

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра електротехніки та електроприводу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.О. Декана факультету автоматизації
і інформаційних технологій

Олександр Терентьев

«_____» _____ 2024 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

«Електропостачання промислових виробництв та будівельних майданчиків»
(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
151	"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
	назва спеціалізації
	Автоматизоване управління технологічними процесами
	назва спеціальності

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 № 8 від " 25" травня 2024 року

Завідувач кафедри

Леонід Мазуренко.

Гарант освітньої програми

Сергій Іносов

Схвалено навчально-методичною комісією спеціальності (НМКС):
"Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка"

Протокол № _____ від " ____ " _____ 2024 року

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра електротехніки та електроприводу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.О. Декана факультету автоматизації
і інформаційних технологій

Олександр Терентьев

« ____ » _____ 2024 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

«Електропостачання промислових виробництв та будівельних майданчиків»

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
151	"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
	назва спеціалізації
	Автоматизоване управління технологічними процесами
	назва спеціальності

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 № 8 від " 25" травня 2024 року

Завідувач кафедри _____

Леонід Мазуренко.

Гарант освітньої програми _____

Сергій Іносов

Схвалено навчально-методичною комісією спеціальності (НМКС):
"Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка"

Протокол № _____ від " ____ " _____ 2024 року

ВИТЯГ З ОП 2019.

шифр	ОР бакалавр Назва спеціальності (спеціалізації)	Форма навчання:										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету	
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			КП	КР	РГР	Роб					
				Разом	у тому числі										
		Л	Лр		Пз										
151	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	3,5	105	54	20	10	10			1		залік	8		

шифр	ОР бакалавр Назва спеціальності (спеціалізації)	Форма навчання:										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету	
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			КП	КР	РГР	Роб					
				Разом	у тому числі										
		Л	Лр		Пз										
151	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	3,5	105	30	2		4			1		залік	8		

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	Результати навчання
Спеціальні (фахові) компетентності. Загально-професійні		
		<p><i>Знати:</i> можливості електрифікації, ефективної передачі та використанні електричної енергії у промисловому виробництві і житлово-комунальному господарстві.</p> <p><i>Вміти:</i> - освідчено читати та складати електричні схеми електропостачання, у відповідності з ними здійснювати розрахунок та вибір електрообладнання, технічно освідчено та економічно обґрунтовано обирати потрібну схему електропостачання об'єкта, обирати систему захисту та автоматичного включення резерву. освідчено експлуатувати мережі електропостачання, звертав особливу увагу на якість електроенергії. підтримувати необхідний рівень коефіцієнта потужності.</p>

Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Програмні результати навчання
Інтегральна компетентність		
ІК	Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог
Загальні компетентності		
ЗК	Загальні компетентності	ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
		ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 5. Здатність приймати обґрунтовані рішення
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності		

ФК	Фахові компетентності (ФК)	<p>ФК 1. Базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем та їх устаткування.</p> <p>ФК 2. Базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативнорозпорядчих документів в галузі електричної інженерії.</p> <p>ФК 3. Базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання.</p> <p>ФК 5. Знання основ охорони праці, виробничої санітарної і пожежної безпеки під час роботи з устаткуванням та обладнанням.</p> <p>ФК 6. Знання сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва.</p> <p>ФК 7. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування технічних рішень.</p> <p>ФК 8. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності, а також експлуатації електромеханічних систем та їх устаткування.</p> <p>ФК 9. Здатність використовувати знання й уміння для розрахунку, дослідження, вибору, впровадження, ремонту та проектування електромеханічних систем та їх складових.</p> <p>ФК 10. Уміння застосовувати та інтегрувати знання і розуміння дисциплін інших інженерних галузей</p>

Програма навчальної дисципліни
Модуль 1. Загальні питання електропостачання промислових виробництв та

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 напруги. Впливи несиметрії, відхилень та коливань напруги на працю приймачів а роботи 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 електричні 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 роботаа 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 установлений 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 напругі, потужності і електроенергії у лініях та трансформаторах. Визначення перерізу провідників і кабелів з умов економічний щільності струму і допустимий втрати напругі.

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 роз дільчі трансформатори. Штучні і природні пристрої заземлення. Устрій і розрахунок пристроїв заземлення. Захист повітряних ліній електропередач від перенапруги і блискавки. Захист від електричний корозії підземних інженерних мереж.

Модуль 2. Розрахунково-графічна робота з дисципліни

Згідно плану розміщення споживачів електричної енергії (житловий масив, житловий будинок, цех з розміщенням станків, або інш. об'єкти), в РГР повинно бути виконано наступне:

- розрахунки електричних навантажень споживачів;
- вибір та обґрунтування типу трансформаторних підстанцій (ТП);
- вибір і обґрунтування схем електропостачання;
- розрахунок потужності трансформаторів для кожній ТП;
- розрахунок координати розташування ТП ;
- визначення перерізу провідників і кабелів з урахуванням умов економічний щільності струму і допустимої втрати напруги, а також скласти кабельний журнал;
- розрахунок однієї лінії на КЗ і втрату напруги.

Обсяг РГР 20-30 сторінок м/п тексту.

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 трансформаторній 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 економічної щільності струму з урахуванням умов допустимий втрати напругі і струмів КЗ.

Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Вивчення та дослідження роботи основних схем релейного захисту і автоматики систем електропостачання.

№	Назва теми
	ЗМ 7-8. Робота виконується на діючих ТП. При виконанні студенти вивчають правила техніки безпеки при роботі з електричними установками напругою більш 1000В, а також знайомляться з принципом дії основних типів реле і систем релейного захисту та автоматики (Автоматичне включення резерву, Автоматичне повторне включення, Автоматичне розвантаження по частоті і струму, Автоматизація компенсаційних улаштувань, Автоматизація управління та обліку у системах електропостачання).

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 (іспит) 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 електроустановки 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 електроустановки 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.

Рекомендована література

Підручники:

1. Шестеренко В.С. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2004.- 656 с
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.

Навчальні посібники:

- Шкрабець Ф.П. Електропостачання: навч. посіб. / Ф.П.Шкрабець; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 540 с.

Конспекти лекцій:

- Калюжний Д.М., Карюк А. О., Щербак І. Є. Конспект лекцій з курсу «Електропостачання та електрозбереження», – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 124 с.

Методичні роботи:

1. Електропостачання промислових виробництв та комунальних господарств: Методичні вказівки до курсової роботи для спеціальностей "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" і "Автоматизація та комп'ютерно - 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.

3. ДБН В.1.2.11 -2021. Енергозбереження та енергоефективність. Мінрегіонбуд України. 2022р.

4. ДБН В.2.5 -23-2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Мінрегіонбуд України. 2010р.

Інформаційні ресурси:

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

Затверджую»

Завідувач кафедри

_____ **Леонід Мазуренко**

« _____ » _____ 2023р.

Розробник силабусу

_____ **Анатолій Городжа**



СИЛАБУС

«Електропостачання промислових виробництв та будівельних майданчиків»

»

назва освітньої компоненти (дисципліни)

1) Шифр за освітньою програмою: ВК				
2) Навчальний рік: 2023-2024				
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)				
4) Форма навчання: денна				
5) Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування				
6) Спеціальність: 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"				
7) Назва освітньої програми: "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"				
8) Статус освітньої компоненти: вибіркова				
9) Семестр: 8				
10) Контактні дані викладача: професор кафедри електротехніки і електроприводу, к.т.н., професор Городжа Анатолій Дмитрович, e-mail: gorodzha.ad@knuba.edu.ua , тел. (044) 243-33-13,				
11) Мова навчання: українська				
12) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Вища математика», «Електротехніка», «Фізика»,				
13) Мета курсу: засвоєння і отримання здобувачами, на сучасному науково-технічному та технічно-економічному рівні знань з аналізу, синтезу та проектування систем електропостачання промислових виробництв і підприємств ЖКГ.				
14) Результати навчання:				
№ з/п	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності

1	. ПРО2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні заняття	К 01 К 02
2	ПРО7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 11 К 12

3	ПР11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К14	
4	ПР13. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 15 К 02 К 12	
5	ПР14. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 14 К15 К16	
6	ПР17. Вміти застосовувати сучасні альтернативні економічні та екологічні джерела енергопостачання при автоматизації об'єктів житлово-комунального господарства	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 14 К15 К16	
15) Структура курсу:					
Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота/ РГР/ Контрольна робота	Самостійна робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
20	16	14	КР	64	іспит
Загальна кількість кредитів ECTS:					4
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:					60 (2,0)

16) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КП/СРС)

Лекції:

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 напруги. Впливи несиметрії, відхилень та коливань напруги 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 електричні 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 роботаа 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 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 роздільчі трансформатори. Штучні і

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 установлений 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 напругі, потужності і електроенергії у лініях та трансформаторах. Визначення перерізу провідників і кабелів з умов економічній щільності струму і допустимий втрати напругі.

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 роз дільчі 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. Курсова робота з дисципліни

Змістовий модуль 1. Розрахункова складова КР:

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 реактивний потужності.

Змістовний модуль 2. Графічна складова КР.

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 КР (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, торгівельні центри та ін.);- промислових і комунальних підприємств (освітлювальне та силове навантаження;- інтелектуальних будівель і споруд (безперебійне живлення інформаційних та телекомунікаційних систем).
2	Вибір типу трансформаторній 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 допустимій втрати напруги і струмів КЗ.

Теми лабораторних занять (екскурсії на Київськи ГЕС і ТЕЦ-5)

№	Назва теми
1	Вивчення та дослідження роботи основних схем релейного захисту і автоматики систем електропостачання. ЗМ 7-8. Робота виконується на діючих ТП. При виконанні студенти вивчають правила техніки безпеки при роботі з електричними установками напругою більш 1000В, а також знайомляться з принципом дії основних типів реле і систем релейного захисту та автоматики (Автоматичне включення резерву, Автоматичне повторне включення, Автоматичне розвантаження по частоті і струму, Автоматизація компенсаційних улаштувань, Автоматизація управління та обліку у системах електропостачання).

Самостійна робота здобувача:

- підготовка до практичних занять;
- вивчення теми за підручниками та посібниками;
- опрацювання рекомендованої літератури та періодики за пропонованим списком;
- виконання завдань до практичних занять;
- опрацювання програмних питань, що не розглядаються на навчальних заняттях і виносяться на самостійне опрацювання;
- підготовка індивідуального завдання;
- підготовка до іспиту.

17) Основна література:**Підручники:**

- 1.Шестеренко В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. – Вінниця: Нова книга,2004.- 656 с
- 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.

Навчальні посібники:

Шкрабець Ф.П. Електропостачання: навч. посіб. / Ф.П.Шкрабець; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 540 с.

Конспекти лекцій:

Калюжний Д.М. , Карюк А. О., Щербак І. Є. Конспект лекцій з курсу «Електропостачання та електрозбереження»,– Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,2016. – 124 с.

Методичні роботи:

1. Електропостачання промислових виробництв та комунальних господарств: Методичні вказівки до курсової роботи для спеціальностей "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" і "Автоматизація та комп'ютерно - 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.
3. ДБН В.1.2.11 -2021. Енергозбереження та енергоефективність. Мінрегіонбуд України. 2022р.
4. ДБН В.2.5 -23-2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Мінрегіонбуд України.2010р.

18) Додаткові джерела:

- 1.Глушков Г.Н. Электроснабжение строительно-монтажных работ. Учебник М.: Стройиздат, 1982.
- 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>

19) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

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

Поточне оцінювання (кількість балів)			Сума
Модуль № 1	Модуль № 2	Підсумковий контроль	
30	30	40	100

20) Умови допуску до підсумкового контролю: відвідування лекцій; виконання лабораторних робіт; дотримання термінів виконання та індивідуального завдання; дотримання умов академічної доброчесності.

21) Політика щодо академічної доброчесності: розуміння здобувачами вищої освіти етичного кодексу університету та норм академічної доброчесності (вимог щодо оригінальності текстів та допустимого відсотку спів падінь).

22) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:

<https://org2.knuba.edu.ua/login/index.php>

Затверджую»
Завідувач кафедри

_____ **Леонід Мазуренко**
« _____ » _____ 2023р.

Розробник силабусу

_____ **Анатолій Городжа**



СИЛАБУС

«Електропостачання промислових виробництв та будівельних майданчиків»
назва освітньої компоненти (дисципліни)

1) Шифр за освітньою програмою: ВК				
2) Навчальний рік: 2023-2024				
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)				
4) Форма навчання: заочна				
5) Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування				
6) Спеціальність: 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"				
7) Назва освітньої програми: "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"				
8) Статус освітньої компоненти: вибіркова				
9) Семестр: 10				
10) Контактні дані викладача: професор кафедри електротехніки і електроприводу, к.т.н., професор Городжа Анатолій Дмитрович, e-mail: gorodzha.ad@knuba.edu.ua , тел. (044) 243-33-13,				
11) Мова навчання: українська				
12) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Вища математика», «Електротехніка», «Фізика»,				
13) Мета курсу: засвоєння і отримання здобувачами, на сучасному науково-технічному та технічно-економічному рівні, знань фізичних основ методів та приладів неруйнівного контролю матеріалів, виробів і конструкцій, на яких базуються сучасні системи діагностики				
14) Результати навчання:				
№ з/п	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності

1	. ПРО2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні заняття	К 01 К 02
2	ПРО7. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 11 К 12
3	ПР11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К14
4	ПР13. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 15 К 02 К 12
5	ПР14. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 14 К15 К16
6	ПР17. Вміти застосовувати сучасні альтернативні економічні та екологічні джерела енергопостачання при автоматизації об'єктів житлово-комунального господарства	Обговорення під час занять	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 14 К15 К16

15) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота/ РГР/ Контрольна робота	Самостійна робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
2	12	10	КР	96	іспит
Загальна кількість кредитів ECTS:					4
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:					24 (0,8)

16) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КП/СРС)

Лекції:

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 напруги. Впливи несиметрії, відхилень та коливань напруги 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 роботаа 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 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 роздільчі трансформатори. Штучні і

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 установлений 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 напругі, потужності і електроенергії у лініях та трансформаторах. Визначення перерізу провідників і кабелів з умов економічній щільності струму і допустимий втрати напругі.

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 роз дільчі 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. Курсова робота з дисципліни

Змістовий модуль 1. Розрахункова складова роботи:

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 реактивний потужності.

Змістовний модуль 2. Графічна складова КР.

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 КР (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, торгівельні центри та ін.);- промислових і комунальних підприємств (освітлювальне та силове навантаження;- інтелектуальних будівель і споруд (безперебійне живлення інформаційних та телекомунікаційних систем).
2	Вибір типу трансформаторній 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 допустимій втрати напруги і струмів КЗ.

Теми лабораторних занять (екскурсії на Київськи ГЕС і ТЕЦ-5)

№	Назва теми
1	Вивчення та дослідження роботи основних схем релейного захисту і автоматики систем електропостачання. ЗМ 7-8. Робота виконується на діючих ТП. При виконанні студенти вивчають правила техніки безпеки при роботі з електричними установками напругою більш 1000В, а також знайомляться з принципом дії основних типів реле і систем релейного захисту та автоматики (Автоматичне включення резерву, Автоматичне повторне включення, Автоматичне розвантаження по частоті і струму, Автоматизація компенсаційних улаштувань, Автоматизація управління та обліку у системах електропостачання).

Самостійна робота здобувача:

- підготовка до практичних занять;
- вивчення теми за підручниками та посібниками;
- опрацювання рекомендованої літератури та періодики за пропонованим списком;
- виконання завдань до практичних занять;
- опрацювання програмних питань, що не розглядаються на навчальних заняттях і виносяться на самостійне опрацювання;
- підготовка індивідуального завдання;
- підготовка до іспиту.

17) Основна література:

Підручники:

- 1.Шестеренко В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. – Вінниця: Нова книга,2004.- 656 с
- 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.

Навчальні посібники:

Шкрабець Ф.П. Електропостачання: навч. посіб. / Ф.П.Шкрабець; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 540 с.

Конспекти лекцій:

Калужний Д.М. , Карюк А. О., Щербак І. Є. Конспект лекцій з курсу «Електропостачання та електрозбереження»,– Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,2016. – 124 с.

Методичні роботи:

1. Електропостачання промислових виробництв та комунальних господарств: Методичні вказівки до курсової роботи для спеціальностей "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" і "Автоматизація та комп'ютерно - 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.
3. ДБН В.1.2.11 -2021. Енергозбереження та енергоефективність. Мінрегіонбуд України. 2022р.
4. ДБН В.2.5 -23-2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Мінрегіонбуд України.2010р.

18) Додаткові джерела:

- 1.Глушков Г.Н. Электроснабжение строительного-монтажных работ. Учебник М.: Стройиздат, 1982.
- 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>

19) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

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

Поточне оцінювання (кількість балів)			Сума
Модуль № 1	Модуль № 2	Підсумковий контроль	
30	30	40	100