

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Заступник директора з
навчальної роботи
_____ Подолякіна О.В.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

З електроустаткування електростанцій

(назва дисципліни)

і підстанцій

для студентів груп 2е-9, 3е₁-9, 3е₂-9 спеціальності 5.05070101
"Монтаж і експлуатація електроустаткування електростанцій і енергосистем"

Складена на підставі навчальної програми дисципліни

електроустаткування електростанцій

(назва дисципліни)

і підстанцій

затвердженої 29.08.2015р.

Програму склав Боднар Богдан Йосифович

(прізвище, ініціали)

Програму розглянуто і затверджено цикловою комісією електротехнічних дисциплін

Голова ЦМК Боднар Б.Й.

(прізвище, ініціали)

Протокол № від р.

Доповнення та зміни:

знято за святкові дні

-четвертий семестр:

-п'ятий семестр:

-шостий семестр:

РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА СЕМЕСТРАМИ

Курс навчання	1		2		3		4		Всього годин з дисципліни
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Повний обсяг часу на дисципліну /год/									459
в тому числі аудиторних занять з них:									228
- лекції				32	48	34			114
- практичні				16	26	12			54
- семінарські				6	10	10			26
- лабораторні				10	24				34
Вид індивідуальних завдань:									
- курсовий проект									
- термін часу на самостійну роботу студента				64	103	64			231
- підсумкові форми контролю				Е	Е	КП			

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

- Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций -.М. Энергоатомиздат. 1987.
- Неклепаев Б.Н. Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования.- М. Энергоатомиздат,1989.
- Нормы технологического проектирования атомных электростанций .- М.Минэнерго СССР . 1981.
- Нормы технологического проектирования гидроэлектрических и гидроаккумулирующих электростанций, ВНТП 41- 85.-М. Минэнерго СССР .1986.
- Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей. -М. Минэнерго СССР.,1981
- Околович М.Н. Проектирование электрических станций.-М. Энергоиздат 1982.
- Васильев А.А., Крючков И.П., Наяшкова Е.Ф., Неклепаев Б.Н., Околович М.Н. Электрическая часть станций и подстанций. М: Энергия, 1980.
- Гук Ю.Б., Кантан В.В., Петрова С.С. Проектирование электрической части станций и подстанций.- Л.: Энергоиздат.1985.
- Двоскин Л.И. Схемы и конструкции распределительных устройств.- М.: Энергоатомиздат,
- Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций.- М. Энергоиздат, 1986.

Семе стр	Назва розділів, тем зміст занять	Вид занять	Обсяг навчальних		
			лекцій- них	прак- тичних	лабора- торних
4	<p>Вступ</p> <p>Значення дисципліни і її зв'язок з іншими дисциплінами. Роль енергетики в народному господарстві. Досягнення енергетики в Україні, в країнах близького і далекого зарубіжжя. Проблеми розвитку енергетики. Комплекс державних стандартів ЄСКД для документації та умовні графічні позначення в електричних схемах. Номінальні напруги електричних мереж і приймачів електроенергії, генераторів, трансформаторів.</p>	лекція	2		
<p>Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ І ЕЛЕКТРО-УСТАНОВКИ</p>					
4	<p>Тема 1.1 Енергетична система</p> <p>Характеристика елементів енергосистеми. Загальні відомості про споживачів електричної енергії. Поняття про якість електричної енергії. Вплив якості електричної енергії на роботу споживачів. Значення об'єднання електростанцій в енергосистему. Структура енергосистеми. Вимоги до енергосистем. Управління енергосистемою.</p>	лекція	4		
4	<p>Тема 1.2 Конденсаційні електричні станції (ТЕС)</p> <p>Принципова схема технологічного процесу ТЕС. Особливості систем технологічної схеми ТЕС: паливоподач, паливоприготування; золовловлювання; золовидалення; пароводяного контуру; циркуляційного водопостачання, водопідготовки, електричної частини станції. Структурна електрична схема ТЕС. Поняття про розподільну установку (РУ), Призначення автотрансформаторів зв'язку. принцип електропостачання споживачів власних потреб. Варіанти розміщення основних споруд ТЕС.</p>	лекція	2		
4	<p>Тема 1.3 Теплоелектроцентралі (ТЕЦ)</p> <p>Відмінність ТЕЦ від ТЕС. Принципова схема технологічного процесу ТЕЦ. Особливості пароводяного контура ТЕЦ. Структурні електричні схеми ТЕЦ. Розміщення основних споруд на майданчику ТЕЦ</p>	лекція	2		
4	<p>Тема 1.4 Атомні електричні станції</p> <p>Основні типи енергетичних реакторів для АЕС. Технологічні схеми АЕС з водоводяним і водографітним реакторами. Принципова технологічна схема АЕС з реактором на швидких нейтронах. Механізми власних потреб АЕС. Структурні електричні схеми АЕС. Проблеми безпеки ядерних енергетичних установок. Приклади розміщення основних споруд на промисловому майданчику АЕС.</p>	лекція	2		
4	<p>Тема 1.5 Гідравлічні електричні станції (ГЕС)</p> <p>Типи ГЕС. Гідротехнічні схеми і розміщення основних об'єктів ГЕС. Структурні електричні схеми ГЕС різних типів. Особливості механізму власних потреб ГЕС.</p>	лекція	2		

ГОДИН		Форма контролю	Основні вимоги до знань і умінь з даної теми програми	Література
семінарських	самостійних			
	2		<u>Повинні знати:</u> - значення предмету, зв'язок з іншими предметами, умовні графічні позначення в електричних схемах. Ряди номінальних напруг.	[1], 4-5, 604-609, [2], 437-453
	6	Технічний диктант	<u>Повинні знати:</u> Основні елементи енергосистеми, вплив якості електричної енергії на роботу споживачів; структуру електричної системи її управління.	[1], 7-11
2	6	Самостійна робота	<u>Повинні знати:</u> схему технологічного процесу, особливості систем технологічної схеми, призначення автотрансформаторів зв'язку, електропостачання споживачів власних потреб.	[1], 11-15
	10	Фронтальне опитування	<u>Повинні знати:</u> відмінність ТЕС від КЕС; технологічну схему ТЕЦ, особливості пароводяного контуру ТЕЦ структурні схеми ТЕЦ.	[1], 15-17
2	6	Самостійна робота	<u>Повинні знати:</u> основні типи реакторів, з відповідними технологічними схемами, структурні електричні схеми АЕС, проблеми безпеки ядерних енергетичних установок.	[1], 17-19
	6	Фронтальне опитування	<u>Повинні знати:</u> Гідротехнічні ГЕС, структурні електричні схеми, особливості механізму власних потреб.	[1], 20-23

Семес тр	Назва розділів, тем зміст занять	Вид занять	Обсяг навчальних		
			лекцій- них	прак- тичних	лабора- торних
4	<p>Тема 1.6 Нетрадиційні типи електростанцій</p> <p>Принципові технологічні схеми електростанцій газовими турбінами і парогазовими установками. Принципова схема ТЕС з магнітогідравлічними генераторами. Принципова схема термоядерної електростанції на базі реактора типу "Токамак".</p> <p>Особливості електростанцій, які використовують енергію сонця, вітру, припливів, геотермальних вод.</p>	лекція	2		
4	<p>Тема 1.7 Режим роботи нейтралей</p> <p>Трифазні електричні мережі з ізольованими нейтралями, їх основні властивості та сфера застосування.</p> <p>Трифазні електричні мережі з резонансно-заземленими нейтралями, їх основні властивості та сфера застосування.</p> <p>Постійний контроль ізоляції в цих установках. Вибір пристроїв для компенсації ємнісних струмів. Трифазні електричні мережі з ефективно- і глухозаземленими нейтралями, їх основні властивості та сфера застосування;</p> <p>Практичне заняття 1 Розрахунок ємнісних струмів замикання на землю. Вибір дугогасильних реакторів.</p>	лекція	4	2	
4	<p>Тема 1.8 Графіки електричних навантажень</p> <p>Основні визначення і класифікація графіків. Добові графіки навантажень електричних станцій і підстанцій. Побудова річного графіка по тривалості. Техніко-економічні показники, які визначаються за графіками навантажень.</p> <p>Практичне заняття 2 Побудова і опрацювання графіків навантаження.</p>	лекція	4	2	
Розділ 2. ОСНОВНЕ ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ І ПІДСТАНЦІЙ					
4	<p>Тема 2.1 Синхронні генератори</p> <p>Типи синхронних генераторів та їх параметри. Системи охолодження синхронних генераторів різних типів: принцип виконання, переваги і недоліки. Ізоляція електричних машин. Вимоги до ізоляції. Основні ізолюючі матеріали. Типові конструкції ізоляції обмоток. Нові види ізоляції електричних машин високої напруги. Системи збудження синхронних генераторів, їх призначення та вимоги до них. Принципові схеми для генераторів різних типів. Автоматичне гасіння поля синхронних генераторів. Призначення та вимоги до них. Принципи роботи автоматів гасіння поля (АГП), їх типи. Особливості АГП при різних способах збудження. Призначення, принципи дії, структурні схеми автоматичних регуляторів збудження (АРЗ).</p> <p>Призначення і принцип дії пристроїв для форсування збудження. Коротка характеристика режимів роботи синхронних генераторів. Вибір способу синхронізації. Нормальні режими роботи з номінальним і змінним регульованим навантаженням. Допустимі відхилення напруги на виводах обмотки статора. Вплив відхилення частоти і зміни коефіцієнта потужності на роботу генератора. Пускові режими генераторів: швидкість зміни навантаження; вплив пусків і зупинок на тепловий стан вузлів турбогенератора; особливості пуску</p>	лекція	6		

ГОДИН		Форма контролю	Основні вимоги до знань і умінь з даної теми програми	Література
семінарських	самостійних			
	4	Технічний диктант	<u>Повинні знати:</u> технологічні схеми з газовими турбінами і парогазовими установками, особливості електростанцій, які використовують енергію сонця, вітру, приливів геотермальних вод.	[1], 23-27
	2	Фронтальне опитування	<u>Повинні знати:</u> режими роботи нейтралей, сферу застосування, пристрій для компенсації ємнісних струмів. <u>Повинні вміти:</u> вибирати пристрої для компенсації ємнісних струмів. <u>Повинні вміти:</u> виконувати розрахунок ємнісних струмів і вибирати дугогасильні реактори.	[1], 27-38
2	2	Самостійна робота	<u>Повинні знати:</u> типи графіків, які визначаються на різних елементах системи. Призначення графіків. <u>Повинні вміти:</u> будувати графіки навантаження і визначити Т.С. показники.	[1], 39 -47
	6	Фронтальне опитування	<u>Повинні знати:</u> - типи генераторів, системи охолодження, вимоги до ізоляції обмоток, системи збудження, способи синхронізації, основні режими роботи генераторів, вплив відхилення частоти і зміни коефіцієнта потужності на роботу генераторів. Роботу генераторів у синхронному режимі.	[1], 47-75

Семес тр	Назва розділів, тем зміст занять	Вид занять	Обсяг навчальних		
			лекцій- них	прак- тичних	лабора- торних
	гідрогенераторів і агрегатів гідроакумулювальної електростанції (ГАЕС). Допустимі перевантаження статора і ротора відносно відповідних номінальних струмів. Вплив несиметричного навантаження на роботу синхронного генератора. Допустимі значення несиметрії для турбо- і гідрогенераторів. Асинхронний режим генераторів різних типів. Робота турбо- і гідрогенераторів у цьому режимі.				
4	Тема 2.2 Силові трансформатори і автотрансформатори Типи силових трансформаторів і автотрансформаторів, їх параметри. Способи охолодження трансформаторів і автотрансформаторів. Навантажувальна здатність трансформаторів і автотрансформаторів. Перевантажувальна здатність трансформаторів і автотрансформаторів. Способи заземлення нейтралей трансформаторів і автотрансформаторів. Типи і конструкції пристроїв для регулювання напруги трансформаторів і автотрансформаторів. Практичне заняття 3 . Вибір автотрансформаторів на електростанціях. Практичне заняття 4 Визначення допустимих систематичних навантажень і аварійних перевантажень трансформаторів за допомогою таблиць і графіків.	лекція	6	4	
Розділ 3. КОРОТКІ ЗАМИКАННЯ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ					
4	Тема 3.1 Загальна характеристика процесу короткого замикання Причини і наслідки коротких замикань (КЗ). Види КЗ. Вплив струмів КЗ на провідники, електричні апарати та електричні машини. Вплив пониження напруги на стійкість паралельної роботи генераторів, електросистем і на роботу споживачів електроенергії. Основні допущення, які приймаються під час розрахунків струмів КЗ. Поняття про джерело незмінної за амплітудою напруги (система нескінченної потужності). Поняття про відносні та іменовані одиниці. Розрахунок параметрів окремих елементів електросистеми у відносних та іменованих одиницях.	лекція	4		
4	Тема 3.2 Методи розрахунку струмів трифазного короткого замикання. Призначення розрахунків. Допущення, які приймаються під час розрахунків струмів КЗ. Складання розрахункових схем електроустановок і заступних схем. Вираження параметрів елементів схем в іменованих і відносних одиницях при вибраних базисних умовах. Способи перетворення складних заступних схем. Визначення початкового діючого значення періодичної складової струму КЗ. Визначення ударного струму КЗ. Визначення періодичної і аперіодичної складової струму КЗ в будь-який момент часу перехідного процесу КЗ. Визначення граничних струмів КЗ. Особливості розрахунку струмів КЗ в електроустановках напругою до 1000 В. Застосування електричних аналогів і ЕОМ для розрахунку струмів КЗ.	лекція	4	6	6

ГОДИН		Форма контролю	Основні вимоги до знань і умінь з даної теми програми	Література
семінарських	самостійних			
		Технічний диктант		
2	4	Фронтальне опитування	<p><u>Повинні знати:</u> призначення, будову технічні характеристики трансформаторів і автотрансформаторів, системи охолодження, конструктивні особливості ізоляції, конструкцію введів, способи заземлення нейтралей, регулювання напруги.</p> <p><u>Повинні вміти:</u> аналізувати різні режими роботи АТ, вибирати АТ. Визначити систематичні навантаження і автоматичні перевантаження трансформаторів з допомогою таблиць і графіків.</p>	[1], 75-104
			<p><u>Повинні знати:</u> причини виникнення і наслідки КЗ, їх види, складові повного струму КЗ, поняття про відності та іменовані одиниці, та про КЗ пониженні напруги.</p>	[1], 108-111-121
	8	Технічний диктант	<p><u>Повинні знати:</u> призначення розрахунків струмів трифазного КЗ, припущення, які застосовують при розрахунках.</p> <p><u>Повинні вміти:</u> складати розрахункові схеми, виражати параметри елементів схеми в іменованих і відносних одиницях при вибраних базисних умовах; перетворювати складні схеми заміщення, визначати значення періодичної, аперіодичної складової струму КЗ, ударного струму; особливості розрахунку в електроустановках напругою до 1000В.</p>	[1], 121-154

Семес тр	Назва розділів, тем зміст занять	Вид занять	Обсяг навчальних		
			лекцій- них	прак- тичних	лабора- торних
	Лабораторна робота 1 Визначення струмів трифазного КЗ за допомогою ЕОМ. Практичне заняття 5 Розрахунок струмів трифазного короткого замикання.				
4	Тема 3.3 Несиметричні короткі замикання Основні положення методу симетричних складових. Поняття про струми і напруги прямої, оберненої і нульової послідовності. Опори прямої, оберненої і нульової послідовності різних елементів електросистеми. Принципи складання схем заміщення окремих послідовностей. Розрахункові формули для визначення струмів і напруг при різних видах несиметричних КЗ. Векторні діаграми струмів і напруг при однофазному і двофазному КЗ на землю. Комплексні заступні схеми для різних несиметричних коротких замикань. Практичне заняття 6 Розрахунок струмів однофазного і двофазного КЗ. Лабораторна робота 2 Визначення струмів несиметричних коротких замикань за допомогою ЕОМ.	лекція	4	2	4
5	Тема 3.4 Електродинамічна і термічна дія струмів короткого замикання Взаємодія провідників під час протікання по них струмів КЗ. Визначення сил взаємодії між шинами різних фаз і між шинами однієї фази при трифазному і двофазному КЗ. Електродинамічна стійкість електричних апаратів і шинних конструкцій. Нагрівання провідників струмами КЗ. Визначення температури провідників при КЗ. Визначення інтегралу Джоуля. Термічна стійкість провідників і електричних апаратів.	лекція	2		
5	Тема 3.5 Методи обмеження струмів короткого замикання Обмеження струмів КЗ шляхом вибору раціональної схеми електроустановки. Секціонування електричних мереж. Застосування трансформаторів з розщепленими обмотками низької напруги. Роздільна робота трансформаторів на підстанції. Застосування струмообмежувальних реакторів. Вибір реакторів. Застосування інших струмо-обмежувальних пристроїв. Практичне заняття 7 Вибір реакторів напругою 6-10 кВ.	лекція	2	2	
5	Тема 3.6 Визначення розрахункових умов для вибору провідників та електричних апаратів Розрахункові умови для вибору провідників і електричних апаратів за нормальним, післяаварійним і ремонтним режимами роботи. Розрахункові умови для перевірки провідників та електричних апаратів за режимом короткого замикання .	лекція	4		
	Розділ 4. ПРОВІДНИКИ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ. СИСТЕМА ВИМІРЮВАНЬ НА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ І ПІДСТАНЦІЯХ.				
	Тема 4.1 Провідники і шини розподільних пристроїв. Ізолятори Типи провідників, які застосовуються в електричних колах електростанцій і підстанцій.	лекція	2	4	

ГОДИН		Форма контролю	Основні вимоги до знань і умінь з даної теми програми	Література
семінарських	самостійних			
			Розрахувати струми КЗ.	
2	2	Самостійна робота	<p><u>Повинні знати:</u> основні положення методу симетричних складових.</p> <p><u>Повинні вміти:</u> - скласти схеми різних послідовностей, визначити опори різних послідовностей.</p>	[1], 154-176
	6	Фронтальне опитування	<p><u>Повинні знати:</u> причини виникнення електродинамічної і термічної дії КЗ.</p> <p><u>Повинні вміти:</u> - визначити температуру нагріву провідників, значення імпульсного квадратичного значення струму КЗ.</p>	[1], 182-186
	6	Технічний диктант	<p><u>Повинні знати:</u> про координацію струмів КЗ в сучасних електромережах, призначення і будову реакторів. Здвоєних реакторів.</p> <p><u>Повинні вміти:</u> розрахувати параметри і вибрати необхідні реактори по таблицях.</p>	[1], 192-202
2	4	Фронтальне опитування	<p><u>Повинні знати:</u> розрахункові умови для вибору провідників і електричних апаратів в різних режимах роботи</p>	[1], 202-205 [1], 206-212
	6		<p><u>Повинні знати:</u> розрахункові умови для вибору провідників і апаратів при тривалих режимах роботи, типи провідників і шин.</p>	[1], 212-216

Семе стр	Назва розділів, тем зміст занять	Вид занять	Обсяг навчальних		
			лекцій- них	прак- тичних	лабора- торних
5	Вибір жорстких шин та ізоляторів. Вибір гнучких шин і струмопроводів. Вибір кабелів. Комплектні струмопроводи, їх конструкції та вибір. Практичне заняття 8 Вибір жорстких шин та ізоляторів. Практичне заняття 9 Вибір гнучких шин, струмопроводів і кабелів.				
5	Тема 4.2 Гасіння електричної дуги Умови виникнення і горіння електричної дуги. Гасіння дуги змінного і постійного струму. Типи гасильних пристроїв.	лекція	2		
5	Тема 4.3 Електричні апарати напругою до 1000 В Типи, конструктивні особливості, технічні дані рубильників, перемикачів, запобіжників. Контакторів, автоматичних вимикачів, магнітних пускачів. Вибір цих апаратів. Безконтактні пристрої. Лабораторна робота 3 Вивчення конструкцій і параметрів рубильників, контакторів і магнітних пускачів, їх випробування та регулювання. Лабораторна робота 4 Вивчення конструкцій та параметрів автоматичних вимикачів і запобіжників напругою до 1000В. Практичне заняття 10 Вибір автоматичних вимикачів і запобіжників напругою до 1000В.	лекція	4	2	4
5	Тема 4.4 Електричні апарати напругою понад 1000В. Система вимірювань на електростанціях і підстанціях Призначення, типи і конструкції роз'єднувачів для зовнішнього і внутрішнього установа. Призначення, типи і конструкції відокремлювачів і короткозамикачів. Вимикачі навантаження, їх призначення, типи і конструкції. Типи, конструктивні особливості, принцип дії та сфера застосування запобіжників напругою понад 1000В. Вибір роз'єднувачів, відокремлювачів, короткозамикачів, вимикачів навантаження і запобіжників. Призначення вимикачів напругою понад 1000В. Типи, конструкції, переваги, недоліки і сфера застосування масляних бакових, маломасляних, повітряних, електромагнітних, вакуумних, елегазових, автогазових і синхронізованих вимикачів. Приводи вимикачів. Вимірювальні трансформатори струму і напруги, їх призначення, типи і конструкції. Система вимірювань на електростанціях і підстанціях. Контрольно-вимірювальні прилади в колах генераторів, трансформаторів, електричних ліній, електродвигунів, на шинах розподільних пристроїв та на підстанціях. Вибір вимірювальних трансформаторів струму і напруги для контрольно-вимірювальних приладів. Лабораторна робота 5 Вивчення конструкцій і параметрів роз'єднувачів для внутрішнього і зовнішнього встановлення та їх приводів. Проведення операцій з роз'єднувачами і випробування блокувань. Лабораторна робота 6 Вивчення конструкцій і параметрів запобіжників напругою понад 1000В.	лекція	8		2 2

ГОДИН		Форма контролю	Основні вимоги до знань і умінь з даної теми програми	Література
семінарських	самостійних			
			<u>Повинні вміти:</u> вибирати гнучкі шини, струмопроводи, кабелі.	
	5	Самостійна робота	<u>Повинні знати:</u> умови виникнення дуги, типи гасильних пристроїв.	[1], 244-250
2	10	Звіт по роботі Звіт по роботі	<u>Повинні знати:</u> типи, технічні дані рубильників, перемикачів, автоматичних вимикачів, магнітних пускачів, їх вибір. <u>Повинні знати:</u> конструкцію і параметри даних апаратів. <u>Повинні вміти:</u> виколнати їх випробування, знати розшифрування їх марок. <u>Повинні вміти:</u> вибирати електричні апарати за необхідними умовами.	[1], 250-276
2	12	Фронтальне опитування Звіт по роботі Звіт по роботі	<u>Повинні знати:</u> призначення, типи і конструкції роз'єднувачів, запобіжників, автоматичних вимикачів високої напруги, їх приводів. <u>Повинні вміти:</u> вибирати вимикачі, роз'єднувачі, відділювачі, короткозамикачі, запобіжники, трансформатори струму і напруги. <u>Повинні знати:</u> конструкції і параметри апаратів, їх призначення. <u>Повинні вміти:</u> виконувати операції з роз'єднувачами, відокремлювачами, вимикачами.	[1], 276-291

Семе стр	Назва розділів, тем зміст занять	Вид занять	Обсяг навчальних		
			лекцій- них	прак- тичних	лабора- торних
	<p>Лабораторна робота 7 Вивчення конструкцій і параметрів вимірювальних трансформаторів струму для внутрішнього і зовнішнього встановлення.</p> <p>Лабораторна робота 8 Вивчення конструкцій і параметрів вимірювальних трансформаторів напруги для внутрішнього і зовнішнього встановлення.</p> <p>Лабораторна робота 9 Вивчення конструкцій і параметрів масляних бакових вимикачів.</p> <p>Лабораторна робота 10 Вивчення конструкцій і параметрів маломасляних вимикачів.</p> <p>Лабораторна робота 11 Вивчення конструкцій і параметрів повітряних вимикачів.</p> <p>Лабораторна робота 12 Вивчення конструкцій і параметрів електромагнітних вимикачів.</p> <p>Лабораторна робота 13 Вивчення конструкцій, параметрів і принципів роботи приводів вимикачів.</p> <p>Практичне заняття 10 Вибір вимикачів і роз'єднувачів.</p> <p>Практичне заняття 11 Вибір вимірювальних трансформаторів.</p>				2
					2
					2
					2
					2
					4
				4	
				4	
Розділ 5. ЕЛЕКТРИЧНІ СХЕМИ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ І ПІДСТАНЦІЙ					
5	<p>Тема 5.1 Загальні відомості про електричні схеми електроустановок</p> <p>Види електричних схем та їх призначення у відповідності з державними стандартами. Основні вимоги до електричних схем електроустановок. Буквено-цифрові позначення в електричних схемах. Вибір кількості і потужності трансформаторів на підстанціях. Основні положення методу техніко-економічного порівняння варіантів під час вибору електричних схем електростанцій і підстанцій.</p>	лекція	2		
5	<p>Тема 5.2 Схеми електричних з'єднань напругою 6-10 кВ</p> <p>Зображення схем електричних з'єднань, особливості роботи в нормальних і післяаварійних режимах, переваги, недоліки і рекомендації щодо застосування. Схеми з однією несекційною системою збірних шин. Схеми з однією секційною системою збірних шин. Переваги і недоліки цих схем. Рекомендації щодо їх застосування у відповідності до Норм технологічного проектування (НТП) і розробок проектних організацій.</p>	лекція	4		
5	<p>Тема 5.3 Схеми електричних з'єднань напругою 35 к-В і вище</p> <p>Схеми блоків трансформатор-лінія. Схеми блоків з неавтоматичною перетинкою. Схеми містків. Кільцеві схеми. Схеми розширеного чотирикутника. Схеми з однією робочою і обхідною системами збірних шин. Схеми з двома робочими і обхідною системами збірних шин Схеми з двома робочими системами збірних шин і трьома вимикачами на два кола. Схеми з двома робочими системами збірних шин і чотирма вимикачами на три кола. Схеми трансформатор-шини з приєднанням ліній через два вимикачі. Схеми зв'язаних багатокутників. Схеми блоків генератор-трансформатор-лінія. Переваги і недоліки різних схем.</p>	лекція	6		

ГОДИН		Форма контролю	Основні вимоги до знань і умінь з даної теми програми	Література
семінарських	самостійних			
		Звіт по роботі Звіт по роботі Звіт по роботі Звіт по роботі Звіт по роботі Звіт по роботі Звіт по роботі	<u>Повинні вміти:</u> вибирати вимикачі, роз'єднувачі, вимірювальні трансформатори струму і напруги та знати розшифрування їх типів.	[1], 380-402
	2	Технічний диктант	<u>Повинні знати:</u> види електричних схем, позначення елементів схеми. <u>Повинні вміти:</u> здійснити вибір кількості трансформаторів, здійснити техніко – економічне порівняння при виборі електричних схем електричних підстанцій і станцій.	[1], 380-402
	6		<u>Повинні знати:</u> переваги і недоліки схем, їх застосування.	[1], 402-408
	8	Самостійна робота	<u>Повинні знати:</u> переваги і недоліки даних схем, застосування даних схем у відповідності з нормами технологічного проектування. <u>Повинні вміти:</u> вивести в ремонт елементи схем, вимикачі, роз'єднувачі без перерви живлення споживачів.	[1], 408-420

Семе стр	Назва розділів, тем зміст занять	Вид занять	Обсяг навчальних		
			лекцій- них	прак- тичних	лабора- торних
5	<p>Тема 5.4 Типові електричні схеми конденсаційних електростанцій (ТЕС)</p> <p>Вимоги норм технологічного проектування (НТП) до електричних схем ТЕС, Електричні схеми блоків генератор-трансформатор. Типові електричні схеми потужних ТЕС. Вибір кількості і потужності робочих і резервних трансформаторів власних потреб. Типові схеми електропостачання власних потреб ТЕС (6-10 кВ). Методика вибору електричної схеми ТЕС шляхом техніко-економічного порівняння варіантів.</p> <p>Практичне заняття 13 Розробка електричної схеми ТЕС</p>	лекція	2	4	
5	<p>Тема 5.5 Типові електричні схеми теплоелектроцентралей (ТЕЦ)</p> <p>Вимоги НТП до електричних схем ТЕЦ. Електричні схеми ТЕЦ зі збірними шинами генераторної напруги. Вибір кількості та потужності трансформаторів зв'язку. Електричні схеми блокових ТЕЦ. Вибір кількості та потужності робочих і резервних трансформаторів власних потреб. Типові схеми електропостачання власних потреб (6-10 і 0,4 кВ). Методика вибору електричної схеми ТЕЦ шляхом техніко-економічного порівняння варіантів.</p> <p>Практичне заняття 14 Розробка електричної схеми ТЕЦ.</p>	лекція	2	2	
5	<p>Тема 5.6 Типові електричні схеми атомних електростанцій (АЕС)</p> <p>Вимоги НТП та інших директивних документів до електричних схем АЕС. Залежність електричної схеми АЕС від типу реакторної установки. Типові електричні схеми АЕС. Вибір кількості і потужності автотрансформаторів зв'язку. Вибір кількості, потужності та місця приєднання робочих і резервних трансформаторів власних потреб. Схеми надійного електропостачання власних потреб. Схеми з реакторними установками різних типів. Методика вибору електричної схеми АЕС шляхом техніко-економічного порівняння варіантів.</p> <p>Практичне заняття 15 Розробка електричної схеми АЕС</p>	лекція	2	2	
5	<p>Тема 5.7 Типові електричні схеми гідравлічних електростанцій</p> <p>Вимоги НТП до електричних схем ГЕС. Типові електричні схеми ГЕС малої та середньої потужності. Принципові електричні схеми ГЕС. Вибір кількості та потужності автотрансформаторів або трансформаторів зв'язку. Вибір кількості та потужності трансформаторів для електропостачання споживачів власних потреб ГЕС. Типові схеми електропостачання власних потреб ГЕС малої та середньої потужностей. Методика вибору електричної схеми ГЕС шляхом техніко-економічного порівняння варіантів.</p>	лекція	2		
5	<p>Тема 5.8 Типові електричні схеми підстанцій</p> <p>Вимоги НТП до електричних схем підстанцій. Електричні схеми тупикових і відгалужувальних підстанцій. Схеми прохідних підстанцій. Схеми потужних вузлових підстанцій. Схеми комплектних трансформаторних підстанцій (КТП). Схеми комплектних трансформаторних підстанцій блокового типу (КТПБ). Приєднання джерел реактивної потужності.</p>	лекція	4	2	

ГОДИН		Форма контролю	Основні вимоги до знань і умінь з даної теми програми	Література
семінарських	самостійних			
	8		<p>Повинні знати: вимоги норм технологічного проектування до КЕС, типові електричні схеми КЕС.</p> <p>Повинні вміти: вибирати кількість і потужність трансформаторів власних потреб, порівняти варіанти електричних схем.</p>	[1], 420-426
2	8	Самостійна робота	<p>Повинні знати: вимоги НТП до ТЕЦ, типові електричні схеми ТЕЦ.</p> <p>Повинні вміти: вибрати схему і трансформатори власних потреб, порівняти варіанти електричних схем ТЕЦ.</p>	[1], 431-433
	8		<p>Повинні знати: вимоги НТП та інших директивних матеріалів до електричних схем АЕС. Залеж електричної схеми від типу реакторної установки.</p> <p>Повинні вміти: здійснювати вибір кількості і потужності трансформаторів і автотрансформаторів зв'язку і вибір кількості місцьприєднання робочих і резервних трансформаторів власних потреб.</p> <p>Повинні вміти: розробити електричну схему АЕС згідно НТП.</p>	[1], 426-431
	6	Самостійна робота	<p>Повинні знати: типові схеми ГЕС малої і середньої потужності, вимоги НТП, типові схеми електропостачання власних потреб.</p> <p>Повинні вміти: вибирати електричні схеми шляхом техніко – економічного порівняння варіантів.</p>	[1], 433-437
2	8	Фронтальне опитування	<p>Повинні знати: основні вимоги до електричних схем підстанції, електричні схеми різних видів підстанцій. Схеми КТП і КТПБ. Основні вимоги до власних потреб, вибір роду оперативного струму.</p>	[1], 474-478

Семе стр	Назва розділів, тем зміст занять	Вид занять	Обсяг навчальних		
			лекцій- них	прак- тичних	лабора- торних
	Основні споживачі власних потреб підстанцій. Підрахування навантажень, власних потреб. Вибір роду оперативного струму відповідно до Норм технологічного проектування. Вибір кількості та потужності робочих і резервних трансформаторів власних потреб і схеми електропостачання власних потреб. Практичне заняття 16 Розробка електричної схеми підстанції				
Розділ 6. КОНСТРУКЦІЇ РОЗПОДІЛЬНИХ УСТАНОВОК. ЩИТИ УПРАВЛІННЯ.					
6	Тема 6.1 Закриті розподільні установки (ЗРУ) Сфера застосування і вимоги до конструкцій закритих розподільних установок (ЗРУ). Конструкції ЗРУ 10 кВ з однією системою збірних шин. Конструкції ЗРУ 6-10 кВ з двома системами збірних шин. Сфера застосування і особливості конструкції ЗРУ напругою 35 кВ і вище. З'єднання генераторів з розподільними установками генераторної напруги і блоковими трансформаторами. Практичне заняття 17 Читання конструктивних креслень ЗРУ	лекція	4	2	
6	Тема 6.2 Комплектні розподільні пристрої (КРУ). Комплектні трансформаторні підстанції. Загальні вимоги до комплектних розподільних установок внутрішнього встановлення (КРУ) і зовнішнього встановлення (КРЗУ). Типи і конструкції РУ і КРЗУ. Сфера застосування і переваги КРУ, КРЗУ перед збірними розподільними пристроями. Комплектні розподільні установки з елегазовою ізоляцією для установок напругою 110 кВ і вище. Комплектні генераторні розподільні установки, їх типи і конструкції. Типи і конструкції комплектних трансформаторних підстанцій	лекція	2		
6	Тема 6.3 Відкриті розподільні установки (ВРУ) Вимоги до відкритих розподільних установок (ВРУ). Сфера застосування ВРУ. Розміщення електричних апаратів на території ВРУ. Спорудження доріг, повітропроводів, кабельних комунікацій на території ВРУ. Конструкції ВРУ з гнучкими і жорсткими шинами, виконані за різними схемами. Особливості конструкції ВРУ 330-1150 кВ з підвісними роз'єднувачами. Особливості конструкції ВРУ із застосуванням нелінійних обмежувачів перенапруг. Розміщення ВРУ на територіях електростанцій. Практичне заняття 18 Читання конструктивних креслень ВРУ	лекція	4	4	
6	Тема 6.4 Розподільні установки напругою до 1000 В і щити управління Конструкції, типи і сфера застосування розподільних установок 0,4-0,66 кВ. Особливості комплектних розподільних установок 0,4 кВ. Призначення, типи і конструкції щитів управління на електричних станціях і підстанціях.	лекція	2		

ГОДИН		Форма контролю	Основні вимоги до знань і умінь з даної теми програми	Література
семінарських	самостійних			
		Самостійна робота	Повинні вміти: розробити схему електричних з'єднань підстанції згідно НТП.	
	10	Технічний диктант	Повинні знати: основні вимоги і застосування конструкцій ЗРП 6, 10; 35кВ, їх конструкцію.	[1], 478-493
2	8	Фронтальне опитування	Повинні знати: загальні вимоги до КРП і КРПЗ, будову шаф з встановленим устаткуванням.	[1], 493-507
	8	Самостійна робота	Повинні знати: основні вимоги до ВРП, місце встановлення основного обладнання на плані і розріз ВРП.	[1], 507-524
2	6	Фронтальне опитування	Повинні знати: типи, конструкції і застосування розподільчих пристроїв 0,4-0,66 кВ, щитів управління.	[1], 533-544

Семе стр	Назва розділів, тем зміст занять	Вид занять	Обсяг навчальних		
			лекцій- них	прак- тичних	лабора- торних
Розділ 7. ЗАХИСТ РОЗПОДІЛЬНИХ УСТАНОВОК (РУ) І ПІДСТАНЦІЙ ВІД ПРЯМИХ УДАРІВ БЛИСКАВКИ І ПЕРЕНАПРУГ.					
6	Тема 7.1 Захист розподільних установок від прямих ударів блискавки Електричні параметри блискавки. Поняття про перенапруги прямого удару блискавки та індуковані перенапруги. Блискавковідводи та їх принцип дії. Розрахунок захисної зони блискавковідводу. Порядок розрахунку ід зарядний ною .	Лекція	4		
6	Тема 7.2 Захист розподільних установок від імпульсів грозових перенапруг, що набігають з електричних ліній Параметри імпульсів, які набігають з електричних ліній на РУ. Принципи захисту розподільних пристроїв і підстанцій від імпульсів, що набігають з електричних ліній. Типи, конструкції, принципи дії та характеристики вентильних розрядників. Нелінійні обмежувачі перенапруг (ОПН), їх будова, характеристики і застосування. Типи, конструкції, принцип дії трубчатих розрядників. Принципи розміщення пристроїв захисту від перенапруг на електростанціях і підстанціях. Особливості захисту електричних машин, приєднаних до повітряних електричних ліній через трансформатори.	Лекція	4		
6	Тема 7.3 Обмеження внутрішніх перенапруг Основні види і характеристики внутрішніх перенапруг. Застосування вентильних розрядників. Електричні схеми РП з шунтувальними реакторами.	Лекція	4		
Розділ 8. АКУМУЛЯТОРНІ УСТАНОВКИ НА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ І ПІДСТАНЦІЯХ.					
6	Споживачі постійного струму на електростанціях і підстанціях. Будова свинцево-кислотних акумуляторів, їх типи, Характеристики і режим роботи. Схеми акумуляторних установок. Розрахунок і вибір акумуляторних установок. Практичне заняття 19 Вибір акумуляторної установки.	Лекція	4	2	
Розділ 9. ЗАЗЕМЛЮВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК УСТАНОВОК ВИСОКОЇ НАПРУГИ					
6	Призначення і конструкції заземлювальних пристроїв. Вимоги правил улаштування електроустановок (ПУЕ) до заземлювальних пристроїв. Розрахунок заземлювальних пристроїв електроустановок мереж з незаземленою і резонансно-заземленою нейтраллю. Розрахунок заземлювальних пристроїв мереж з ефективно- і ід зарядний ною нейтраллю. Практичне заняття 20 Розрахунок заземлювального пристрою	Лекція	6	4	

ГОДИН		Форма контролю	Основні вимоги до знань і умінь з даної теми програми	Література
семінарських	самостійних			
2	6	Самостійна робота	<u>Повинні знати:</u> основні параметри блискавки, принцип дії блискавковідводів.	[6], 121-133
	6		<u>Повинні вміти:</u> розраховувати зону ід зар блискавковідводу. <u>Повинні знати:</u> параметри імпульсів, які набігають з лінії, захист лінії, типи і конструкції трубчатих розрядників, вентильних розрядників, ОПН. Схеми грозозахисту.	[6], 134-142
2	6	Самостійна робота	<u>Повинні знати:</u> основні види і характеристики внутрішніх перенапруг. Застосування ОПН і вентильних розрядників для обмеження внутрішніх перенапруг, а також схеми РП з шунтуючими реакторами.	[6], 163-212
	4	Звіт по роботі	<u>Повинні знати:</u> призначення і потребу акумуляторних установок, споживачів постійного струму, схеми акумуляторних установок. <u>Повинні вміти:</u> вибрати необхідний номер акумуляторної батареї зарядний і ід зарядний агрегат.	[1], 583-588
2	10		<u>Повинні знати:</u> призначення заземлювальних пристроїв, вимоги ПБЕ до заземлювальних пристроїв. <u>Повинні вміти:</u> розраховувати заземлювальні пристрої в мережах з різними видами нейтралей.	[1], 588-604

