


Затверджую»
Завідувач кафедри

 **Леонід Мазуренко**
« _____ 2024р.

Розробник силабусу

 **Анатолій Городжа**



СИЛАБУС

Електропостачання та силові мережі ЕСМ

назва освітньої компоненти (дисципліни)

1) Шифр за освітньою програмою: ВК				
2) Навчальний рік: 2024-2025				
3) Освітній рівень: Магістр				
4) Форма навчання: денна				
5) Галузь знань: 14 Електрична інженерія				
6) Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка				
7) Назва освітньої програми: Електромеханічні системи автоматизації та електропривод				
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», «Автоматизований електропривод», «Автоматизовані електромеханічні комплекси і системи»				
13) Мета курсу: засвоєння здобувачами основ знань з аналізу, синтезу та проектування електропостачання та силових мереж ЕСМ				
14) Результати навчання:				
№ з/п	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності

Затверджую»
Завідувач кафедри

_____ **Леонід Мазуренко**
« _____ » _____ 2024р.

Розробник силабусу

_____ **Анатолій Городжа**



СИЛАБУС
Електропостачання та силові мережі ЕСМ
назва освітньої компоненти (дисципліни)

1) Шифр за освітньою програмою: ВК				
2) Навчальний рік: 2024-2025				
3) Освітній рівень: Магістр				
4) Форма навчання: денна				
5) Галузь знань: 14 Електрична інженерія				
6) Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка				
7) Назва освітньої програми: Електромеханічні системи автоматизації та електропривод				
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», «Автоматизований електропривод», «Автоматизовані електромеханічні комплекси і системи»				
13) Мета курсу: засвоєння здобувачами основ знань з аналізу, синтезу та проектування електропостачання та силових мереж ЕСМ				
14) Результати навчання:				
№ з/п	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності

1	ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекційні заняття, лабораторні заняття	К 02	
2	ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 01 К 11 К 12	
3	ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 01 К 11 К 12	
4	ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 05	
5	ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 02	
6	ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 01 К 02 К 12	
7	ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 01 К 02	
8	ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.	Обговорення під час занять, розрахункова робота	Лекційні заняття, лабораторні та практичні заняття	К 01 К 11 К 12	
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
32	16	16	РГР	184	залік
Сума годин:					255

Загальна кількість кредитів ECTS:	8.5
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:	64 (2.13)

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 властивості трансформаторів. Вибір кількості і потужності трансформаторів та типа ТП.

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 вибору

метода розрахунку навантажень житлових ⁴ 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.

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 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 роздільчі 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 реактивної потужності.

Змістовий 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)

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

№	Назва теми
1	Ст 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 вносяться на самостійне опрацювання;
- підготовка індивідуального завдання, КР;
- підготовка до заліку.

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 співпадінь).

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

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