

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра механічної та електричної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,

 Станіслав ПОПОВ

«09» грудня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

ОСНОВИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

освітньо-професійна програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
галузь знань	14 Електрична інженерія
освітній ступінь	бакалавр
факультет	Інженерно-технологічний

Полтава
2024-2025 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи електропостачання» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Мова викладання: державна

Розробник: Анатолій СЕМЕНОВ, професор кафедри механічної та електричної інженерії, кандидат фізико-математичних наук, доцент

09 грудня 2024 р.


Анатолій СЕМЕНОВ

Схвалено на засіданні кафедри механічної та електричної інженерії
протокол від 09 грудня 2024 р. № 5

Погоджено гарантом освітньої програми
Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка
09 грудня 2024 р.


Анатолій СЕМЕНОВ

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
протокол від 09 грудня 2024 р. № 4


Юлія БАСОВА

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів	3
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	обов'язкова
Рік навчання (шифр курсу)	2, 141EE бд 2023
Семестр	4
Лекції (годин)	16
Практичні (годин)	14
Самостійна робота (годин)	60
у т.ч. індивідуальні завдання (контрольна робота), годин	–
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Опанування здобувачем вищої освіти знань про принципи побудови, функціонування та забезпечення надійної та ефективної роботи систем електропостачання.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, що передують її вивченню, відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми: «Фізика», «Теоретичні основи електротехніки»

4. Компетентності

загальні:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

фахові:

ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

5. Програмні результати навчання

ПРН1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання

Програмний результат навчання	Очікувані результати вивчення навчальної дисципліни
ПРН1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового	Знати особливості функціонування електричних систем та мереж електропостачання

обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності	Розуміти принципи роботи та структуру електричних систем та мереж електропостачання
	Вміти використовувати знання в галузі постачання електричної енергії для вирішення практичних проблем у професійній діяльності
ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні	Розуміти причини та види втрат електричної енергії за втратою напруги
	Проводити техніко-економічний аналіз втрат електричної енергії

6. Методи навчання і викладання

Методи навчання: словесні (лекція, пояснення, інструктаж); наочні (демонстрування); практичні (лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування).

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Передача та розподіл електричної енергії

Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії. Характеристика енергетичної системи України. Джерела електричної енергії. Передача та розподіл електричної енергії. Характеристика приймачів електричної енергії, їх класифікація та номінальні параметри. Нормативні документи, що регламентують електропостачання підприємств і населених пунктів.

Тема 2. Електричні навантаження споживачів

Характеристика споживачів електричної енергії. Графіки електричних навантажень споживачів і трансформаторних підстанцій. Визначення навантажень електричних мереж. Розрахунок навантажень ліній напругою 0,38...35 кВ. Розрахунок навантажень трансформаторних підстанцій напругою 6...35/0,38 кВ. Визначення центру електричних навантажень.

Тема 3. Будова зовнішніх електричних мереж

Класифікація електричних мереж напругою 0,38...110 кВ. Конструкція проводів та кабелів зовнішніх електричних мереж. Ізолятори повітряних ліній електропередачі. Опори повітряних ліній електропередачі. Активний та індуктивний опір проводів

Тема 4. Розрахунок електричних мереж за економічними показниками

Втрати енергії в елементах електричних мереж. Приведені витрати на передачу та розподіл електричної енергії. Економічна густина струму та економічні інтервали навантажень. Визначення перерізу проводів повітряних ліній напругою 0,38...10 кВ методом економічних інтервалів.

Тема 5. Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням

Допустиме навантаження на проводи та кабелі. Вибір плавких запобіжників та автоматичних вимикачів. Вибір перерізу проводів за допустимим нагріванням.

Тема 6. Розрахунок електричних мереж за втратою напруги

Розрахунок ліній постійного струму. Спад і втрата напруги в мережах змінного струму. Розрахунок електричних мереж трифазного струму при сталому перерізі проводів магістралі. Розрахунок розгалужених електричних мереж змінного струму. Розрахунок замкнених мереж змінного струму.

Тема 7. Визначення допустимої втрати напруги в електричних мережах

Вплив відхилень напруги на роботу споживачів електричної енергії. Вплив елементів електричної мережі на відхилення напруги. Визначення допустимої втрати напруги в мережі за таблицею відхилень. Перевірка електричної мережі на коливання напруги під час пуску електричних двигунів. Регулювання напруги в сільських електричних мережах.

Тема 8. Струми короткого замикання

Загальні відомості про короткі замикання. Початковий період короткого замикання. Складання розрахункових та еквівалентних схем. Визначення струмів короткого замикання в мережах напругою вище 1000 В. Визначення струмів короткого замикання в мережах напругою до 1000 В. Визначення струмів замикання на землю в мережах з ізольованою нейтраллю.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	141ЕЕ бд 2023			
	усього	у тому числі		
л.		лаб.	с.р.	
Тема 1. Передача та розподіл електричної енергії	12	2	2	8
Тема 2. Електричні навантаження споживачів	12	2	2	8
Тема 3. Будова зовнішніх електричних мереж	12	2	2	8
Тема 4. Розрахунок електричних мереж за економічними показниками	6	2	-	4
Тема 5. Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням	12	2	2	8
Тема 6. Розрахунок електричних мереж за втратою напруги	12	2	2	8
Тема 7. Визначення допустимої втрати напруги в електричних мережах	12	2	2	8
Тема 8. Струми короткого замикання	12	2	2	8
Усього годин	90	16	14	60

8 Теми лабораторних занять

Назва теми	Кількість годин
	141ЕЕ бд 2023
Тема 2. Електричні навантаження споживачів	2
Визначення розрахункових навантажень на ділянках мережі 0,38 кВ	
Тема 3. Будова зовнішніх електричних мереж	2
Вивчення конструкції проводів, ізоляторів, опор та арматури повітряних ліній електропередачі	
Тема 4. Розрахунок електричних мереж за економічними показниками	2
Визначення втрат електричної енергії у системі електропостачання	
Тема 5. Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням	2
Розрахунок параметрів захисних апаратів та перерізу проводів і кабелю за допустимим нагріванням	
Тема 6. Розрахунок електричних мереж за втратою напруги	2
Вимірювання експлуатаційних параметрів, вивчення будови і роботи пристроїв захисту електроустановок від перенапруг	
Тема 7. Визначення допустимої втрати напруги в електричних мережах	2
Вивчення будови та дослідження робочих характеристик захисного пристрою для мереж 0,38 кВ	
Тема 8. Струми короткого замикання	

Назва теми	Кількість годин
	141EE бд 2023
Вивчення конструкцій вакуумних вимикачів та складання схем керування ними	2
Разом	14

9. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		141EE бд 2023
1.	Стан та тенденції розвитку енергетичної системи України. Умовні графічні позначення в електричних схемах.	8
2.	Нормативні документи, що регламентують електропостачання підприємств і населених пунктів.	8
3.	Обґрунтування кількості та місця розміщення трансформаторних підстанцій напругою 10/0,4 кВ. Вибір електричного обладнання трансформаторної підстанції напругою 10/0,4 кВ	8
4.	Розрахунок параметрів захисту лінії електропередачі напругою 0,38 кВ і ТП-10/0,4 кВ.	4
5.	Техніко-економічні показники систем електропостачання.	8
6.	Порівняльна характеристика альтернативних джерел електроенергії та їх значення в сучасних умовах розвитку енергетики.	8
7.	Способи підвищення економічності роботи електричних мереж.	8
8.	Захист електроустановок від прямих ударів блискавки. Призначення заземлення та занулення в електроустановках	8
Разом		60

10. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачено.

11. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю програмних результатів навчання
ПРН1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	Опитування, виконання лабораторних робіт; виконання завдань самостійної роботи
ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.	Опитування, виконання лабораторних робіт; виконання завдань самостійної роботи

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання. Одним із обов'язкових

елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				Разом
	опитування	виконання завдань самостійної роботи	виконання лабораторних робіт	екзамен	
Тема 1. Передача та розподіл електричної енергії	-	3	6	-	9
Тема 2. Електричні навантаження споживачів	2	3	6	-	11
Тема 3. Будова зовнішніх електричних мереж	2	3	6	-	11
Тема 4. Розрахунок електричних мереж за економічними показниками	2	3	-	-	5
Тема 5. Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням	2	3	6	-	11
Тема 6. Розрахунок електричних мереж за втратою напруги	2	3	6	-	11
Тема 7. Визначення допустимої втрати напруги в електричних мережах	2	3	6	-	11
Тема 8. Струми короткого замикання	2	3	6	-	11
Екзамен	-	-	-	20	20
Разом	14	24	42	20	100

Шкала та критерії оцінювання

Кількість балів	Критерії оцінювання
<i>Опитування</i>	
2 бали (максимальна)	Надані відповіді на всі запитання щодо передачі та розподілення електричної енергії, вони є достатньо аргументованими
1 бал	Надані відповіді на більшість запитань щодо передачі та розподілення електричної енергії, але є неточність у судженнях
0 балів (мінімальна)	У випадку відсутності наданих відповідей (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання)
<i>Самостійна робота</i>	
3 бали (максимальна)	Опрацьована тема самостійної роботи в повному обсязі, надані відповіді на усі запитання щодо електропостачання електричної енергії, вони є достатньо аргументованими
2 бали	Опрацьована тема самостійної роботи в повному обсязі, надані відповіді на усі запитання щодо електропостачання електричної енергії, вони є недостатньо аргументованими

Кількість балів		Критерії оцінювання
1 бал		Опрацьована тема самостійної роботи в повному обсязі, надані відповіді на більшість запитань щодо електропостачання електричної енергії, але є неточність у судженнях
0 балів (мінімальна)		У випадку відсутності наданих відповідей (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання)
Виконання лабораторних робіт		
6 балів (максимальна)		Виконана лабораторна робота, здійснено вивчення та вимірювання параметрів, робочих характеристик обладнання електропостачання, надані вичерпні відповіді на запитання
5 балів		Виконана лабораторна робота, здійснено вивчення та вимірювання параметрів, робочих характеристик обладнання електропостачання, надані відповіді на більшість запитань
4 бали		Виконана лабораторна робота, здійснено вивчення та вимірювання параметрів, робочих характеристик обладнання електропостачання, не надані відповіді на запитання
3 бали		Виконана лабораторна робота, здійснено вивчення та вимірювання параметрів, робочих характеристик обладнання електропостачання частково, надані відповіді на запитання
2 бали		Виконана лабораторна робота, здійснено вивчення та вимірювання параметрів, робочих характеристик обладнання електропостачання частково, не надані відповіді на запитання
1 бал		Виконана лабораторна робота, здійснено вивчення та вимірювання параметрів, робочих характеристик обладнання електропостачання з неточностями, не надані відповіді на запитання
0 балів (мінімальна)		Не виконана лабораторна робота (не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів)
Екзамен (складається з 2 теоретичних питань)		
для 1-го і 2-го теоретичного питання	10 (максимальна)	теоретичне питання розкрито повністю щодо постачання електричної енергії, сформовано правильні висновки
	8	теоретичне питання розкрито повністю щодо постачання електричної енергії, сформовані часткові висновки
	6	теоретичне питання щодо постачання електричної енергії розкрито не в повному обсязі, сформовані часткові висновки
	4	теоретичне питання щодо постачання електричної енергії розкрито здебільшого правильно, висновки відсутні
	2	теоретичне питання щодо постачання електричної енергії розкрито частково, наявні грубі неточності, висновки відсутні
	0 (мінімальна)	відсутність відповіді на теоретичне питання (не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти)

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене під час вивчення навчальної дисципліни

Засоби навчання: інформаційний супровід із використанням платформи Moodle; комп'ютер (ноутбук) – 1 шт.; пристрій мультимедійний (проектор) – 1 шт.; проекційний екран – 1 шт.; презентації.

Перелік інструментів, обладнання, устаткування та програмного забезпечення, необхідного для вивчення навчальної дисципліни, забезпечує лабораторія 325; операційна система Windows 10 Pro x64.

13. Політика навчальної дисципліни

- щодо термінів виконання та перескладання:

завдання із самостійної роботи, звіти лабораторних занять, що здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Перескладання поточного оцінювання відбуваються за наявності поважних причин із дозволу деканату. Повторне складання підсумкового контролю становить не більше 2 разів із навчальної дисципліни: один раз викладачу, другий – комісії (формується деканом факультету за участі кафедри механічної та електричної інженерії). Оцінка повторного складання є остаточною. Перескладання екзамену для підвищення позитивної оцінки можливе 1 раз на підставі заяви студента;

- щодо академічної доброчесності:

здобувач вищої освіти повинні дотримуватися Кодексу академічної доброчесності, Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти ПДАУ, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в ПДАУ, Порядку перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у ПДАУ;

- щодо відвідування занять:

відвідування занять є обов'язковим. За наявності об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись з використанням технологій дистанційного навчання за погодженням із деканом факультету;

- щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти:

на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти ПДАУ..

- щодо оскарження результатів оцінювання:

урегулювання порядку оскарження процедури та результатів проведення контрольних заходів в ПДАУ регулюється Положенням про організацію освітнього процесу в ПДАУ, Положенням про оцінювання результатів навчання з.в.о. в ПДАУ, Положенням про порядок вирішення конфліктних ситуацій у ПДАУ.

14. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Козирський В.В., Волошин С.М. Основи електропостачання: підручник. К.: ЦК «Компринт», 2021. 497с.
2. Кирик В. В. Електричні мережі : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 280 с.
3. Мазепа С. С. Електрообладнання промислових підприємств : навч. посіб. / С. С. Мазепа, Я. Ю. Марущак, А. С. Куцик. 2-ге вид., стер. Львів : Магнолія 2006, 2024. 258 с.
4. Омельчук А.О. Основи електропостачання: навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2019. 415 с.
5. Основи електропостачання : конспект лекцій для здобувачів початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. уклад. : О.М. Циганов, В.А. Мардлзявко, А.Ю. Руденко. Миколаїв «МНАУ», 2023. 229 с.

Допоміжні

1. Електричні мережі та системи: Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. П. Шевчук, О. В. Мейта. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 167 с.

2. Квітка С.О. Силові електронні пристрої в системах керування: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. 180 с.

3. Семенов А. О., Харак Р. М., Арндаренко В. М., Бичков Я. М. Розрахунок втрат електроенергії в розподільчих мережах при електропостачанні з використанням масляних та вакуумних вимикачів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність, вип. 1 (8), Липень 2024. С. 105-110.

4. Зайцев М.О., Кучанський В.О., Гунько І.О. Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустановка. Монографія. Друкарня ФОП Гуляєва В.М., 2021.

5. ДСТУ-Н Б В.2.5-80:2015. Настанова з проектування систем електропостачання промислових підприємств. Київ: Мінрегіон України, 2016. 148 с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотека Полтавського державного аграрного університету. URL: <https://www.pdau.edu.ua/content/biblioteka>.

2. Дистанційний курс для спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка з навчальної дисципліни «Основи електропостачання» (2024-2025 н.р.) Полтавський державний аграрний університет. URL: <http://moodle.pdau.edu.ua>.

3. Національна бібліотека імені В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.