

Силабус курсу:

Навчальна дисципліна Електрична частина станцій та підстанцій



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Ступінь вищої освіти:	бакалавр
Спеціальність:	1 4 1 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рік підготовки:	4
Семестр викладання:	7, 8
Кількість кредитів ЄКТС:	12,5
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

		Skype:	
<u>kostiantyn.kun@gmail.com</u>	<u>+38(095)8984294</u>	<u>Kfilimonenko</u>	
електронна адреса	телефон	месенджер	

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Ознайомлення студентів з електричними схемами та електротехнічним обладнанням електричних станцій та підстанцій. В дисципліні вивчається будова та особливості електричної частини станцій та підстанцій, які є основною складовою сучасної єдиної енергетичної системи виробництва і розподілу електричної енергії.

Мета проведення лекцій – вивчити основний матеріал дисципліни, що включає найбільш важливі питання в теоретичному та практичному відношенні для майбутніх фахівців напряму Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка з метою формування у студентів системи професійних знань щодо сучасного електрообладнання електростанцій та підстанцій.

Мета проведення лабораторних занять – ознайомлення з конструкціями окремих типів сучасного електротехнічного обладнання станцій та підстанцій.

Мета проведення практичних занять – закріпити теоретичні знання, отримані на лекціях та в під час самостійної роботи над окремими розділами дисципліни, наперед усім тих, що мають найбільше практичне значення, а також отримати практичні навички роботи при проектуванні електричних підстанцій.

Мета виконання самостійної роботи – придбання студентами навичок самостійної роботи з навчальною та навчально-технічною

літературою, вивчення матеріалу розділів дисципліни, що не охоплені лекціями та виконання курсового проекту знижувальної підстанції. формування систематичних знань про електричну частину усіх типів електростанцій та підстанцій

Результати навчання:

Знати:

- будову електричної частини електростанцій та підстанцій,
- їх головні схеми, системи власних потреб і керування,
- конструкції розподільчих пристроїв і допоміжних систем;

Вміти:

- Здійснювати електротехнічні розрахунки для вибору електрообладнання та електричних схем станцій і підстанцій та їх допоміжних систем;
- проводити пошук та аналіз наукової, технічної та нормативно-технічної інформації;
- техніко-економічне обґрунтування спорудження та реконструкції електричної частини електричних станцій та підстанцій.

Передумови до початку вивчення:

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

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Професійна
Кількість кредитів – 12,5	Галузь знань: 14 - Електрична інженерія 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
	Спеціальність: 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Модулів – 2	Спеціалізація: Електротехнічні системи електроспоживання Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		4-й
Загальна кількість годин -375		Семестр 7-й
		Лекції 28 год.
	Практичні заняття 14 год	
	28 год.	
	Семестр 8-й	
	Лекції 20 год.	
	Практичні заняття 20 год	
	14 год.	

		Самостійна робота
		293год
		Індивідуальні завдання: курсний проект
		Вид контролю: екзамен

Набуті компетентності

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей.

– **загальних:**

- здатність до застосування знань на практиці з проектування електротехнічної системи та її устаткування;
- уміння розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення в процесі проектування електротехнічної системи та її устаткування;
- потенціал до подальшого навчання сучасних методів проектування електротехнічної системи та устаткування електричних станцій та підстанцій.

– **фахових:**

- базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення електротехнічної системи;
- базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів;
- базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електротехнічної системи та устаткування електричних станцій та підстанцій;
- здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності;
- здатність використовувати знання й уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту та проектування електротехнічної системи;
- уміння проектувати електротехнічну систему та її устаткування з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування.

Структура курсу

Змістовий модуль 1. Конструкції та схемні рішення електричних станцій та підстанцій.

Тема 1. Ціль та задачі курсу, загальна характеристика об'єктів вивчення Структура енергетики України. Режим енергосистеми та участь електростанцій у попиті на електроенергію.

Тема 2. Особливості технологічного процесу виробництва електроенергії на сучасних електростанціях. Технологічний процес вироблення електроенергії на теплових, атомних та гідравлічних станціях.

Тема 3. Електричні схеми станцій Типові електричні схеми електростанцій. Схеми блоків та розподільчих устроїв вищої та середньої напруг.

Тема 4. Робоче заземлення електричних мереж Роздавальний матеріал; тестування. Незаземлені ланцюги. Ланцюги з компенсацією ємнісних струмів. Ефективно заземлені ланцюги.

Тема 5. Системи власних потреб електростанцій та підстанцій. Джерела електрозабезпечення споживачів власних потреб. Електричні схеми систем власних потреб станцій та підстанцій.

Змістовий модуль 2. Загальні питання проектування високовольтного електрообладнання

Тема 1. Засоби обмеження струмів короткого замикання. Струмообмежуючі пристрої. Обмеження струмів у ланцюгах 110 кВ і вище. Обмеження струмів у ланцюгах 6-10 кВ.

Тема 2. Нагрівання проводів та апаратів. Загальні питання теорії нагріву. Нагрівання електрообладнання у стаціонарному, змінному та повторно-короткочасному режимах роботи.

Тема 3. Нагрівання проводів та апаратів струмами короткого замикання. Особливості нагріву струмами короткого замикання. Визначення інтегралу Джоуля. Термічна стійкість проводів та апаратів.

Тема 4. Електродинамічні сили у струмопроводах та електричних апаратах. Загальні зауваження. Найпростіші випадки взаємодії проводників. Електродинамічні сили у трифазних струмопроводах при коротких замиканнях.

Тема 5. Електродинамічна стійкість струмопроводів та електричних апаратів. Струмопроводи з жорсткими та гнучкими провідниками. Електродинамічна стійкість електричного обладнання.

Тема 6. Електрична дуга у вимикачах. Фізичні процеси у дуговій проміжності вимикача. Гасіння дуги у масляних, повітряних, елегазових та вакуумних вимикачах.

Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Обсяг академ. годин
1	2	3
1	Вибір головної схеми електростанції.	2
2	Вибір схем РУ вищої та низької напруг електростанції	2
3	Вибір схем РУ підстанцій	2
4	Вибір силового обладнання підстанції	2
5	Розрахунки струмів однофазного короткого замикання мережі з ізольованою нейтраллю	2
6	Розрахунки струмів однофазного короткого замикання мережі з компенсацією ємнісних	
7	Вибір устаткування власних потреб	2
8	Вибір лінійних реакторів	2
9	Теплові розрахунки дротів, шин та кабелів у стаціонарних режимах	2
10	Теплові розрахунки дротів, шин та кабелів у змінних режимах.	2
11	Розрахунки інтеграла Джоул	2
12	Визначення термічної стійкості апаратів та струмопроводів при короткому замиканні	2
13	Визначення сил взаємодії між струмопроводами	2
14	Розрахунки електродинамічних сил у трьохфазному струмопроводі при короткому замиканні	2

Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження принципу дії, наладки і пристрою вимикачів з малим об'ємом масла.	2
2	Вимірювальні трансформатори струму	2
3	Вимірювальні трансформатори напруги	2
4	Дослідження схем обліку реактивної енергії	2
5	Дослідження схем обліку активної енергії	2
6	Дослідження принципу дії, конструкцій та наладки повітряних вимикачів.	2
7	Дослідження конструкцій розрядників	2

Теми практичних занять

№		Кількість годин
1	Вибір головної схеми електростанції	2
2	Вибір схем РУ вищої та низької напруг електростанції	2
3	Вибір схем РУ підстанцій	2
4	Вибір силового обладнання підстанції	2
5	Розрахунки струмів однофазного короткого замикання мережі з ізольованою нейтраллю	2
6	Розрахунки струмів однофазного короткого замикання мережі з компенсацією ємнісних струмів	2
7	Вибір устаткування власних потреб	2
8	Вибір лінійних реакторів	2
9	Теплові розрахунки дротів, шин та кабелів у стаціонарних режимах	2
10	Теплові розрахунки дротів, шин та кабелів у змінних режимах	2
11	Розрахунки інтеграла Джоуля	2
12	Визначення термічної стійкості апаратів та струмопроводів при короткому замиканні	2
13	Визначення сил взаємодії між струмопроводами	2
14	Розрахунки електродинамічних сил у трьохфазному струмопроводі при короткому замиканні	2

Індивідуальні завдання

Мета виконання курсового проекту – надбання студентами навичок самостійної роботи з навчальною та навчально-технічною літературою, вивчення матеріалу розділів дисципліни, що не охоплені лекціями та виконання курсового проекту знижувальної підстанції.

Методи контролю

Поточний контроль проводиться у формі письмового або комп'ютерного тестування при захисті звітів до лабораторних робіт.

Модульний контроль проводиться у вигляді письмових комплексних розрахункових робіт на тижнях модульного контролю.

Контроль самостійного вивчення окремих тем дисципліни проводиться в формі перевірки конспектів та при захисті лабораторних робіт.

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до курсового проекту з курсу «Електрична частина станцій та підстанцій» для студентів очної і заочної форм навчання / К. В.Філімоненко Северодонецьк: вид.СНУ ім. В.Даля, – 2018. – 107с.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни: «Електрична частина станцій та підстанцій» для студентів очної і заочної форм навчання/ Д.І. Кузьменко, Е.І. Штангеев. – Луганськ: СНУ ім. В.Даля, 2014. – 92 с.
3. Методичні вказівки до курсового і дипломного проекту «Розрахунок знижувальної підстанції» по дисципліні «Електрична частина станцій та підстанцій» для студентів спеціальності Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка очної і заочної форм навчання / О.С. Захарчук – Луганськ: СНУ ім. В.Даля, 2014. – 92 с.
4. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування «Розрахунок знижувальної підстанції» щодо вибору електричної апаратури, струмоведучих частин та ізоляторів по дисципліні «Електрична частина станцій та підстанцій» для студентів спеціальності Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / О.С. Захарчук.– Луганськ: СНУ ім. В.Даля, 2014. – 56 с.

Рекомендована література

1. Філімоненко К.В. Електрична частина станцій та підстанцій: курс лекцій для студентів очної і заочної форм навчання / Філімоненко К.В. – Северодонецьк: вид.СНУ ім. В.Даля., – 2018. – 218 с.
2. Журахівський А.В., Кінаш Б.М., Пастух О.Р. Надійність електричних систем і мереж: [навч. посіб.]. – НУ «ЛП», 2016. – 280 с.
3. Казак В. М., Доценко Б. І., Кузьмін В. П. та ін. Надійність та діагностика електрообладнання: [навч. посіб.].–К: НАУ, 2013. — 280 с.
4. 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
5. 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
6. Рубаненко О. Є., Лабзун М. П., Грищук М. О. Обґрунтування можливості виявлення дефектів деформації обмоток силового трансформатора за результатами вимірювань FRA //Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2017. – №. 186. – С. 103–106.
7. Боянич Б., Поляк М. : Вимірювальні трансформатори – діагностика як передумова надійної роботи. – Кончар.: Електротехнічний інститут, 2007.- 205с.
8. ДСТУ 19.701–90(ИСО 5807–85) "Єдина система програмної документації".
9. Комплексне обстеження силових трансформаторів. URL: <http://www.diaworld.ru/about/publications/1424/>
10. Грабко В. В. Діагностування трансформаторів власних потреб та систем технологічних захистів енергоблока теплової електростанції. – Вінниця :ВНТУ, 2010. – 124 с.

11. Рожкова Л. Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. -М.: Энергоатомиздат, 1987.-648с.
12. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования.-М.: Энергоатомиздат, 1989.-608с.
13. Двоскин Л.И. Схемы и конструкции распределительных устройств.- М.: Энергоатомиздат, 1985.-220 с.

Оцінювання курсу

Знання студентів на *екзамені* оцінюється як з теоретичної, так і з практичної підготовки. Результати іспиту оцінюються відповідно до прийнятої уніфікованої університетської шкали: 40 балів від загальної 100-бальної при цьому:

0–13 балів: Студент виявляє слабке уявлення про електричну частину станцій і підстанцій, призначення і будову електричних апаратів, які використовуються на електростанціях; не може зрозуміти умову найпростіших задач.

14-19 балів: Студент має фрагментарні уявлення з предмета вивчення і може відтворити окремі його частини; знає лише основні параметри електричних апаратів електростанцій та підстанцій, але не розуміє їх призначення; не може самостійно вирішувати навіть нескладні задачі.

20-27 балів: Студент чітко описує будову та принцип дії електричних апаратів, які використовуються на електростанціях та підстанціях; знає їх технічні характеристики; може самостійно вирішувати лише прості задачі .

28-29 балів: Студент за допомогою викладача відтворює окремі частини начального теоретичного матеріалу, дає визначення основних параметрів електричної частини станцій і підстанцій; відтворює схеми електричних апаратів, що розглядалися в курсі; самостійно вирішує прості задачі, задачі середньої важкості розв'язує за допомогою викладача.

30-32 бала: Студент самостійно відтворює значну частину навчального матеріалу, розуміє призначення та знає технічні характеристики, але допускає несуттєві помилки при описі схем та конструкції.; самостійно вирішує задачі середньої важкості.

33-39 балів: Студент самостійно відтворює фактичний і теоретичний навчальний матеріал, пояснює суть явищ і процесів, знає класифікацію, технічні характеристики та призначення всіх складових частин електричної частини станції та підстанцій, але допускає неточності; самостійно вирішує складні задачі, задачі підвищеної складності розв'язати самостійно не може.

39-50 балів: Студент вільно володіє засвоєними знаннями і використовує їх у нестандартних ситуаціях, самостійно оцінює суть явищ і процесів, знає класифікацію, технічні характеристики та призначення всіх складових частин електричної частини станції та підстанцій, має системні знання з предмета, аргументовано використовує їх, у тому числі в проблемних ситуаціях; самостійно знаходить і використовує інформацію згідно з поставленим завданням.

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
------------------------	-----------------

Участь в обговоренні на лекціях	10
Опитування під час практичних занять (усно та письмово)	10
Тести	10
Індивідуальне завдання	20
Екзамен	50
Разом	100

Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (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

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність:

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезаліковані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

Завдання і заняття:

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії:

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.