

Силабус курсу:

Навчальна дисципліна Електропостачання



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Ступінь вищої освіти:	магістр
Спеціальність:	1 4 1 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рік підготовки:	1
Семестр викладання:	1;2
Кількість кредитів ЄКТС:	12
Мова(-и) викладання:	українська
Вид семестрового контролю	іспит

Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц., Філімоненко Костянтин Вадимович

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

доцент кафедри електричної інженерії

посада

kostiantyn.kun@gmail.com	+38(095)8984294	Skype: Kfilimonenko	113 НК, за розкладом консультації
електронна адреса	телефон	месенджер	

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Метою викладання навчальної дисципліни: полягає у вивченні студентами комплексу питань щодо забезпечення надійної та економічної роботи систем електропостачання та дотримання вимог щодо якісної електроенергії та підготовки студентів до дослідження та розвитку систем електропостачання аграрно-промислового комплексу.

Основними завданнями вивчення даної дисципліни є:

- формування уміння 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", "Основи електропостачання".

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Особливості електропостачання АПК

Тема 1. Зміст і завдання курсу.

Переваги об'єднання ізольованих станцій в енергосистему. Перспективи розвитку систем електропостачання промислових підприємств. Електричні навантаження підприємств АПК. Імовірнісні характеристики електричних навантажень споживачів та їх використання. Знати (характеристики електричного навантаження споживачів електроенергії АПК. Вміти розраховувати електричні навантаження на вводі споживачів АПК (Лекції – 2, Практичні –1, Самостійні – 10).

Тема 2. Прогнозування електроспоживання і коефіцієнту динаміки навантаження. Електричні навантаження виробничих (тваринницьких) та переробних підприємств АПК. 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. Знати (динаміку електричного навантаження споживачів електроенергії АПК). Вміти розраховувати прогнозоване електроспоживання та навантаження промислових підприємств (Лекції – 1, Практичні – 1, Самостійні – 10).

Змістовий модуль 2. Розрахунок параметрів локальних електричних мереж з розосередженими споживачами та джерелами електроенергії.

Тема 1. Розрахунок параметрів та режимів роботи розімкнутих електричної мереж з нерівномірним навантаженням фаз.

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 (Лекції –1, Практичні – 1, Самостійні – 10).

Тема 2. Визначення електричних навантажень однофазних електроприймачів. Схеми включення трифазних і однофазних електроспоживачів.

Розподілення споживачів по фазах. Розрахунок навантаження найбільш завантаженої фази. Знати вплив нерівномірного навантаження на режими роботи електричних мереж Вміти розраховувати параметри таких мереж (Лекції – 2, Практичні – 1, Самостійні – 10).

Тема 3. Розрахунок параметрів розгалужених електричних мереж.

Вивчити методи розрахунку розгалужених електричних мережах. Вміти вибирати переріз проводів і жил кабелів розгалужених електричних мереж (Лекції – 2, Практичні – 1, Самостійні – 20).

Тема 4. Розрахунок параметрів та режимів роботи замкнутих електричних мереж.

Знати методи розрахунку замкнених електричних мережах. Вміти вибирати переріз проводів і жил кабелів замкнених електричних мереж (Лекції – 2, Практичні – 2, Самостійні – 20).

Змістовий модуль 3. Регулювання напруги в електричних мережах

Тема 1. Обґрунтування необхідності регулювання напруги в електричних мережах. Визначення фактичної і допустимої втрати напруги. Знати (методи забезпечення нормованих рівнів напруги у споживачів АПК). Вміти визначати фактичну і допустиму втрату напруги в електричній мережі АПК(Лекції – 2, Практичні – 1, Самостійні – 10).

Тема 2. Основні способи регулювання напруги: пристрої РПН та ПБЗ, лінійні регулятори напруги, поздовжня ємнісна компенсація та компенсація реактивної потужності. Знати (методи регулювання напруги в електричних мережах споживачів АПК). Вміти визначати регульовані надбавки напруги у трансформаторів та параметри конденсаторних установок поздовжньої та поперечної ємнісної компенсації) (Лекції – 2, Практичні – 1, Самостійні – 10).

Змістовий модуль 4. Елементи системи електропостачання, та розрахунок струмів КЗ

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. (Лекції – 2, Лабораторні-1, Практичні – 2, Самостійні – 18).

Тема 2. Елементи системи електропостачання промислових підприємств.

Основні поняття про мережі промпідприємств: 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. (Лекції – 2, Лабораторні-1, Практичні – 2, Самостійні – 18).

Тема 3. 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 (Лекції – 2, Лабораторні-1, Практичні – 2, Самостійні – 18).

Змістовий модуль 5. Надійність роботи систем електропостачання АПК

Тема 1. Вимоги споживачів до надійності електропостачання, показники надійності елементів електричних мереж. Знати вимоги споживачів щодо надійності електропостачання. Вміти визначати показники надійності елементів електричних мереж. (Лекції – 2 Лабораторні – 2, Лабораторні-1, Практичні – 2, Самостійні – 20).

Тема 2. Способи підвищення надійності електропостачання АПК. Знати способи підвищення надійності електропостачання споживачів. Вміти обґрунтовувати заходи щодо забезпечення надійності електропостачання.(Лекції – 2, Лабораторні – 1, Практичні – 2, Самостійні – 20).

Змістовий модуль 6. Ефективність роботи систем електропостачання АПК.

Тема 1. Заходи щодо підвищення ефективності роботи систем електропостачання. Знати способи підвищення ефективності електропостачання споживачів. Вміти обґрунтовувати заходи щодо підвищення ефективності електропостачання. (Лекції – 2, Лабораторні – 1, Практичні – 2 Самостійні – 20)

Тема 2. Техніко-економічні показники систем електропостачання. Знати основні техніко-економічні показники систем електропостачання споживачів. Вміти визначати ці показники(Лекції – 2, Лабораторні – 1, Практичні – 2, Самостійні – 20).

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
о		л	лб	пз	КП	с.р.		л	п	лаб	КП	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Модуль 1													
Змістовий модуль 1													
Тема 1.	14	4		2		10	26						11
Тема 2.	12	2		2		10							
Разом за змістовим модулем 1	26	6	0	4	0	20							
Модуль 2													
Змістовий модуль 2 Розрахунок параметрів локальних електричних мереж з розосередженими споживачами та джерелами електроенергії													
Тема 1.	14	2		2		10	74						39
Тема 2.	16	4		2		10							
Тема 3.	16	4		2		10							
Тема 4.	28	4		4		20							
Разом за змістовим модулем 2	74	14	0	7	0	50							
Модуль 3													
Змістовий модуль 3 Регулювання напруги в електричних мережах													

Тема 1.	16	4		2		10	32						33
Тема 2.	16	4		2		10							
Разом за змістовим модулем 3	32	8	0	4	0	20							
Модуль 4													
Змістовий модуль 4. Елементи системи електропостачання, та розрахунок струмів КЗ													
Тема 1.	28	4	2	4		18	84						54
Тема 2.	28	4	2	2	2	18							
Тема 3	28	4	2	2	2	18							
Разом за змістовим модулем 4	84	12	6	8	4	54							
Модуль 5													
Змістовий модуль 5.													
Тема 1.	30	4	2	2	2	20							
Тема 2.	30	4	2	2	2	20							
Разом за змістовим модулем 5	60	8	4	4	4	40							
Модуль 6													
Змістовий модуль 6.													
Тема 1.	30	4	2	2	2	20	60						
Тема 2.	30	4	2	2	2	20							
Разом за змістовим модулем 6	60	8	4	4	4	40							
Усього годин Разом:	360	56	14	56		234	360						

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

№	Назва теми та питань	Кількість
---	----------------------	-----------

з/п		ГОДИН
1	<p>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.</p>	11
2	<p>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.</p>	28
3	<p>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.</p>	39
4	<p>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>	33
6	<p>Елементи системи електропостачання промислових підприємств Основні вимоги, що пред'являються до енергосистем як основним джерелам живлення споживачів електроенергією. 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.</p>	39
7	<p>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.</p>	44
9	<p>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.</p>	54
10	<p>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</p>	56

	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.	
	Разом:	304

Курсовий проект.

Етапи розрахунку курсового проекту

- Вступ
1. Розрахунок електричних навантажень
 2. Розрахунок електричного навантаження цеху №1 без освітлення
Розрахунок електричних навантажень групи цехів
 3. Вибір потужностей цехових трансформаторних підстанцій та пристроїв для компенсації
Побудова картограми електричних навантажень
 4. Проектування та техніко-економічний розрахунок зовнішнього електропостачання
Технічний розрахунок для I варіанту
Технічний розрахунок для II варіанту
Техніко-економічне порівняння обох варіантів розрахунку
 5. Вибір схеми електропостачання заводу
 6. Технічний розрахунок внутрішнього електропостачання
Вибір перерізу кабельних ліній
Розрахунок струмів короткого замикання
Визначення ударних струмів трифазного короткого замикання
Визначення теплового імпульсу
Перевірка обраних кабелів на термічну стійкість

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. К.В. Філімоненко. Електропостачання: курс лекцій для студентів очної і заочної форм навчання / Філімоненко К.В. – Сєверодонецьк: 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. Федоров А. А. , Каменева В. В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
3. Князевский Б. А. , Липкин Б. Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Высшая школа, 1988.
4. Федоров А. А. , Ристхейн З. М. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1981.
5. Рожков Л.Д., Козулин Б.С. Электрооборудование станций и подстанций. – М. : Энергоатомиздат, 1987.
6. Постников Н. П. , Рубашов Г. М. Электроснабжение промышленных предприятий. – Л.: Стройиздат, 1989.
7. Міліх В.І. Електропостачання промислових підприємств: Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Міліх, Т.П. Павленко. – Харків : ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.