

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

РОБОЧА 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.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва напрямку підготовки, спеціальності, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 4 Загальна кількість годин - 120 Кількість тем - 10	<u>14 Електрична інженерія</u> (шифр галузі) (назва галузі знань) <u>141 Електроенергетика,</u> <u>електротехніка та електромеханіка</u> (код напрямку) (назва напрямку підготовки або спеціальності) <u>бакалавр</u> (назва сво)	Навчальний курс <u>2</u> (номер) Семестр <u>2</u> (номер) Види контролю: <u>екзамен</u> (екзамен, залік)
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
Денна форма навчання		Заочна форма навчання
Лекції - <u> - </u> (години)		Лекції - <u> 6 </u> (години)
Семінарські заняття - <u> 0 </u> (години)		Семінарські заняття - <u> 0 </u> (години)
Практичні заняття - <u> - </u> (години)		Практичні заняття - <u> 6 </u> (години)
Лабораторні заняття - <u> - </u> (години)		Лабораторні заняття - <u> 4 </u> (години)
Самостійна робота - <u> - </u> (години)		Самостійна робота - <u> 104 </u> (години)
Індивідуальні завдання:		Індивідуальні завдання:
Курсова робота (кількість, № семестру)		Курсова робота (кількість, № семестру)
Реферати - <u> - </u> (кількість, № семестру)		Реферати - <u> 1 2 </u> (кількість, № семестру)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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.

Завдання: 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.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна 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.

Очікувані результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

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.

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

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.

3. Програма 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 Силові 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 Струмоведучі 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 струмоведучих частин. Струмопроводи генераторної напруги. Призначення і конструкція. Переваги і недоліки комплектних струмопроводів.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання) - непередбачена

4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Тема №1 Вступ. Загальна характеристика електричних систем.	12	0,5	0	0,5	0,5	10,5	
Тема №2 Сучасні типи електростанцій і підстанцій, особливості їх технологічного процесу.	12	1	0	1	0,5	9,5	
Тема №3 Синхронні генератори.	12	1	0	1	0,5	9,5	К/р на 15 хвил.
Тема №4 Силові трансформатори і автотрансформатори.	12	0,5	0	0,5	0,5	10,5	К/р на 15 хвил.
Тема №5 Схеми електричних з'єднань станцій та підстанцій.	12	0,5	0	0,5	0,5	10,5	
Тема №6 Власні потреби електростанцій та підстанцій.	12	0,5	0	0,5	0,5	10,5	К/р на 15 хвил.
Тема №7 Схеми розподільчих пристроїв електростанцій та підстанцій..	12	0,5	0	0,5	0,25	10,75	
Тема №8 Умови роботи провідників і апаратів.	12	0,5	0	0,5	0,25	10,75	К/р на 15 хвил.
Тема №9 Комутаційні електричні апарати.	12	0,5	0	0,5	0,25	10,75	К/р на 15 хвил.
Тема №10 Струмоведучі частини	12	0,5	0	0,5	0,25	10,75	
Всього за семестр № 2	120	6	0	6	4	104	екзамен

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань до тем навчальної дисципліни		Література:
Тема №1 Вступ. Вступ. Загальна характеристика електричних систем і мереж.		Кн.1,2,3,4
—	<p>Підготовка до практичного заняття згідно з планом навчання, розглянути додаткові питання за темою.</p> <p>Розкрити основні поняття та визначення електричних систем і мереж. Дати класифікація електричних мереж. Навести переваги об'єднання енергосистем у Єдину енергосистему. Особливості енергосистем. Вимоги до роботи енергосистем. Розповісти про номінальні напруги електричних мереж. Розповісти основні положення «Теоретичних основ електротехніки» в розрахунках електричних систем і мереж. Вивчення лекційного матеріалу та конспектування за темою.</p> <p><i>Після вивчення теми дати відповіді на питання у вигляді конспекту:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.		Кн.1,2,3,4
—	<p>Підготовка до тестового контролю за вивченим матеріалом.</p> <p>Вивчення лекційного матеріалу за темою.</p> <p>Більш детально розглянути такі питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.		Кн.1,2,3,4
—	<p>Вивчення лекційного матеріалу. Рішення за темою практичного заняття і завдань виданих викладачем для вирішення вдома.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Синхронні генератори. Основні параметри та експлуатаційні характеристики. Конструктивні особливості. Системи охолодження. Сучасні системи збудження і вимоги до них. – Перспективи поліпшення характеристик генераторів. 	
Тема №4 Силові трансформатори і автотрансформатори.		Кн.1,2,3,4

—	<p>Вивчення лекційного матеріалу. Більш детально розглянути такі питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Силові 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.		Кн.1,2,3, 4
—	<p>Вивчення лекційного матеріалу. Більш детально розглянути такі питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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		Кн.1,2,3, 4
—	<p>Вивчення лекційного матеріалу. Більш детально розглянути такі питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Власні потреби електростанцій та підстанцій. – Призначення, роль і вплив на надійність роботи електростанцій. – Схеми електропостачання власних потреб. – Витрата електроенергії на власні потреби. – Експлуатаційні властивості ліній електропередачі і трансформаторів. 	
Тема №7 Схеми розподільчих пристроїв електростанцій та підстанцій.		Кн.1,2,3, 4
—	<p>Вивчення лекційного матеріалу та конспектування за темою. Після вивчення теми дати відповіді на питання у вигляді конспекту:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Схеми розподільчих пристроїв електростанцій та підстанцій. – Типові групи схем, їх характеристики, умови функціонування і область застосування. 	
Тема №8 Умови роботи провідників і апаратів.		Кн.1,2,3, 4
—	<p>Вивчення лекційного матеріалу та конспектування за темою. Після вивчення теми дати відповіді на питання у вигляді конспекту:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	

	<ul style="list-style-type: none"> – Способи обмеження струму КЗ. – Явище електричної дуги. Процес гасіння електричної дуги в комутаційних апаратах. – Дугогасильний пристрій електричних апаратів змінного і постійного струму. 	
Тема №9 Комутаційні електричні апарати.		
—	<p>Вивчення лекційного матеріалу та конспектування за темою. Після вивчення теми дати відповіді на питання у вигляді конспекту:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Типи вимикачів і їх конструктивні особливості. – Основні параметри та експлуатаційні характеристики сучасних вимикачів, роз'єднувачів та інших електричних апаратів. 	Кн.1,2,3, 4
Тема №10 Струмоведучі частини.		
—	<p>Вивчення лекційного матеріалу та конспектування за темою. Після вивчення теми дати відповіді на питання у вигляді конспекту:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 струмоведучих частин. – Струмопроводи генераторної напруги. Призначення і конструкція. – Переваги і недоліки комплектних струмопроводів. 	Кн.1,2,3, 4

5. Індивідуальні завдання

5.1.1. Теми рефератів

1. Розробка схем електричних з'єднань електростанцій та підстанцій в програмному середовищі для САПР.
2. Вибір трансформаторів та автотрансформаторів
3. Перевірка навантажувальної здатності трансформаторів.
4. Структурні схеми КЕС.
5. Структурні схеми ТЕЦ.
6. Структурні схеми АЕС.
7. Структурні схеми ГЕС.
8. Структурні схеми ГАЕС.
9. Структурні схеми СЕС.
10. Структурні схеми ВЕС.
11. Структурні схеми БіоЕС.
12. Схеми власних потреб електростанцій та підстанцій.
13. Варіанти електричних схем розподільних пристроїв при заданих початкових умовах.
14. Розрахунок струмів трифазного короткого замикання.
15. Розробка схеми заміщення електричної схеми станції/підстанції.
16. Вибір комутаційного обладнання струмоведучих частин.
17. Вибір комутаційного обладнання та вимірювальних трансформаторів.

18. Основні характеристики автотрансформаторів, особливості їх роботи, коефіцієнт вигідності.

5.1.2. Теми курсових робіт не передбачено

5.1.3. Теми наукових робіт

1. Види схем електричних з'єднань і їх призначення.
2. Основні вимоги до схем електроустановок. Буквено-цифрові позначення в схемах електричних з'єднань ПС і ЕС.
3. Схеми з однієї і двома системами збірних шин. Аналіз схем з однієї або двома системами шин.
4. Секціонування збірних шин. Переваги та недоліки цих схем. Рекомендації до їх застосування відповідно до вимог НТП.
5. Схеми блоків Г-Т, Г-Т-Л, Т-Л. Схеми двох блоків Т-Л з неавтоматической перемичкою. Схеми містків з вимикачами.
6. Схеми чотирьох- і шестикутників. Схеми пов'язаних багатокутників.
7. Переваги та недоліки цих схем. Рекомендації до їх застосування відповідно до вимог НТП.
8. Схеми з двома несекціонованими і секціонованими системами шин і обхідний системою шин (ОСШ). Нормальний режим. Переваги, недорstatкі. Область застосування відповідно до вимог НТП.
9. Типові схеми тупикових, підключених до цих відгалужень кільцевих і потужних вузлових підстанцій. Підключення синхронних компенсаторів.
10. Вибір головних схем електричних з'єднань розподільних пристроїв всіх напруг проектованої підстанції. Аналіз схеми в нормальному і аварійному режимах.
11. Визначення розрахункового навантаження споживачів власних потреб підстанцій. Вибір типу і потужності трансформаторів власних потреб. Складання схеми живлення власних потреб, її опис.

6. Методи навчання

З метою забезпечення кращого засвоєння здобувачами поточного матеріалу передбачається під час проведення лекції максимально тісно пов'язувати цей матеріал з реальним життям, наповнювати його конкретним змістом, відображати в ньому всі активні зміни.

Для збільшення інтересу здобувача до процесу навчання і підвищення їх уваги передбачається провести дискусії за певними темами. При аналізі найбільш гострих та проблематичних питань планується застосовувати метод “мозкового штурму”.

Окрім того, передбачається проведення проблемної лекції з використанням банку візуального супроводження, коли студенти мають можливість розглянути реальні елементи електричних мереж.

При проведенні практичних занять за всіма темами передбачено організовувати бесіди по окремих питаннях теми, що розглядається на занятті, порівнювати теоретичний матеріал з реальними подіями, що відбуваються у світі та Україні, обговорювати найоптимальніші шляхи виходу із скрутних положень за різних економічних умов, що склались в електромережах України.

При вивченні дисципліни використовується метод презентації. Для участі в такому практичному занятті студенти готують інформацію щодо стосовно тем заняття та презентують на практичному занятті.

При проведенні практичних занять передбачено здійснювати аналіз реального стану режимів роботи в Україні, проводити різні розрахункові роботи з метою засвоєння основних методів, що дасть можливість якомога більше наблизитися до реальної практики на підприємствах, моделювати ситуативні задачі, вирішувати тематичні задачі.

Під час самостійної роботи готують реферати, наукові роботи за актуальними темами, також передбачається, що студенти після виконання їх готувлять доповідь для публічного обговорення в аудиторії та проведення дискусії або для участі у студентських наукових конференціях.

Систематично надаються аудиторні і он-лайн консультації за питаннями з курсу «Електричні станції та підстанції».

7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

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.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи включають у себе поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль.

До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час семінарських, практичних, лабораторних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських, практичних та лабораторних занять і має за мету перевірку засвоєння знань, умінь і навичок студентом з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів вищої освіти в Університеті враховуються такі види робіт: навчальні заняття (семінарські, практичні, лабораторні тощо); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань, підготовка рефератів, наукових робіт, публікацій, розроблення спеціальних технічних пристроїв і приладів, моделей, комп'ютерних програм, виступи на наукових конференціях, семінарах та інше); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно»,

«незадовільно»).

Результат навчальних занять за семестр розраховується як середньоарифметичне значення з усіх виставлених оцінок під час навчальних занять протягом семестру та виставляється викладачем в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою.

Результат самостійної роботи за семестр розраховується як середньоарифметичне значення з усіх виставлених оцінок з самостійної роботи, отриманих протягом семестру та виставляється викладачем в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою.

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна кількість} \\ \text{балів (перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left(\begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи за семестр} \end{array} \right) / 2 * 10$$

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках курсантів (студентів, слухачів), залікових книжках. **Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (екзамену) обов'язкова.** Якщо здобувач не з'явився на підсумковий контроль (екзамен), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (екзамен) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі (екзамену), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамену), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить - **50**

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамену).

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} + \text{Кількість балів за підсумковим контролем}$$

Здобувач, який під час складання підсумкового контролю отримав оцінку «незадовільно», складає підсумковий контроль (екзамен) повторно. Повторне складання підсумкового контролю (екзамену) допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни, у тому числі один раз – викладачеві, а другий – комісії, що створюється. Незадовільні оцінки виставляються тільки в відомостях обліку успішності. Студентам, які отримали не більше як дві незадовільні оцінки (нижче ніж 60 балів) з навчальної дисципліни, можуть бути встановлені різні строки ліквідації академічної заборгованості, але не пізніше як за день до фактичного початку навчальних занять у наступному семестрі. Здобувач, які не ліквідували академічну заборгованість у встановлений термін, відраховуються. Особи, які одержали більше двох незадовільних оцінок (нижче ніж 60 балів) за підсумковими результатами вивчення навчальних дисциплін з урахуванням підсумкового контролю, відраховуються.

Вимоги до здобувача щодо засвоєння змісту навчальної дисципліни:

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темою самостійної роботи.	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою	Оцінка	
			оцінка	Пояснення
12	97–100	Відмінно ("зараховано")	A	„Відмінно” – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
11	94–96			
10	90–93			
9	85–89	Добре ("зараховано")	B	„Дуже добре” – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома-трьома незначними помилками.
8	80–84			
7	75–79		C	„Добре” – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком , практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання жодного з них не оцінена мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками , робота з декількома незначними помилками або з однією-двома значними помилками.
6	70–74	Задовільно ("зараховано")	D	„Задовільно” – теоретичний зміст курсу освоєний неповністю , але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань містять помилки , робота з трьома значними помилками.
5	65–69			
4	60–64		E	„Достатньо” – теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана або якість виконання деяких з них оцінена числом балів, близьким до мінімального , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	40–59	Незадовільно („не зараховано")	FX	„Умовно незадовільно” – теоретичний зміст курсу засвоєний частково , потрібні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконана , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
2	21–40			
1	1–20		F	„Безумовно незадовільно” – теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання

				навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки
--	--	--	--	--

10. 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.