenko</u>	
електронна адреса	телефон	месенджер	

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Метою викладання навчальної дисципліни є: оволодіння студентами знання з структури систем електропостачання, режимами роботи їх та основних приймачів електроенергії.

Основними завданнями вивчення даної дисципліни є:

- формування умінь вибору основного обладнання систем електропостачання;
- проектування схем електропостачання з вибором сучасних конструктивних рішень.

Результати навчання:

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні знати:

- характерні приймачі електроенергії і основні джерела електропостачання, класифікацію споживачів електроенергії за основними експлуатаційно-технічними ознаками: призначенню, роду струму, напрузі, потужності, режимам роботи, необхідного ступеня надійності живлення;

- основні методи визначення розрахункових навантажень і область їх застосування, методи визначення втрат потужності і електроенергії в елементах системи електропостачання промислових підприємств, визначення витрати електроенергії;

- основні поняття про методи розрахунку струмів коротких замикань, призначення розрахунків, практичні методи розрахунку струмів коротких замикань;
- принципи побудови і основні елементи системи електропостачання промислових підприємств, умовні позначення елементів систем електропостачання на схемах.

Вміти:

- визначити розрахункові навантаження за допомогою коефіцієнта попиту, розрахункового коефіцієнта, а також за питомими показниками потужності і енергії, розрахувати втрати потужності і електроенергії в різних елементах системи електропостачання;
- виконати порівняльний аналіз різних джерел електропостачання промислових підприємств;
- оцінити чинники, що впливають на вибір типу лінії і спосіб її прокладки усередині будівель або по території підприємства;
- вибрати розрахунковий вид короткого замикання і розрахункові умови залежно від мети розрахунку, скласти схему заміщення для розрахунку струмів короткого замикання, розрахувати струми короткого замикання, оцінити теплову і електродинамічну дію струмів короткого замикання;
- скласти спрощену схему введення високої напруги трансформатора цехової ТП, виконати порівняльний аналіз застосування різних схем живлення цехових підстанцій від радіальної або магістральної лінії;
- скласти спрощену однолінійну схему живлення трансформаторів ГЗП радіальними або магістральними лініями, вибрати число і потужність трансформаторів.

Передумови до початку вивчення:

Базові знання з дисциплін "Вища математика", «Теоретичні основи електротехніки», «Електрична частина станцій та підстанцій», «Електротехнічні матеріали », " Основи метрології та електричних вимірювань".

Структура навчальної дисципліни

	Назва, тема, короткий зміст навчального заняття	Години (лекції/лабораторні)	Завдання, що вирішуються в практичних роботах	Завдання, що вирішуються в лабораторних роботах
1	2	3	4	5
1	<p>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. 6 семестр. Приймачі електричної енергії. Тема 1. Введення. Зміст і завдання курсу. Загальні відомості про системи електропостачання промислових підприємств. Основні поняття і визначення. Переваги об'єднання ізольованих станцій в енергосистему.</p>	14/8/14	1.Види приймачів електричної енергії, що можуть бути класифіковані по напрузі, струму, частоті, потужності, режимам роботи, технологічному призначенню, ступеню надійності живлення. Приклади характерних	<i>Лабораторна робота 1.</i> Дослідження режиму напруги і вибір засобів підвищення якості електричної енергії.

	<p>Перспективи розвитку систем електропостачання промислових підприємств.</p> <p>Тема 2. Характеристики основних приймачів електричної енергії промислових підприємств</p> <p>Класифікація приймачів електричної енергії по напрузі, струму, частоті, потужності, режимам роботи, технологічному призначенню, ступеню надійності живлення. Характеристики основних приймачів електричної енергії. Основні показники, що визначають якість електричної енергії у її приймачів. Електроприймачі, що знижують якість електроенергії живлячої мережі.</p>		<p>приймачів електричної енергії. Основні показники, що визначають якість електричної енергії у її приймачів.</p> <p>2.Схеми об'єднання ізольованих станцій в енергосистему. Елементи систем електропостачання промислових підприємств.</p>	<p><i>Лабораторна робота 2.</i></p> <p>Оперативно-диспетчерське управління в розподільчих електричних мережах.</p>
2	<p>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. 6 семестр.</p> <p>Розрахунок електричних навантажень</p> <p>Тема 1. Розрахунок електричних навантажень</p> <p>Графіки електричних навантажень. Основні величини і коефіцієнти, що характеризують роботу електроприймачів. Визначення розрахункових навантажень методами коефіцієнта попиту, розрахункового коефіцієнта, по питомому електроспоживанню і питомій щільності навантажень. Визначення електричних навантажень однофазних електроприймачів. Схеми включення трифазних і однофазних електроспоживачів. Розподілення споживачів по фазах. Розрахунок навантаження найбільш завантаженої фази.</p> <p>Тема 2. Реактивна потужність та її компенсація</p> <p>Теоретичне обґрунтування появи та можливості компенсації реактивної потужності. Джерела і приймачі реактивної енергії. Засоби компенсації реактивної потужності. Обмеження холостого ходу працюючих асинхронних двигунів. Підвищення якості ремонту двигунів. Заміна</p>	14/6/ 14	<p>1. Побудова графіків електричних навантажень. Основні величини і коефіцієнти, що характеризують роботу електроприймачів. Визначення розрахункових навантажень методами коефіцієнта попиту, розрахункового коефіцієнта, по питомому електроспоживанню і питомій щільності навантажень.</p> <p>2. Визначення витрат електроенергії. Втрати потужності і електричної енергії в різних елементах системи електропостачання промислових підприємств. Засоби зменшення активного навантаження. Регулювання графіків навантаження.</p> <p>3. Технічні характеристики джерел</p>	<p><i>Лабораторна робота 3.</i></p> <p>Дослідження графіків електричних навантажень в системах електропостачання .</p> <p><i>Лабораторна робота 4.</i></p> <p>Дослідження впливу параметрів мережі на режим напруги при установці компенсуючих пристроїв.</p> <p><i>Лабораторна робота 5.</i></p> <p>Дослідження поздовжньої компенсації на математичній моделі електричної</p>

	асинхронних двигунів синхронними.		реактивної потужності. Зниження споживання реактивної потужності на напрузі до 1 кВ без застосування компенсуючих пристроїв. Методи розрахунку реактивної потужності. Методи компенсації.	мереж
3	<p align="center">ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.</p> <p align="center">7 семестр.</p> <p align="center">Елементи системи електропостачання, та розрахунок струмів КЗ</p> <p>Тема 1. Витрати електроенергії та засоби їх зменшення Визначення витрат електроенергії. Втрати потужності і електричної енергії в різних елементах системи електропостачання промислових підприємств. Засоби зменшення активного навантаження. Регулювання графіків навантаження.</p> <p>Тема 2. Елементи системи електропостачання промислових підприємств Основні поняття про мережі підприємств: цехові і розподільні мережі, класи напруг, основні елементи мереж, незамкнуті і замкнуті мережі, вживані типи провідників. Електропроводка з ізолюваними дротами, варіанти відкритої і прихованої проводки. Кабельні лінії. Шинопроводи.</p> <p>Тема 2. Розрахунок струмів коротких замикань Загальні поняття про режими роботи електричних мереж. Види коротких замикань. Причини виникнення і наслідку коротких замикань. Розрахунок струмів коротких замикань. Розрахунок струмів однофазних замикань. Наслідки дії струмів коротких замикань та їх обмеження</p>	14/8/8	<p>1. Основні вимоги, що пред'являються до енергосистем як основним джерелам живлення споживачів електроенергією. Стійкість роботи електроспоживачів. Основні поняття про мережі підприємств.</p> <p>2. Цехові і розподільні мережі, класи напруг, основні елементи мереж, незамкнуті і замкнуті мережі, вживані типи провідників. Електропроводка з ізолюваними дротами, варіанти відкритої і прихованої проводки.</p> <p>3. Мета розрахунків струмів коротких замикань. Основні методи розрахунку коротких замикань. Практичні методи розрахунку (метод розрахункових кривих).</p> <p>4. Розрахунок струму замикання на землю. Наслідки дії замикань на землю. Електродинамічна і електротермічна дії струмів коротких замикань. Основні засоби обмеження струмів коротких</p>	<p align="center"><i>Лабораторна робота 7.</i> Дослідження аварійних режимів електричних мереж</p>

4	<p align="center">ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. 7 семестр.</p> <p align="center">Схеми електропостачання</p> <p>Тема 1. Схеми електропостачання Конструктивне виконання підстанцій Принципи побудови схем електропостачання цехових трансформаторних підстанцій (ТП): схеми з'єднання трансформаторів цехових ТП із збірними шинами НН, схеми введення лінії ВН в цехову ТП, схеми ліній ВН і НН, що відходять. Принципи побудови схем електропостачання ГПП. Типові схеми електропостачання підприємств. Вибір місця споруди підстанції.</p> <p>Тема 2. Схеми електропостачання цехових трансформаторних підстанцій Конструктивне виконання підстанцій: закрита і відкрита установка електроустаткування. Типи схем електричних з'єднань підстанцій (блокові без збірних шин на стороні ВН; із збірними шинами на стороні ВН). Схеми електропостачання цехових трансформаторних підстанцій.</p>	14/6/ 6	<p>замикань.</p> <p>1. Комутаційні апарати в установках напругою до і вище 1000В. Трансформатори струму і трансформатори напруги. Призначення, область застосування. Призначення елементів підстанцій і розподільних пристроїв.</p> <p>2. Призначення і класифікація підстанцій. Конструктивне виконання підстанцій: закрита і відкрита установка електроустаткування. Типи схем електричних з'єднань підстанцій (блокові без збірних шин на стороні ВН; із збірними шинами на стороні ВН).</p> <p>3. Схеми електропостачання цехових трансформаторних підстанцій. Принципи побудови схем електропостачання цехових трансформаторних підстанцій (ТП): схеми з'єднання трансформаторів цехових ТП із збірними шинами НН.</p> <p>4. Схеми введення лінії ВН в цехову ТП, схеми ліній ВН і НН, що відходять. Принципи побудови схем електропостачання ГПП. Типові схеми електропостачання підприємств. Вибір місця споруди підстанції.</p>	
	Загалом годин	56/28 /32		214 год. с.р.

Теми практичних занять (заочна форма)

№	Назва теми	Кількість годин
1	Втрати потужності і енергії в окремих елементах електропостачання і їх розрахунок	2
2	Вибір перетину дротів, кабелів і шин по економічній щільності струму і по нагріву	2
3	Розрахунок захисного заземлення	2
4	Розрахунок і вибір компенсуючих пристроїв для компенсації реактивного навантаження: Необхідність компенсації реактивної потужності; Компенсуючі пристрої компенсації реактивної потужності; Визначення потужності компенсуючих пристроїв	2
	Разом:	8

Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Техніка безпеки.	2
2	Дослідження графіку навантаження	2
	Разом:	4

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми та питань	Кількість годин
1	Введення. Зміст і завдання курсу. Загальні відомості про системи електропостачання промислових підприємств. Основні поняття і визначення. Переваги об'єднання ізольованих станцій в енергосистему. Перспективи розвитку систем електропостачання промислових підприємств.	11
2	Характеристики основних приймачів електричної енергії промислових підприємств. Класифікація приймачів електричної енергії по напрузі, струму, частоті, потужності, режимам роботи, технологічному призначенню, ступеню надійності живлення. Характерні приймачі електричної енергії. Основні показники, що визначають якість електричної енергії у її приймачів. Електроприймачі, що знижують якість електроенергії живлячої мережі.	28
3	Розрахунок електричних навантажень. Графіки електричних навантажень. Основні величини і коефіцієнти, що характеризують роботу електроприймачів. Визначення розрахункових навантажень методами коефіцієнта попиту, розрахункового коефіцієнта, по питомому електроспоживанню і питомій щільності навантажень.	39
4	Витрати електроенергії та засоби їх зменшення. Визначення витрат електроенергії. Втрати потужності і електричної енергії в різних елементах системи електропостачання промислових підприємств. Засоби зменшення активного навантаження. Регулювання графіків навантаження	33
6	Елементи системи електропостачання промислових підприємств Основні вимоги, що пред'являються до енергосистем як основним джерелам живлення споживачів електроенергії. Стійкість роботи електроспоживачів. Основні поняття про мережі промпідприємств: цехові і розподільні мережі, класи напруг, основні елементи мереж, незамкнуті і замкнуті мережі, вживані типи провідників. Електропроводка з ізольованими дротами, варіанти відкритої і прихованої проводки.	39

7	Розрахунок струмів коротких замикань Загальні поняття про режими роботи електричних мереж. Види коротких замикань. Причини виникнення і наслідку коротких замикань. Призначення розрахунків струмів коротких замикань. Основні поняття про методи розрахунку коротких замикань. Практичні методи розрахунку (метод розрахункових кривих). Особливості режиму роботи мережі при однофазному замиканні. Розрахунок струму замикання на землю. Наслідки дії замикань на землю. Електродинамічна і електротермічна дії струмів коротких замикань. Основні засоби обмеження струмів коротких замикань.	44
9	Схеми електропостачання Комутаційні апарати в установках напругою до і вище 1000В. Трансформатори струму і трансформатори напруги. Призначення, область застосування. Призначення елементів підстанцій і розподільних пристроїв. Призначення і класифікація підстанцій. Конструктивне виконання підстанцій: закрыта і відкрита установка електроустаткування. Типи схем електричних з'єднань підстанцій (блокові без збірних шин на стороні ВН; із збірними шинами на стороні ВН). Схеми електропостачання цехових трансформаторних підстанцій. Принципи побудови схем електропостачання цехових трансформаторних підстанцій (ТП): схеми з'єднання трансформаторів цехових ТП із збірними шинами НН, схеми введення лінії ВН в цехову ТП, схеми ліній ВН і НН, що відходять. Принципи побудови схем електропостачання ГПП. Типові схеми електропостачання підприємств. Вибір місця споруди підстанції.	54
10	Реактивна потужність та її компенсація Причини і значення проведення заходів з компенсації реактивної потужності. Джерела реактивної потужності. Технічні характеристики джерел реактивної потужності. Економічні характеристики джерел реактивної потужності і витрати на генерацію та передачу реактивної потужності. Зниження споживання реактивної потужності на напрузі до 1 кВ без застосування компенсуючих пристроїв. Заміна мало завантажених двигунів двигунами меншої потужності. Зниження напруги у мало завантажених двигунів. Обмеження холостого ходу працюючих асинхронних двигунів. Підвищення якості ремонту двигунів Заміна асинхронних двигунів синхронними.	56
Разом:		304

Мета курсу (набуті компетентності)

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів професійно необхідних знань, здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Методи контролю

Поточний контроль (ПК) проводиться у формі письмового або комп'ютерного тестування при захисті звітів до лабораторних робіт (TLR1-TLR14).

Модульний контроль (МК1, МК2) проводиться у виді письмових комплексних розрахункових робіт на тижнях модульного контролю.

Контроль самостійного вивчення окремих тем дисципліни проводиться в формі перевірки конспектів та при захисті лабораторних робіт (тести TLR1-TLR14).

Методичне забезпечення

1. Філімоненко К.В.. Електропостачання: курс лекцій для студентів очної і заочної форм навчання / уклад. К.В. Філімоненко – Северодонецьк: вид.СНУ ім. В.Даля., – 2019. – 283 с.
2. Методичні вказівки к курсовому проекту з дисципліни: «Електропостачання» / Сост. Д.І. Кузьменко.- Луганск: Вид-во СНУ ім.. В.І. Даля, 2013. – 84 с.

Рекомендована література

1. Маліновський А. А., Хохулін Б. К. Основи електроенергетики та електропостачання: [Підручник.] – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2007.– 380 с.
2. Жежеленко І.В., Півняк Г. Г., Трофімов Г. Г., Папаїка Ю.А. Реактивна потужність в електричних мережах: монографія; М–во освіти і науки України, Нац. техн. ун–т "Дніпровська політехніка". – Дніпро: НТУ "ДП", 2020. – 72 с.
3. Хитров А.В. Монтаж, наладка і експлуатація електрообладнання. [Конспект лекцій (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.0906003 – «Електричні системи електроспоживання»)] – Харків: ХНАМГ, 2009. – 328 с.
4. Казанський С.В., Матеєнко Ю.П., Сердюк Б.М. Надійність електроенергетичних систем: [навч. посіб.] – К.:НТУУ «КПІ», 2011. – 216с.
5. Казак В. М., Доценко Б. І., Кузьмін В. П. та ін. Надійність та діагностика електрообладнання: [навч. посіб.].–К: НАУ, 2013. — 280 с.
6. ДСТУ 2105–92 (ГОСТ 11920–93) Трансформатори силові масляні загального призначення напругою до 35 кВ включно. Технічні умови Держстандарт України, 1992 http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc–page.html?id_doc=73427
7. ДСТУ 2104–92 (ГОСТ 12965–93) Трансформатори силові масляні загального призначення класів напруги 110 і 150 кВ. Технічні умови Держстандарт України, 1992 https://dnaop.com/html/62233/doc–ДСТУ_2104–92