

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра електротехніки та електроприводу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету інженерних систем та екології

_____ / О.В. Приймак /
«__» _____ 2022 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

«Електропостачання»
(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
144	"Теплоенергетика" "
	назва спеціалізації
	"Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові техно- логії"

Розробник:

Городжа А.Д., кандидат технічних наук, професор

(прізвище та ініціали, науковий ступінь,
звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електротехніки та електроприводу

протокол № 7 від "27" 06 2022 року

Завідувач кафедри

_____ (підпис)

(Мазуренко Л.І.)
(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми

_____ (підпис)

(Табачук К.В.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією спеціальності (НМКС):

Протокол № 3 від "24" червня 2022 року

Голова НМКС

_____ (підпис)

(Мазуренко Л.І.)
(прізвище та ініціали)

шифр	ОР бакалавр	Форма навчання: денна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних										
				Разом	у тому числі									
Л	Лр	Пз	КП	КР	РГР	Роб								
144	Виробництво, транспорт та споживання електроенергії	4	120	48	20					1		залік	5	
144	Виробництво, транспорт та споживання електроенергії (зі скороченим терміном навчання)	4	120	58	24					1		залік	6	
шифр	ОР бакалавр	Форма навчання: заочна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Обсяг годин					Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних										
				Разом	у тому числі									
Л	Лр	Пз	КП	КР	РГР	Роб								
144	Виробництво, транспорт та споживання електроенергії	4	120	28	2					1		залік	5	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає у наданні і отриманні студентами на сучасному науково-технічному та технічно-економічному рівні знань у галузі виробництва, перетворення, передачі та розподілі електричної енергії.

Завдання дисципліни – отримання навиків з розрахунку, проектування та правил безпечної експлуатації електричних мереж.

Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Програмні результати навчання
Інтегральна компетентність		
ІК	Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні завдання у сфері теплоенергетики, енергетичного менеджменту, енергоефективності муніципальних та промислових теплових технологій на основі комплексних і системних підходів, основних теорій та методів

		фундаментальних та прикладних наук.
Загальні компетентності		
ЗКІ	Інструментальні компетентності	ЗКІ-3 Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з природничо-математичних, соціально-економічних, гуманітарних та професійних наук.
		ЗКІ-4 Здатність планувати, організовувати, управляти та приймати відповідні рішення для розв'язання проблем.
ЗКМ	Міжособистісні компетентності	ЗКМ-1 Здатність працювати у міждисциплінарній команді для досягнення найкращих кінцевих результатів на основі міжособистісних навичок, психологічної сумісності та етики поведінки.
ЗКС	Системні компетентності	ЗКС-1 Здатність до навчання, постійної самоосвіти і самовдосконалення, науково-дослідної діяльності на різних її етапах.
		ЗКС-4 Здатність працювати самостійно, розвивати лідерські якості, ініціативність і підприємництво націлені на успіх.

Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальні питання електропостачання промислових виробництв та житлово-комунальних господарств

Змістовий модуль 1. Виробка та розподіл електроенергії

Тема 1. **Сучасний стан та перспективи розвитку електроенергетики.** Електричні станції, режими роботи та взаємодія їх з оточуючим середовищем. . Нові перспективні джерела енергії. Перетворювальні підстанції. Передача електроенергії на змінному та постійному струмі. Втрати електроенергії при передачі. Повітряні та кабельні лінії електропередач. Поняття енергосистема, та її значення. Графіки електричного навантаження, та їх призначення. Зовнішні схеми електропостачання.

Тема 2. **Якість електроенергії.** Номінальні напруги та частоти. Несінусоїдальність форми кривий напруги і струму. Несиметрія напругі. Впливи несиметрії, відхилень та коливань напругі на працю приймачів **а робота** електроенергії. Аналіз факторів, які впливають на якісні показники електроенергії. Способи і засоби підвищення якості електроенергії у системах електропостачання промислових виробництв.

Тема 3. Компенсація реактивної потужності. Облік, тарифікація та економія електроенергії. Коефіцієнт потужності, його техніко-економічне значення та причини зниження. Заходи по зниженню споживання реактивної потужності.

Змістовий модуль 2. Розподіл електричної енергії у місті.

Тема 1. Містки електричних мережі. Категорії електроспоживачів та забезпечення надійності електропостачання. Особливості електропостачання споживачів промислових виробництв, комунальних господарств, інтелектуальних споруд, будівництва та спеціальних установок (електрообладнання вибухонебезпечних і пожежно небезпечних об'єктів, вантажопідіймальних машин, ліфтів). Забезпечення надійності електропостачання споживачів. Містки живлячі і розподільчі мережі 6-10 кВ та розподільчі мережі до 1000 В. Загальні рекомендації до вибору схеми електропостачання споживачів. Конструктивне виконання містких електричних мереж.

Тема 2. Розподільчі пункти і трансформаторні підстанції. Основні визначення і призначення розподільчих пунктів (РП) та трансформаторних підстанцій (ТП) комплектні трансформаторні підстанції. Устрій, основне обладнання і принципові схеми електричних з'єднань РП і ТП. Перевантажувальні **ааа робота робота робота а робота** властивості трансформаторів. Вибір кількості і потужності трансформаторів та типа ТП. **а робота**

Тема 3. Коротке замикання у системі електропостачання. Основні поняття і співвідношення. Електродинамічне та термічне дії струмів короткого замикання. Особливості розрахунків струмів короткого замикання у мережах до 1000В та вище 1000В. Захист від струмів короткого замикання. Вибір струмоведучих частин по умовах короткого замикання.

Тема 4. Загальні питання релейного захисту. Призначення релейного захисту. Основні вимоги до систем релейного захисту. Класифікація параметрів релейного захисту.

Струмові відсікання. Диференційний захист. Максимальний захист. Газовий захист трансформаторів.

Тема 5. Автоматизація систем електропостачання

Вимоги до засобів автоматизації. Автоматичне включення резерву. Автоматичне повторне включення. Автоматичне розвантаження по частоті і струму. Автоматизація компенсаційних улаштувань. Автоматизація управління та обліку у системах електропостачання.

Змістовий модуль 3. Внутрішні мережі споживачів напругою до 1000В.

Тема 1. Розрахункові навантаження. Визначення розрахункових навантажень по удільному навантаженню на одиницю виробничій площі. Визначення розрахункових навантажень по удільним витратам на одиницю продукції. Визначення розрахункових навантажень по установленій потужності і коефіцієнту попиту. Загальні рекомендації до вибору метода розрахунку навантажень житлових і громадських будинків, промислових та комунальних підприємств.

Тема 2. Устрій і розрахунки мереж і визначення перерізу провідників та кабелів. Тепловий вплив електричного навантаження на елементи передачі електричної енергії. Тривало допустимі струмові навантаження. Втрати напруги, потужності і електроенергії у лініях та трансформаторах. Визначення перерізу провідників і кабелів з умов економічній щільності струму і допустимий втрати напруги.

Тема 3. Захист електричних мереж і обладнання. Апарати захисту і управління. Вимоги до систем захисту освітлювальних і силових мереж. Вибір номінальних струмів апаратів систем захисту. **а робота**

Тема 4. Електробезпека. Пристрої заземлення. Режими нейтралі.

Заземлення і занулення. Захисне відключення і роздільні трансформатори. Штучні і природні пристрої заземлення. Устрій і розрахунок пристроїв заземлення. Захист повітряних ліній електропередач від перенапруги і блискавки. Захист від електричної корозії підземних інженерних мереж.

Модуль 2. РГР з дисципліни

Змістовий модуль 1. Розрахункова складова:

Тема 1. розрахунок електричних навантажень споживачів;

Тема 2. вибір та обґрунтування типу трансформаторних підстанцій (ТП);

Тема 3. вибір і обґрунтування схем електропостачання;

Тема 4. розрахунок потужності трансформаторів для кожній ТП;

Тема 5. розрахунок координати розташування ТП ;

Тема 6. визначення перерізу провідників і кабелів з урахуванням умов економічній щільності струму і допустимої втрати напруги, а також скласти кабельний журнал;

Тема 7. розрахунок однієї лінії на КЗ і втрату напруги;

Тема 8. розрахунок устроїв для компенсації реактивної потужності.

Змістовий модуль 2. Графічна складова проекту.

Тема 1. План розміщення споживачів електричної енергії (житловий масів, житловий будинок, цех з розміщенням станків, або інш. об'єкти), на якому, згідно існуючих нормативних документів, покладені електричні мережі, а також ТП і ЦРП. (один лист А1).

Розподіл балів, які отримують студенти при виконанні РГР (модуль 2)

Розрахункова частина	Графічна частина	Захист роботи	Сума
40	20	40	100

Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Розрахунок електричних навантажень: - споживачів громадських будівель (школи, дитячі садочки, торговельні центри та ін.);- промислових і комунальних підприємств (освітлювальне та силове навантаження;- інтелектуальних будівель і споруд (безперебійне живлення інформаційних та телекомунікаційних систем).
2	Вибір типу трансформаторної підстанції. Визначення потужності і кількості силових трансформаторів та розрахунок координат розміщення підстанції.
3	Розрахунок струмів короткого замикання (КЗ). Складання розрахункових електричних схем для розрахунку струму КЗ і вибір апаратів захисту.
4	Розрахунок електричних мереж. Розрахунок і вибір перерізу провідників і кабелів по економічній щільності струму з урахуванням умов допустимий втрати напругі і струмів КЗ.

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Поточний контроль здійснюється під час проведення планових занять та консультацій.

Модульні контролю здійснюються під час практичних занять передбачених робочою програмою. Засоби контролю модуля №1 – виконання студентами письмової контрольної роботи (відповіді на тестове завдання і розв'язок типової задачі); модуля №2 – представлення та захист підготовлений курсового проекту.

Підсумковий контроль по дисципліні здійснюється за позитивного складання модулів 1 і 2:

Поточне оцінювання (кількість балів)	Сума
--------------------------------------	------

Модуль № №1	Модуль № 2	Підсумковий контроль № 3	
30	30	40	100

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДО САМОПІДГОТОВКИ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Сучасний стан та перспективи розвитку електроенергетики.
2. Джерела електроенергії та класифікація електростанцій.
3. Поняття: енергосистема та її значення у народному господарстві.
4. Номінальні значення потужності, напруги, струму та частоти.
5. Надійність електропостачання, особливості електропостачання в залежності від категорії споживачів.
6. Сучасна енергетика та її взаємодія з оточуючим середовищем.
7. Який, на Вашу думку, потрібен на даний час комплекс заходів по охороні оточуючого середовища.
8. Які існують нові екологічно чисті джерела енергії?
9. Які існують показники якості електроенергії?
10. Як якість електроенергії впливає на роботу електроприймачів?
11. Графіки споживання електричної енергії та їх призначення.
12. Передача електроенергії на змінному та постійному струмі.
13. Конструктивне виконання лінії електропередач.
14. Перетворювальні підстанції та їх обладнання.
15. Призначення та класифікація знижувальних трансформаторних підстанцій.
16. Основні схеми знижувальних трансформаторних підстанцій.
17. Визначення числа та розміщення трансформаторних підстанцій.
18. Особливості характеристик приймачів електроенергії, що застосовуються у житлово-комунальному господарстві та у промисловому виробництві.
19. Які існують методи розрахунку електричного навантаження, особливості розрахунків навантаження у житлово-комунальному господарстві.
20. Розрахунок електричних мереж та вибір перерізу проводів.
21. Поняття про коротке замикання.
22. Заходи до захисту від струмів короткого замикання.
23. Електродинамічна та термічна дії струмів короткого замикання.
24. Вибір струмоведучих частин електроустаткування по умовам короткого замикання.
25. У чому різниця розрахунків струмів короткого замикання для мереж до 1000В і мереж вище 1000В (навести приклади розрахункових схем).
26. Які існують способи зменшення споживання реактивної потужності приймачів електроенергії?
27. Синхронний компенсатор реактивної потужності, як він діє.
28. Компенсація реактивної потужності за допомогою конденсаторних пристроїв.
29. Призначення релейного захисту в електромережах до 1000В і вище 1000В.
30. Класифікація реле, які використовуються в релейному захисті.
31. Що таке автоматичне включення резерву?
32. Що таке автоматичне повторне включення?
33. Що таке струмові відсікання?
34. Що таке автоматичне частотне розвантаження?
35. Що таке максимальний захист?
36. Що таке диференційний та газовий захист трансформаторів?
37. Поздовжній та поперечний захист лінії електропередач.
38. Яким вимогам повинен відповідати релейний захист?
39. Заходи по захисту електромереж та електроустаткування від короткого замикання у межах до 1000В і вище 1000В.
40. Заходи по захисту повітряних електромереж від грозових розрядів.
41. Заходи по захисту підземних комунікацій і кабелів від електрокорозії.

42. Що таке заземлення та занулення, режим нейтралі?
43. Природні та штучні пристрої заземлення.

Методичне забезпечення дисципліни

1. Електропостачання промислових виробництв та комунальних господарств: Методичні вказівки до курсової роботи для спеціальностей "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" і "Автоматизація та компютерно - інтегровані технології" / Укл.: А.Д. Городжа, І.М. Кравченко.-: КНУБА, 2018. 39 с.
2. Рудницький В.Г. Внутрішньоцехове електропостачання. Курсове проектування: Навчальний посібник.- Суми: ВТД «Університетська книга», 2007.-280с.

Рекомендована література

Базова

1. Шестеренко В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2004.- 656 с. Сукач М.К., Пелевін Л.Є. Теорія механізмів і машин: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / Київськ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – Київ: [б.в.], 2002. – 127с.: іл. – Бібліогр.: с.125.
2. Цыгельман И.Е. Электроснабжение гражданских зданий и коммунальных предприятий: Учебник для техникумов.-2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. Школа, 1982.- 368 с., ил. Малащенко В.О. Деталі машин. Курсове проектування: Навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. – 3-е вид., стереотип. – Львів : Новий Світ-2000, 2006. – 249с. : іл. – Бібліогр.: с.249.
5. Князевский Б. А., Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник. -М: Высш. школа, 1979,

Допоміжна

1. Глушков Г.Н. Электроснабжение строительно-монтажных работ. Учебник М.: Стройиздат, 1982. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підручник. – Київ : Вища шк., 1993. – 556с. : іл. – Бібліогр.: с.555-556. – 385грн.
2. Городжа А.Д., Мазуренко Л.І., Подольцев О.Д. Загальна електротехніка. навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. /– К.: КНУБА, 2015, 224с.
3. Городжа А.Д. Загальна електротехніка. навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. /– К.: поліграфічна дільниця інституту електродинаміки НАН України, 2002, 247с.

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua>
2. <http://org.knuba.edu.ua>

