

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Електричні станції та підстанції»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Електромеханіка

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.01.2023 № 1

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Протокол від 19.12.2022 № 5

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 27.01.2023 № 1

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 10.12.2022 № 8.

Розробники:

Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., доцент, викладач, Шокарьов Д.А.

Рецензенти:

1. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.
2. Професор циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії Гаврилюк Ю.М.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Електричні станції та підстанції» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти Електромеханіка

Набуті знання із цієї дисципліни дозволять майбутнім інженерам самостійно й творчо вирішувати задачі проектування, функціонування та експлуатації як електричної частини станцій та підстанцій систем електроживлення окремих технологічних установок і комплексів у будь-яких галузях промисловості, комунального та сільського господарства, так і електричних систем промислових районів, населених пунктів.

Навчальна дисципліна «Електричні станції та підстанції» - це одна із нормативних професійно-орієнтованих дисциплін підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою Електромеханіка.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є принципи оптимальної побудови, функціонування, розвитку та експлуатації електричних станцій та підстанцій систем електроживлення у будь-яких галузях, а також методів їх проектування.

Міждисциплінарні зв'язки: Дисципліна тісно пов'язана з іншими дисциплінами навчального плану: з них попередньою є «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини і апарати», а наступними – «Системи електропостачання», «Електричні системи і мережі» та інші.

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

1. Загальна характеристика електричних систем.
2. Сучасні типи електростанцій і підстанцій, особливості їх технологічного процесу.
3. Синхронні генератори.
4. Силові трансформатори і автотрансформатори.
5. Схеми електричних з'єднань станцій та підстанцій.
6. Власні потреби електростанцій та підстанцій.
7. Схеми розподільчих пристроїв електростанцій та підстанцій.
8. Умови роботи провідників і апаратів.
9. Комутаційні електричні апарати.
10. Струмоведучі частини.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Електричні станції та підстанції» є формування системи знань з теорії та практики розвитку та експлуатації електричної частини станцій і підстанцій у будь-яких галузях промисловості.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Електричні станції та підстанції» є набуті знання із цієї дисципліни дозволять майбутнім інженерам

самостійно й творчо вирішувати задачі проектування, функціонування та експлуатації як систем і мереж електроживлення окремих технологічних установок і комплексів у будь-яких галузях промисловості, комунального та сільського господарства, так і електричних систем та мереж, промислових районів, населених пунктів.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувач вищої освіти повинні:

знати:

1. Технологічні схеми електричних станцій;
2. Схеми і основне електротехнічне та комунікаційне обладнання електричних станцій та підстанцій;
3. Нормативні документи по електрообладнанню та схемам розподільчих пристроїв;
4. Основні режими роботи устаткування електричних станцій та підстанцій;
5. Фізичні явища та процеси в електроенергетичних установках.

вміти:

1. Аналізувати роботу схем електричних з'єднань електростанцій і підстанцій в нормальному й аварійному режимах;
2. Здійснювати підготовку вихідних даних для розрахунку режимів коротких замикань по спеціалізованим комп'ютерним програмам.
3. Застосовувати і експлуатувати електрообладнання електричних станцій і підстанцій;
4. Аналізувати технічну інформацію з електроустаткування, схемами електричних з'єднань електричних станцій і підстанцій;
5. Працювати над проектами електричних станцій і підстанцій;
6. Графічно відображати схеми розподільчих пристроїв.
7. Вибирати основне електротехнічне і комутаційне обладнання електричних станцій.

1.4 Форма підсумкового контролю - екзамен

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин / 4 кредити ECTS.

1.5 Програмні компетентності:

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі авіаційного транспорту, у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов	
Фахові компетентності (ФК)	ФК-3.	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.
	ФК-6.	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
	ФК-9.	Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
	ФК-10.	Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

2. Короткий опис змісту навчальної дисципліни

Тема №1 Вступ. Основні показники розвитку енергетики країни світу. Поняття про енергетичну систему. Процес виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії. Елементи електричної системи. Класифікація об'єктів електричної мережі.

Тема №2 Сучасні типи електростанцій і підстанцій, особливості їх технологічного процесу. Технологічні схеми електростанцій. Перспективні джерела електроенергії. Розподіл навантаження між електростанціями різних типів. Поняття про графіки навантажень електростанцій і підстанцій. Надійність електропостачання споживачів.

Тема №3 Синхронні генератори. Основні параметри та експлуатаційні характеристики. Конструктивні особливості. Системи охолодження. Сучасні системи збудження і вимоги до них. Перспективи поліпшення характеристик генераторів.

Тема №4 Силкові трансформатори і автотрансформатори. Основні

параметри та конструктивні особливості. Системи охолодження. Теплові режими трансформаторів. Особливості автотрансформаторів. Способи зміни коефіцієнта трансформації.

Тема №5 Схеми електричних з'єднань станцій та підстанцій. Види електричних схем. Особливості структурних і принципових схем конденсаційних електростанцій (КЕС), теплоелектроцентралей (ТЕЦ), атомних електростанцій (АЕС), гідроелектростанцій (ГЕС), і підстанцій (ПС). Техніко-економічний розрахунок варіантів структурних схем.

Тема №6 Власні потреби електростанцій та підстанцій. Призначення, роль і вплив на надійність роботи електростанцій. Схеми електропостачання власних потреб. Витрата електроенергії на власні потреби.

Тема №7 Схеми розподільчих пристроїв електростанцій та підстанцій. Типові групи схем, їх характеристики, умови функціонування і область застосування.

Тема №8 Умови роботи провідників і апаратів. Заземлення в електроустановках і режими роботи нейтралі. Нагрівання провідників і апаратів тривалим струмом. Рівняння теплового балансу. Тепловий імпульс струму КЗ. Термічна стійкість апаратів. Електродинамічна дія електричного струму. Втрати в провідниках при змінному струмі. Короткі замикання в електроустановках. Трифазні КЗ. Методи розрахунків струмів трифазного КЗ. Схеми заміщення. Способи обмеження струму КЗ.

Тема №9 Комутаційні електричні апарати. Явище електричної дуги. Процес гасіння електричної дуги в комутаційних апаратах. Дугогасильний пристрій електричних апаратів змінного і постійного струму. Типи вимикачів і їх конструктивні особливості. Основні параметри та експлуатаційні характеристики сучасних вимикачів, роз'єднувачів та інших електричних апаратів.

Тема №10 Струмоведачі частини. Шинні конструкції розподільних пристроїв електроенергетичних об'єктів. Види шинних конструкцій і область їх застосування. Ізолятори: види, конструкція, призначення, галузь застосування. Розрахунок шинних конструкцій на механічну міцність при короткому замиканні. Вибір струмоведачих частин. Струмопроводи генераторної напруги. Призначення і конструкція. Переваги і недоліки комплектних струмопроводів.

3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література:

1. Козлов В. Д. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів : підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова. – К. : НАУ, 2018. – 312 с.
2. Костишин, В. С. Електрична частина станцій та підстанцій : навч. посіб. / В. С. Костишин, М. Й. Федорів, Я. В. Бацала. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. - 243 с.
3. Бардик Є. І. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання: навч. посібник / Є. І. Бардик, М. П. Лукаш – К.: НТУУ «КПІ», 2016 – 220 с.

Допоміжна література:

1. Неклепаев Б.Н. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования / под ред. Б.Н. Неклепаева. – М.: изд-во НЦ ЭНАС, 2014. – 152 с.
2. Шкрабець Ф.П., Плешков П.Г. Основи електропостачання. Навчальний посібник. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2015.
3. Шестеренко, В. Є. Електропостачання промислових підприємств. Посібник до курсового та дипломного проектування / Шестеренко В. Є., Шестеренко О. В. — Київ, 2015. — 424 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Офіційний сайт Міністерство енергетики України <http://mpe.kmu.gov.ua/>
2. Сервер Верховної Ради України. – Режим доступу : www.rada.gov.ua.

4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти

Питання для підсумкового контролю (заліку):

1. Основні показники розвитку енергетики країни світу.
2. Поняття про енергетичну систему.
3. Процес виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії.
4. Елементи електричної системи.
5. Класифікація об'єктів електричної мережі.
6. Сучасні типи електростанцій і підстанцій, особливості їх технологічного процесу.
7. Технологічні схеми електростанцій.
8. Перспективні джерела електроенергії.
9. Розподіл навантаження між електростанціями різних типів.
10. Поняття про графіки навантажень електростанцій і підстанцій.
11. Надійність електропостачання споживачів.
12. Синхронні генератори. Основні параметри та експлуатаційні характеристики. Конструктивні особливості. Системи охолодження. Сучасні системи збудження і вимоги до них.
13. Перспективи поліпшення характеристик генераторів.

14. Силові трансформатори і автотрансформатори. Основні параметри та конструктивні особливості. Системи охолодження.
15. Теплові режими трансформаторів.
16. Особливості автотрансформаторів. Способи зміни коефіцієнта трансформації.
17. Схеми електричних з'єднань станцій та підстанцій. Види електричних схем.
18. Особливості структурних і принципових схем конденсаційних електростанцій (КЕС), теплоелектроцентралей (ТЕЦ), атомних електростанцій (АЕС), гідроелектростанцій (ГЕС), і підстанцій (ПС).
19. Техніко-економічний розрахунок варіантів структурних схем
20. Власні потреби електростанцій та підстанцій.
21. Призначення, роль і вплив на надійність роботи електростанцій.
22. Схеми електропостачання власних потреб.
23. Витрата електроенергії на власні потреби.
24. Схеми розподільчих пристроїв електростанцій та підстанцій.
25. Типові групи схем, їх характеристики, умови функціонування і область застосування.
26. Заземлення в електроустановках і режими роботи нейтралі.
27. Нагрівання провідників і апаратів тривалим струмом. Рівняння теплового балансу.
28. Тепловий імпульс струму КЗ.
29. Термічна стійкість апаратів.
30. Електродинамічна дія електричного струму.
31. Втрати в провідниках при змінному струмі.
32. Короткі замикання в електроустановках. Трифазні КЗ.
33. Методи розрахунків струмів трифазного КЗ. Схеми заміщення.
34. Способи обмеження струму КЗ.
35. Явище електричної дуги. Процес гасіння електричної дуги в комутаційних апаратах.
36. Дугогасильний пристрій електричних апаратів змінного і постійного струму.
37. Типи вимикачів і їх конструктивні особливості.
38. Основні параметри та експлуатаційні характеристики сучасних вимикачів, роз'єднувачів та інших електричних апаратів.
39. Шинні конструкції розподільних пристроїв електроенергетичних об'єктів. Види шинних конструкцій і область їх застосування.
40. Ізолятори: види, конструкція, призначення, галузь застосування.
41. Розрахунок шинних конструкцій на механічну міцність при короткому замиканні. Вибір струмоведучих частин.
42. Струмопроводи генераторної напруги. Призначення і конструкція.
43. Переваги і недоліки комплектних струмопроводів.