

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
ННІ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
Кафедра інженерії енергосистем



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ ЕАЕ

Віктор КАПЛУН

2024 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні

кафедри інженерії енергосистем

Протокол № 5 від “21” 05 2024 р.

Завідувач кафедри

Євгеній АНТИПОВ

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП ОС Бакалавр,

електроенергетика, електротехніка

та електромеханіка, доцент

Олександр СИНЯВСЬКИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ”

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва напрямку підготовки)

освітня програма 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва спеціальності)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

(назва ННІ)

Розробник: к.т.н., доцент А.В. Петренко

Опис навчальної дисципліни

“ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ”

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ЄКТС	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен - 7	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Лекційні заняття	30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	год.
Лабораторні заняття	- год.	год.
Самостійна робота	60 год.	год.
Індивідуальні завдання	- год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Основна **мета** дисципліни полягає в формуванні у майбутніх фахівців сталих знань та вмінь з проектування електротехнічних об'єктів та систем, розробки проектної документації для мережевих об'єктів електроенергетики та електричних станцій, вивчення та розрахунок параметрів схем електропостачання споживачів, вивчення методик розрахунку для проектування електротехнічних об'єктів, вивчення державної нормативної бази необхідної для виконання та погодження проектної документації.

Завдання вивчення навчальної дисципліни:

- ознайомитися та вивчити державну нормативну базу необхідну для виконання проектних робіт та погодження проектної документації;
- навчитися основам проектування енергетичних об'єктів, визначення необхідних технічних параметрів для проектування, створення технічних завдань, розрахунку та вибору електрообладнання та інше;
- використання сучасних програмних комплексів для проектування та вибору електрообладнання.

Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця.

Дана дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують фахівця в області проектування електротехнічних об'єктів.

Інтегровані вимоги до знань та вмінь з навчальної дисципліни.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- нормативні документи для будівництва;
- характеристики електрообладнання споживачів та їх вплив на безпеку та довкілля;
- відповідність електрообладнання стандартам і технічним умовам;
- структури систем електропостачання;
- методи розрахунку енергетичних параметрів об'єктів;
- розподілення електроенергії в електричних мережах;
- способи резервування електричних споживачів;
- електрообладнання розподільних силових пристроїв;
- вимоги до проектування трансформаторної підстанції;
- системи контролю і регулювання електричної мережі;
- основні обмеження в проектуванні силового електрообладнання;
- методи підвищення коефіцієнта потужності енергетичних об'єктів;
- охорону праці на енергетичних об'єктах.

Вміти:

- визначати вплив електрообладнання споживачів та їх вплив на безпеку та довкілля;
- аналізувати взаємозв'язки між споживачами існуючої і проектної системи електропостачання;
- розроблювати схеми підключень енергетичних об'єктів;
- проводити розрахунок та вибір енергетичних параметрів об'єктів;
- вибирати за умовами електрообладнання розподільних силових пристроїв;
- проектувати резервні електричні станції;
- розраховувати та вибирати електрообладнання трансформаторної підстанції;
- контролювати і регулювати споживану потужність;
- використовувати методи підвищення коефіцієнта потужності енергетичних об'єктів для конкретних задач;
- проектувати блискавкозахист і заземлення енергетичних об'єктів АПК.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК). Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики,

електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електротехніки й електромеханіки і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

Програмні результати навчання:

ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми здобуття вищої освіти.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Лекція 1. Визначення, норми і правила.

Огляд нормативних документів для будівництва. Електроустановки низької напруги регулюються низкою законодавчих і рекомендаційних актів, а саме встановленими законом нормативами; промислові норми і правила, вимоги, видані професійними установами; технічні умови на виконання робіт; Національні та міжнародні стандарти на установку електроустаткування. Якість і безпека в електроустановках. Стандарти визначають кілька методів забезпечення якості, які відповідають різним ситуаціям, ніж різним рівням якості. Вплив на довкілля. Оптимізована конструкція установки, що враховує робочі умови, розташування підстанцій високої / низької напруги, структуру розподілу (розподільний щит, шинопроводи, кабелі) може істотно знизити навантаження на навколишнє середовище.

Лекція 2. Склад та зміст проектної документації на будівництво.

Проектна документація на будівництво має відповідати положенням законодавства, вимогам містобудівної документації, будівельних норм, стандартів і правил. Оформлення проектної документації здійснюється згідно з нормативними документами комплексу "Система проектної документації для будівництва". Складовими вихідних даних є: містобудівні умови і обмеження забудови земельної ділянки; технічні умови; завдання на проектування; інші вихідні дані. Технічні умови щодо інженерного забезпечення об'єкта будівництва (ТУ) повинні передбачати виключно ті роботи і в тих обсягах, які необхідні для здійснення інженерного забезпечення об'єкта будівництва, що проектується. Категорія складності та клас наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва визначається відповідно до вимог ДБН та ДСТУ. Стадії проектування. Положення. Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО), розрахунок (ТЕР). Ескізний проект (ЕП). Проект (П). Робочий проект (РП). Робоча документація (Р).

Лекція 3. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення

У даній лекції розглядається ДБН В.2.5-23:2010 "Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення". Вимоги цих Норм є обов'язковими для юридичних та фізичних осіб – суб'єктів інвестиційної діяльності на території України незалежно від форм власності та відомчої належності. Розподіл електропостачання за категоріями надійності. Розрахункові електричні навантаження. Розрахункове навантаження ліній живлення і вводів. Внутрішні електричні мережі.

Лекція 4. Концепція побудови енергетичної системи.

Використані у науці, техніці і виробництві поняття. Розглядаються ряд використаних у науці, техніці і виробництві терміни і визначення основних понять, які належать до енергетичних систем загального призначення. Структура енергетичної системи. Функціональне розподілення енергії. Аналіз взаємозв'язків між споживачами існуючої і проектованої систем електропостачання. Аналіз взаємозв'язків припускає визначення і формування вимог електроспоживачів до проектованої і існуючої СЕП за рівнем напруги, потужності, надійності, якості електроенергії і є основою формування структури системи електропостачання.

Лекція 5. Розробка структури систем електропостачання

Розробка структури систем електропостачання. Однією з найважливіших задач проектування систем електропостачання є безперервне живлення споживачів електроенергією. Розглядається класифікація основних сільськогосподарських споживачів за категорією надійності електропостачання. Побудова структури СЕП. Розробка необхідної структури СЕП означає також реалізацію вимог електроприймачів і умов їх підключення, які визначають функції мережі і споживачів. Формування структури споживачів електричної енергії.

Лекція 6. Розрахунок електричних навантажень споживачів

Характеристики електрообладнання споживачів. Розрахунок електричних навантажень сільськогосподарських споживачів. Для визначення розрахункової повної потужності, з урахуванням різних за характером навантажень: необхідний попередній етап проектування низьковольтної установки. Визначення розрахункових навантажень електричних мереж. Значення електричних навантажень використовують як вихідні дані для розв'язання всіх основних задач при розрахунку систем електропостачання. Визначення та вибір місця розташування підстанцій. Одна з умов раціонального розташування підстанцій вимагає, щоб вони знаходилися поблизу центру їх електричних навантажень, що скорочує протяжність, а отже, вартість і витрати в живильних та розподільчих мережах. Вибір кількості та потужності силових трансформаторів. Кількість трансформаторів знижуючих підстанцій вибирають з урахуванням вимог щодо забезпечення необхідного ступеня надійності електропостачання споживачів.

Лекція 7. Розподілення електроенергії в системах низької напруги (до 1 кВ)

Розподілення електроенергії в системах низької напруги. У типовій низьковольтній установці розподільні кола беруть початок від головного низьковольтного розподільного щита (ГРЩ). Від цього щита проводиться живлення навантажень через проміжні або кінцеві розподільчі щити). Місцезнаходження підстанції та головного низьковольтного розподільного щита. Початковою точкою проектування електроустановки та схеми матеріального становища проміжних і кінцевих розподільних щитів є підготовка креслень споруд із зазначенням розташування навантажень і споживаної ними потужності. Типи провалів напруги. Директива ЄС, що стосується питань електромагнітної сумісності, встановлює максимальні рівні випромінювання і мінімальні рівні і для електричних пристроїв і їх компонентів. Резервні джерела електроживлення. Слід зазначити, що при наявності декількох резервних аварійних джерел живлення, вони можуть використовуватися в якості резервних за умови, що в будь який час один з них гарантовано забезпечить живлення захисних і аварійних кіл, а також за умови, що відмова одного з них не вплине на нормальне функціонування інших джерел

Лекція 8. Проектування розподільних електричних щитів

Проектування розподільних електричних щитів. Розподільчий щит є вузлом передачі електроенергії по окремих колах і є ключовим елементом для забезпечення функціональної надійності. Розподільчий щит має ряд функціональних блоків, кожен з яких включає всі електричні та механічні елементи, об'єднані спільністю режимів роботи. Вибір кабелів і шинопроводів. Правила маркування провідників. Класифікація впливів зовнішніх умов.

Зовнішні умови впливають на визначення і вибір відповідного обладнання і засобів захисту людей.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

Лекція 9. Розрахунок і вибір перерізу проводів напругою 10 кВ

Загальні правила вибору перерізу проводів. Розглядаються додаткові способи розрахунку і вибору перерізу проводів. Вибір проводів слід проводити після того, як визначені всі основні параметри проєктованих мереж. Розрахунок і вибір перерізу проводів повітряної лінії напругою 10 кВ. Вибір перерізів проводів виконується по мінімуму приведених розрахункових витрат (за економічними інтервалами потужності) з перевіркою по допустимій втраті напруги. Методика розрахунку. Розрахунок ведеться за режимом максимального навантаження тільки денного або вечірнього.

Лекція 10. Проектування трансформаторної підстанції

Розробка схеми первинних кіл комутації. Електропостачання споживачів, які розташовані на значній відстані від електричних станцій, часто не є можливим і завжди є неекономічним, якщо постачання здійснюється при тій же напрузі, яку виробляють генератори. Для економічної передачі і розподілу електричної енергії потрібно її перетворення (підвищення або зниження напруги). Проектування розподільних понижуючих підстанцій. Понижуючі підстанції проєктуються відповідно до величини навантаження і типу мережі живлення.

Лекція 11. Контроль і регулювання споживаної потужності

Основні переваги для користувачів. Споживчі електромережі потребують постійного зростання потужності, що веде до багаторазового зростання навантаження і крім того безсумнівно до зростання «супутніх послуг» - наприклад, до необхідності відстеження витрат внаслідок більш гострої конкуренції. Підвищення ефективності роботи обслуговуючого персоналу. Зниження витрат на електроенергію. Оптимізація використання основного обладнання. Збільшення терміну експлуатації основного обладнання. Підвищення продуктивності за рахунок скорочення простоїв. Підвищення продуктивності за рахунок більш високої якості електроенергії.

Лекція 12. Проектування комунікаційного або інтелектуального силового обладнання

Послуги інтелектуального обладнання у порівнянні з іншими варіантами системи контролю мережі. Мета цього порівняння – допомога у виборі відповідної системи порівняння переваг і недоліків кожної з них. Основні обмеження в проєктуванні комунікаційного або інтелектуального силового обладнання.

Лекція 13. Охорона праці. Проектування пристроїв заземлення

Захист від ураження електричним струмом. Автоматичне відключення для системи TT. Автоматичне відключення для системи TN. Захист електричних кіл TN S за допомогою ПЗВ. Автоматичне відключення живлення при другому замиканні в системі IT. Не заземлені еквипотенціальні приміщення. Захист від замикань на землю.

Лекція 14. Методи підвищення коефіцієнта потужності

Реактивна енергія та коефіцієнт потужності. Реактивна потужність (точніше кажучи, безактивна складова струму навантаження) не забирає енергії з системи, вона викликає втрати енергії в системах передачі і розподілу енергії через нагрів провідників. Методи підвищення коефіцієнта потужності. Вибір між постійним або автоматично керованим блоком конденсаторів. Вибір місця установки конденсаторних установок. Техніко-економічна оптимізація для існуючої установки.

Лекція 15. Системи гарантованого електропостачання

У разі наявності в будівлі (споруді) електроприймачів критичної групи (ЕКГ) згідно з ДСТУ ІЕС 62040-3 для них повинна виконуватися система гарантованого електропостачання (СГЕ). Проектування, розроблення та технічне обслуговування СГЕ необхідно виконувати комплексно, враховуючи всі елементи, які входять до неї, з взаємопогодженими режимами роботи та максимально можливою уніфікацією. За схемотехнічними рішеннями СГЕ

виконують трьома основними способами та поділяють згідно з ДСТУ ІЕС 62040-3 на: розподілену, централізовану та комбіновану (централізовано-змішану) системи. Вибір способу виконання вирішується проектною організацією виходячи з потужності СГЕ, категорії її надійності та вимог замовника.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Разом	у тому числі					Разом	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1												
Лекція 1. Визначення, норми і правила	9	2	2			5						
Лекція 2. Склад та зміст проектної документації на будівництво	9	2	2			5						
Лекція 3. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення	4	2	2									
Лекція 4. Концепція побудови енергетичної системи	4	2	2									
Лекція 5. Розробка структури систем електропостачання	9	2	2			5						
Лекція 6. Розрахунок електричних навантажень споживачів	9	2	2			5						
Лекція 7. Розподілення електроенергії в системах низької напруги (до 1 кВ)	9	2	2			5						
Лекція 8. Проектування розподільних електричних щитів	9	2	2			5						
Разом за змістовим модулем 1	62	16	16			30						

Змістовий модуль 2												
Лекція 9. Розрахунок і вибір перерізу проводів напругою 10 кВ	4	2	2									
Лекція 10. Проектування трансформаторної підстанції	9	2	2			5						
Лекція 11. Контроль і регулювання споживаної потужності	9	2	2			5						
Лекція 12. Проектування комунікаційного або інтелектуального силового обладнання	9	2	2			5						
Лекція 13. Охорона праці. Проектування пристроїв заземлення	9	2	2			5						
Лекція 14. Методи підвищення коефіцієнта потужності	9	2	2			5						
Лекція 15. Системи гарантованого електропостачання	9	2	2			5						
Разом за змістовим модулем 2	58	14	14			30						
Курсовий проект												
Разом годин	120	30	30			60						

3. Теми лабораторних занять

№ п/п	НАЗВА ТЕМИ	Обсяг навчальних занять (год.)
		Лаб.роб. .
Модуль 1		
1	Розрахунок та вибір перерізу проводів і жил кабелів електричної мережі напругою 0,38 кВ (використання програмного комплексу)	5

2	Розрахунок та вибір низьковольтної пускозахисної апаратури електричної мережі напругою 0,38 кВ (використання програмного комплексу)	5
3	Проектування розподільних електричних щитів напругою 0,38 кВ (використання програмного комплексу)	5
Модуль 2		
4	Проектування трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ (використання програмного комплексу)	5
5	Розрахунок та вибір потужності конденсаторних установок для трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ (використання програмного комплексу)	5
6	Проектування дизельної електростанції, системи гарантованого електроживлення (використання програмного комплексу)	5
	Разом	30

4. Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	"Вивчення умовних графічних зображень електрообладнання та проводок на планах"	15
2	"Вивчення складу та змісту проектної документації на будівництво"	15
3	"Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва"	15
4	"Проектування місця розташування головної понижувальної підстанції 35/10 кВ"	15
	Разом	60

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести.

6. Методи навчання

I група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

<i>Словесні</i>	<i>Наочні</i>	<i>Лабораторні</i>
• лекція • розповідь-пояснення • бесіда	• ілюстрація • демонстрація	• практичні роботи
<i>Індуктивні методи</i>		<i>Дедуктивні методи</i>
узагальнення, пов'язані із проведенням експериментів та моделювання на основі розрахункових даних		аналіз навчального матеріалу, результатів лабораторних робіт з метою виявлення нових даних, висновків
<i>Репродуктивні методи</i>		<i>Творчі, проблемно-пошукові методи</i>
повторення готових розв'язків завдань, або робота за готовими прикладами		самостійна робота студентів, творча пізнавальна діяльність

II група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

<i>методи стимулювання інтересу до навчання</i>	<i>методи стимулювання обов'язку й відповідальності</i>
• створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу • навчальні дискусії • аналіз практичних ситуацій	• роз'яснення мети навчального предмета • вимоги до вивчення предмета (дисциплінарні, організаційно-педагогічні) • заохочення та покарання в навчанні

III група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

8. Методи оцінювання

Видами контролю знань студентів є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять для перевірки рівня підготовленості до заняття.

Контроль знань із змістового модуля 1 здійснюється за результатами роботи на практичних заняттях та результатами тестового контролю. Змістовий модуль 2 оцінюється за результатами виконання та захисту практичних робіт і тестового контролю.

Підсумковий контроль знань (атестація) здійснюється на екзамені.

9. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни **R_{дис}** (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи **R_{нр}** (до 70 балів): **R_{дис} = R_{нр} + R_{ат}**.

10. Навчально-методичне забезпечення

1. Основи проектування енергетичних об'єктів АПК / В. В. Козирський, А. В. Петренко, С. С. Макаревич, В. В. Устимчук – К.: ЦП "Компринт", 2016 – 358 с.

2. Дипломне проектування енергетичних та електротехнічних систем в агропромисловому комплексі: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / Іноземцев Г.Б., Козирський В.В., Лут М.Т., Радько І.П., Синявський О.Ю. – 2-е вид., перероб. і доп. – К., 2014. – 526 с.

3. Проектування систем електропостачання / В.В. Козирський, С.С. Макаревич, А.В. Петренко // К.: ЦП "Компринт", 2015. – 590 с.

4. Методичні вказівки та завдання до курсового проекту «Проектування районної трансформаторної підстанції 110(35)/10 кВ» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / В.В. Козирський, М.Т. Лут, С.С. Макаревич, А.В. Петренко // К.: ЦП "Компринт", 2021. – 100 с.

5. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни "Основи проектування енергетичних об'єктів" спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / А.В. Петренко, Л.В. Мартинюк // К.: ЦП "Компринт", 2020. – 103 с.

11. Рекомендовані джерела інформації

1. Науково-методичний центр «Інжиніринг», <http://nmcp.org.ua>
2. Гільдія проектувальників у будівництві, <http://vugip.org.ua>
3. Проектант, <http://www.proektant.org>
4. * Нормативно-правова база Міністерства розвитку громад та територій України. <https://www.minregion.gov.ua/base-law/>
5. Правила улаштування електроустановок. 2017. - 754 с. Доступ до сайту за інтернет-адресою: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/%D0%9F%D0%A3%D0%95.pdf>
6. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на [будівництво](#)
7. ДБН В.2.5-23:2010 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення
8. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
9. ДБН А.2.2-4-2003 Положення про авторнський нагляд за будівництвом будинків і споруд
10. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві
11. ДБН В.1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів

12. ДБН В.2.5-27-2006 Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд
13. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ
14. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації
15. [ДСТУ Б А.2.4-19:2008](#) Зображення умовні графічні електрообладнання та проводок на планах
16. ДСТУ Б А.2.4-3:2009 Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів
17. ДСТУ Б А.2.4-24:2008 Внутрішнє електричне освітлення. Робочі креслення
18. ДСТУ Б Дю2.4-8-95 Умовні позначення елементів санітарно-технічних систем
19. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів
20. ДСТУ Б А.2.4-21:2008 Силове електрообладнання. Робочі креслення
21. ДСТУ Б А.2.4-10:2009 Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів
22. [ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013](#) Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва
23. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД Форматы
24. ІЕС 60038 Стандартні напруги
25. ІЕС 60076-2 Трансформатори силові - Підвищення температури
26. ІЕС 60076-3 Трансформатори силові - Рівні ізоляції і перевірка діелектричних властивостей
27. ІЕС 60076-5 Трансформатори силові - Стійкість до короткого замикання
28. ІЕС 60076-10 Трансформатори силові - Визначення рівнів звуку
29. ІЕС 60146 Перетворювачі напівпровідникові - Загальні вимоги та перетворювачі з лінійної комутацією
30. ІЕС 60255 Реле електричні
31. ІЕС 60265-1 Вимикачі високовольтні - Вимикачі високовольтні на номінальну напругу понад 1 до 52 кВ
32. ІЕС 60269-1 Запобіжники плавкі низьковольтні - Загальні вимоги
33. ІЕС 60269-2 Запобіжники плавкі низьковольтні - Додаткові вимоги до плавких запобіжників, використовуваним некваліфікованим персоналом (Головним чином, побутового та аналогічного призначення).
34. ІЕС 60282-1 Високовольтні плавкі запобіжники - Струмообмежувальним плавкі запобіжники.
35. ІЕС 60287-1-1 Кабелі електричні - Розрахунок номінального струму - Рівняння номінального струму (при 100% коефіцієнті навантаження) і розрахунок втрат. Загальні вимоги.
36. ІЕС 60364 Електричні установки будинків.
37. ІЕС 60364-1 Електричні установки будинків - Основні характеристики
38. ІЕС 60364-4-41 Електричні установки будинків - Заходи щодо забезпечення безпеки - Захист від ураження електричним струмом
39. ІЕС 60364-4-42 Електричні установки будинків - Заходи щодо забезпечення безпеки - Захист від теплових впливів
40. ІЕС 60364-4-43 Електричні установки будинків - Заходи щодо забезпечення безпеки - Захист від надструму
41. ІЕС 60364-4-44 Електричні установки будинків - Заходи щодо забезпечення безпеки - Захист від електромагнітних завад і різких порушень напруги
42. ІЕС 60364-5-51 Електричні установки будинків - Вибір і монтаж електричного обладнання - Загальні правила
43. ІЕС 60364-5-52 Електричні установки будинків - Вибір і монтаж електричного обладнання - Системи проводки

44. IEC 60364-5-53 Електричні установки будинків - Вибір і монтаж електричного обладнання - Ізоляція, комутаційна апаратура та механізми управління.
45. IEC 60364-5-54 Електричні установки будинків - Вибір і монтаж електричного обладнання - Заземлювальні пристрої
46. IEC 60364-5-55 Електричні установки будинків - Вибір і монтаж електричного обладнання - Інше
47. IEC 60364-6-61 Електричні установки будинків - Перевірка і тестування - Початкова перевірка
48. IEC 60364-7-701 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням. - Приміщення для ванних і душових кімнат
49. IEC 60364-7-702 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням. - Плавальні басейни і інші басейни.
50. IEC 60364-7-703 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Приміщення, що містять нагрівачі для сауни.
51. IEC 60364-7-704 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Установки на будівельних майданчиках і майданчиках по знесенню будівель.
52. IEC 60364-7-705 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Електричні установки для сільськогосподарських і садових ділянок.
53. IEC 60364-7-706 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Обмежені приміщення з провідними підлогою, стінами та стелею
54. IEC 60364-7-707 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Вимоги до заземлення при встановленні обладнання для обробки даних.
55. IEC 60364-7-708 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Електричні установки на стоянках для житлових причепів і всередині житлових причепів.
56. IEC 60364-7-709 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - шлюпкову гавані і прогулянкові судна
57. IEC 60364-7-710 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Медичні приміщення
58. IEC 60364-7-711 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Виставки, покази і стенди.
59. IEC 60364-7-712 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Системи харчування з використанням фотоелектричних сонячних батарей.
60. IEC 60364-7-713 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Меблі
61. IEC 60364-7-714 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Зовнішні освітлювальні установки
62. IEC 60364-7-715 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Освітлювальні установки наднизької напруги .
63. IEC 60364-7-717 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Мобільні або переміщувані установки
64. IEC 60364-7-740 Електричні установки будинків - Вимоги до спеціальних установок і особливим приміщенням - Тимчасові електричні установки для конструкцій, засобів розваги та наметів на ярмаркових майданчиках, в парках з атракціонами і цирках.
65. IEC 60427 Вимикачі змінного струму високої напруги.
66. IEC 60439-1 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Вузли, що піддаються частковим або повним типовим випробуванням.

67. IEC 60439-2 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Додаткові вимоги до систем збірних шин (шинопроводам).

68. IEC 60439-3 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Додаткові вимоги до комутаційної апаратури і механізмів управління, які встановлюються у місцях, де до них є доступ некваліфікованих осіб. - Розподільні щити.

69. IEC 60439-4 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Додаткові вимоги до установок на будівельних майданчиках.

70. IEC 60446 Система взаємодії "людина-машина" - Основні принципи і принципи забезпечення безпеки роботи за допомогою маркування та ідентифікації - Колірна і цифрова [ідентифікація](#) проводів.

71. IEC 60439-5 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Додаткові вимоги до комплектів, які встановлюються за в громадських місцях на відкритому повітрі - Кабельні розподільчі шафи для розподілу потужності в мережі.

72. IEC 60479-1 Впливу струму на людей та домашню худобу - Загальні положення

73. IEC 60479-2 Впливу струму на людей та домашню худобу - Спеціальні аспекти

74. IEC 60479-3 Впливу струму на людей та домашню худобу - Впливу струму, що проходить через тіло домашньої худоби.

75. IEC 60529 Ступені захисту, що забезпечуються корпусами (Код IP)

76. IEC 60644 Вставки плавкі запобіжників високої напруги для ланцюгів з двигунами.

Технічні умови

77. IEC 60664 Координація ізоляції для обладнання в низьковольтних системах.

78. IEC 60715 Апарати комутаційні низьковольтні і механізми управління. Стандартизовані розміри для монтажу на напрямних для механічної підтримки електроприладів.

79. IEC 60724 Кабелі електричні на номінальну напругу 1 кВ ($U_m = 1,2\text{кВ}$) і 3 кВ ($U_m = 3,6\text{кВ}$). Температурні межі короткого замикання.

80. IEC 60755 Пристрої захисні, що працюють за принципом залишкового струму. Загальні вимоги.

81. IEC 60787 Вставки плавкі запобіжників високої напруги для ланцюгів з трансформаторами. Керівництво по вибору.

82. IEC 60831 Конденсатори шунтуючі силові самовідновлюється типу для систем змінного струму на номінальну напругу до 1000 В включно - Загальні вимоги - Робочі характеристики, випробування і номінальні параметри - Вимоги з безпеки. - Керівництво по установці і експлуатації.

83. IEC 60947-1 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Загальні правила

84. IEC 60947-2 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Автоматичні вимикачі.

85. IEC 60947-3 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Вимикачі, роз'єднувачі, вимикачі-роз'єднувачі та запобіжники-роз'єднувачі.

86. IEC 60947-4-1 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Контактори й пускачі електродвигунів. – Електромеханічні контактори й пускачі електродвигунів.

87. IEC 60947-6-1 Апаратура комутаційна і механізми управління низьковольтні комплектні - Багатофункціональне обладнання. - Обладнання для автоматичного перемикання харчування.

88. IEC 61000 Електромагнітна сумісність.

89. IEC 61140 Захист від ураження електричним струмом. Загальні аспекти, пов'язані з електроустановками та електрообладнанням.

90. IEC 61557-1 Мережі електричні розподільні низьковольтні до 1000В змінного струму і 1500В постійного струму. Безпека. - Обладнання для випробування, [вимірювання](#) або контролю засобів захисту. - Загальні вимоги.

91. ІЕС 61557-8 Мережі електричні розподільні низьковольтні до 1000В змінного струму і 1500В постійного струму. Безпека. - Обладнання для випробування, вимірювання або контролю засобів захисту.

92. ІЕС 61557-9 Мережі електричні розподільні низьковольтні до 1000В змінного струму і 1500В постійного струму. Безпека. - Обладнання для випробування вимірювання або контролю засобів захисту в інформаційних системах.

93. ІЕС 61558-2-6 Трансформатори силові, блоки живлення і аналогічна продукція. Безпека. - Додаткові вимоги до ізолюючих трансформаторам безпеки загального призначення.

94. ІЕС 62271-1 Високовольтні комплектні розподільчі пристрої ([КРУ](#)) і механізми управління. Загальні технічні умови і стандарти.

95. ІЕС 62271-100 Високовольтні комплектні розподільчі пристрої (КРУ) і механізми управління - Високовольтні автоматичні вимикачі змінного струму.

96. ІЕС 62271-102 Високовольтні комплектні розподільчі пристрої (КРУ) і механізми управління - Високовольтні роз'єднувачі і заземлювачі змінного струму.

97. ІЕС 62271-105 Високовольтні комплектні розподільчі пристрої (КРУ) і механізми управління - Запобіжники-роз'єднувачі змінного струму.

98. ІЕС 62271-200 Високовольтні комплектні розподільчі пристрої (КРУ) і механізми управління - комплектні розподільчі пристрої змінного струму в металевому кожусі, розраховані на номінальну напругу понад 1 кВ до 52кВ включно.

99. ІЕС 62271-202 Підстанції високого / низького напруги збірні.