

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ енергетики, електроніки та інформаційних технологій  
(повне найменування факультету)

КАФЕДРА електротехніки та енергоефективності  
(повне найменування кафедри – розробника програми)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету енергетики, електроніки  
та інформаційних технологій  
(назва факультету)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ року

**«ОСНОВИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ»**

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки бакалавра

(назва освітнього ступеня)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(шифр та назва спеціальності)

освітньо-професійна 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
програма (назва програми)

Укладач Коваленко О. І., к.т.н., доцент, доцент

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри електротехніки  
та енергоефективності \_\_\_\_\_

Ухвалено науково-методичною радою  
факультету енергетики, електроніки та  
інформаційних технологій \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.  
Завідувач кафедри електротехніки  
та енергоефективності \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.  
Голова науково-методичної ради факультету  
енергетики, електроніки та інформаційних  
технологій \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

2019 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>14 – Електрична інженерія</u> (шифр і назва)	Нормативна	
		Цикл дисциплін професійної підготовки	
Розділів – 2	Спеціальність	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 150	<u>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>	3-й	4-й
		Лекції	
		24 год.	12 год.
		Практичні	
		12 год.	4 год.
		Лабораторні	
		12 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		102 год.	130 год.
		Вид підсумкового контролю:	
		<u>екзамен</u>	
Тижневих годин для денної форми навчання: – аудиторних – 4 – самостійної роботи студента – 8,5	Освітньо-професійна програма <u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>		
	Рівень вищої освіти: <u>бакалаврський</u>		

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Основи електропостачання» є: набуття студентами необхідних знань та вмінь для забезпечення надійної та ефективної роботи систем електропостачання народногосподарських об'єктів, побутових споживачів міст та сіл; підготовка студентів до діяльності в сфері проектування та обслуговування систем електропостачання.

Основними **завданнями** викладання дисципліни «Основи електропостачання» є:

- надати інформацію про технологію виробництва, передавання та розподілу електричної енергії;
- надати інформацію про будову електричних мереж та електричні схеми електроустановок систем електропостачання;
- надати інформацію про режими роботи систем електропостачання та їх елементів;
- навчити студента методиці розрахунку електричних навантажень електричних мереж для вибору оптимального перерізу проводів, потужності трансформаторних підстанцій та їх обладнання;
- навчити студента методиці розрахунку електричних мереж за втратою напруги, нагріванням та за економічними показниками;
- навчити студента методиці розрахунку струмів короткого замикання та замикання на землю в електричних мережах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- технологію виробництва, передачі та розподілу електричної енергії;
- будову і електричні схеми електроустановок систем електропостачання;
- режими роботи систем електропостачання та їх елементів;
- основні методи розрахунків параметрів і режимів електричних мереж та установок за втратою напруги, нагріванням та за економічними показниками;
- методи розрахунків струмів короткого замикання та замикання на землю в електричних мережах;

**вміти:**

- володіти сучасними математичними методами розрахунків, адаптованими до систем електропостачання;
- аналізувати технічний стан та режими роботи систем електропостачання щодо їх відповідності нормативним вимогам;
- виконувати розрахунки параметрів систем електропостачання та їх окремих елементів за економічними показниками, допустимим нагріванням та за втратою напруги;
- виконувати техніко-економічні розрахунки для систем електропостачання;
- визначати перспективні шляхи реконструкції та розвитку систем електропостачання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілу електричної енергії;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність вирішувати практичні задачі електропостачання із залученням методів математики, фізики та електротехніки

**Міждисциплінарні зв'язки.**

Згідно зі структурно-логічною схемою освітньо-професійної програми дисципліна «Основи електропостачання» пов'язана тематично з такими дисциплінами:

- «Теоретичні основи електротехніки»;
- «Електротехнічні матеріали»;
- «Електричні машини»;
- «Електрична частина станцій і підстанцій»;
- «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем».

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Розділ 1. Загальна характеристика, навантаження, будова та розрахунок за економічними показниками електричних мереж**

##### **Тема 1. Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії.**

Основні терміни та визначення. Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії. Розвиток електроенергетики в Україні, стан та перспективи розвитку сільських електричних мереж. Джерела електричної енергії, передача та розподіл електричної енергії. Державні стандарти, що регламентують електропостачання об'єктів. Якість електричної енергії. Надійність електропостачання. Економічність роботи електричних мереж.

##### **Тема 2. Електричні навантаження споживачів.**

Графіки електричних навантажень споживачів і трансформаторних підстанцій. Визначення навантажень електричних мереж. 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 опори 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 в лініях 0,38...10 кВ методом економічних інтервалів.

#### **Розділ 2. Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням та за втратою напруги. Стуми короткого замикання.**

##### **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. Падіння і втрата напруги в мережах змінного струму. Розрахунок електричних мереж трифазного струму при сталому перерізі проводів магістралі. Розрахунок розгалужених електричних мереж змінного струму. Розрахунок замкнутих електричних 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 за таблицею відхилень. Перевірка електричної мережі на коливання напруги під час пуску електричних двигунів. Регулювання напруги в електричних мережах.

##### **Тема 8. Стуми короткого замикання та замикання на землю.**

Загальні відомості про короткі замикання (к.з.) та замикання на землю. Складання розрахункових та еквівалентних схем мережі. Визначення струмів к.з. в мережах напругою вище 1000 В. Визначення струмів к.з. в мережах напругою до 100 В. Визначення струмів замикання на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	лаб.	пр.	сам.		лек.	лаб.	пр.	сам.
<b>Розділ 1. Загальна характеристика, навантаження, будова та розрахунок за економічними показниками електричних мереж.</b>										
Тема 1. Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії.	16	4			12					
Тема 2. Електричні навантаження споживачів.	18	2	2	2	12					
Тема 3. Будова зовнішніх електричних мереж.	22	2	4		16					
Тема 4. Розрахунок електричних мереж за економічними показниками.	19	4		4	11					
Разом за розділом 1	75	12	6	6	51					
<b>Розділ 2. Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням та за втратою напруги. Струми короткого замикання.</b>										
Тема 5. Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням.	22	4	2	2	14					
Тема 6. Розрахунок електричних мереж за втратою напруги.	18	2	4		12					
Тема 7. Визначення допустимої втрати напруги в електричних мережах.	15	2		2	11					
Тема 8. Струми короткого замикання та замикання на землю.	20	4		2	14					
Разом за розділом 2	75	12	6	6	51					
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>102</b>					

### 5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин д.ф.	
1	Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії.	4	...
2	Електричні навантаження споживачів.	2	...
3	Будова зовнішніх електричних мереж.	2	...
4	Розрахунок електричних мереж за економічними показниками.	4	
5	Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням.	4	
6	Розрахунок електричних мереж за втратою напруги.	2	
7	Визначення допустимої втрати напруги в електричних мережах.	2	
8	Струми короткого замикання та замикання на землю.	4	
<b>Разом</b>		<b>24</b>	...

### 6. Теми лабораторних та практичних занять

№ теми з/прогр	Назва теми	Кількість годин денна форма
<b>Лабораторні роботи</b>		
1	Лаб. роб. №1 Конструкція проводів ліній електропередачі.	2
2	Лаб. роб. №2 Конструкція ізоляторів, опор та арматури повітряних ліній електропередачі.	2
3	Лаб. роб. №3 Конструкція кабелів і способи їх прокладання.	2
4	Лаб. роб. №4 Плавкі запобіжники.	2
5	Лаб. роб. №5 Регулювання напруги в радіальній мережі за допомогою статичних конденсаторів.	2
6	Лаб. роб. №6 Визначення втрат напруги та вибір надбавок трансформаторів в радіальній мережі	2
<b>Разом л.р.</b>		<b>12</b>
<b>Практичні заняття</b>		
1	Пр. зан. №1 Визначення потужності та кількості трансформаторів знижувальних підстанцій.	2
2	Пр. зан. №2 Розрахунок втрат електричної енергії в елементах системи електропостачання.	2
3	Пр. зан. №3 Вибір перерізу проводів повітряних ліній електропередачі методом економічних інтервалів.	2
4	Пр. зан. №4 Вибір плавких запобіжників, автоматів та перерізу проводів і кабелів за допустимим нагріванням.	2
5	Пр. зан. №5 Визначення допустимої втрати напруги в електричній мережі.	2
6	Пр. зан. №6 Розрахунок струмів короткого замикання в електричних мережах напругою понад 1000В.	2
<b>Разом п.з.</b>		<b>12</b>

### 7. Самостійна робота

№ теми з/прогр	Назва теми	Кількість годин
1	Технологія виробництва електроенергії на електростанціях. Розвиток електропостачання України.	12
2	Прогнозування електроспоживання та коефіцієнта зростання навантаження. Навантаження промислових підприємств та об'єктів агропромислового комплексу.	12
3	Ізольовані проводи для повітряних ліній електропередачі напругою 0,38 та 10 кВ. Розрахунок електричних мереж, що виконані самоутримними ізольованими проводами (ПІІ).	16
4	Вводи до будинків та у виробничі приміщення із застосуванням самоутримних ізольованих провідників.	11
5	Конструкція плавких запобіжників та автоматичних вимикачів спеціальних серій. Вибір захисних апаратів.	14
6	Розрахунок розімкнених електричних мереж із нерівномірним навантаженням фаз.	12
7	Пристрої регулювання напруги силових трансформаторів. Конструкція та алгоритми їх роботи.	11
8	Визначення струмів короткого замикання за розрахунковими кривими.	14
<b>Разом</b>		<b>102</b>

### 8. Види контролю і система накопичення балів

У ході виконання завдань студенту пропонується:

- вивчити теоретичний матеріал;
- виконати та захистити індивідуальні варіанти лабораторних робіт;
- виконати та захистити індивідуальні варіанти практичних занять;
- здійснити перевірку отриманих знань шляхом тестування.

Передбачаються такі контрольні заходи:

1. У рамках поточного контролю у кожному розділі передбачено виконання і здача лабораторних і практичних робіт та тестування (опитування) з перевірки теоретичних знань матеріалу розділу. Розподіл балів наведений у таблиці

№ теми з/прогр	Назва теми	Кількість годин денна форма
1	Лаб. роб. №1 Конструкція проводів ліній електропередачі.	3
2	Лаб. роб. №2 Конструкція ізоляторів, опор та арматури повітряних ліній електропередачі.	3
3	Лаб. роб. №3 Конструкція кабелів і способи їх прокладання.	3
4	Пр. зан. №1 Визначення потужності та кількості трансформаторів знижувальних підстанцій.	3
5	Пр. зан. №2 Розрахунок втрат електричної енергії в елементах системи електропостачання.	4

№ теми з/прогр	Назва теми	Кількість годин денна форма
6	Пр. зан. №3 Вибір перерізу проводів повітряних ліній електропередачі методом економічних інтервалів.	4
Підсумковий контроль з розділу1		10
1	Лаб. роб. №4 Плавкі запобіжники.	3
2	Лаб. роб. №5 Регулювання напруги в радіальній мережі за допомогою статичних конденсаторів.	3
3	Лаб. роб. №6 Визначення втрат напруги та вибір надбавок трансформаторів в радіальній мережі	3
4	Пр. зан. №4 Вибір плавких запобіжників, автоматів та перерізу проводів і кабелів за допустимим нагріванням.	4
5	Пр. зан. №5 Визначення допустимої втрати напруги в електричній мережі.	3
6	Пр. зан. №6 Розрахунок струмів короткого замикання в електричних мережах напругою понад 1000В.	4
Підсумковий контроль з розділу 2		10
<b>Разом</b>		<b>60</b>

2. Передбачено проведення екзамену у письмовій формі та співбесіди зі студентом (максимальне сумарне значення оцінки – 40 балів).

3. Критерії оцінювання:

1) За повністю і в строк правильно виконане завдання та правильні відповіді на всі запитання нараховується 100% від вказаної максимальної кількості балів.

3) За виконане невчасно або з незначними помилками виконане завдання та відповіді на запитання нараховується 80% балів.

4) За виконані з затримками (2-3 тижні) завдання або завдання вимагає суттєвої переробки і виправлення та відповіді на питання зі значними помилками, нараховується 60% балів від максимальної можливої кількості балів.

5) Неправильно виконані практичні завдання не приймаються і не оцінюються. За виконане зі значними затримками завдання (більше 3 тижнів) нараховується 40% балів від максимальної кількості.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

## 9. Рекомендована література

### Основна

1. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). – Харків : Форт, 2017. 760с.
2. Коваленко О. І., Коваленко Л. Р., Мунтян В. О., Радько І. П. Основи електропостачання сільського господарства : навч. посіб. Мелітополь : ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011. 462 с.
3. Бойко О.В., Сегеда М.С. Електропостачання промислових підприємств: навч. посіб. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 408 с.
4. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи. Підручник. 2-ге вид. Львів : НУ «Львівська політехніка», 2009. 488 с. віта, 2011. 448 с.
6. Васи́лега П. О. Електропостачання : навч. посіб. Суми : ВТД «Університетська книга», 2008. 415 с.

### Додаткова

1. Жовнір Ю. М. Проектування, монтаж та експлуатація повітряних ліній із застосуванням самоутримних ізольованих проводів та арматури SICAME. Київ : СІКАМ УКРАЇНА, 2008. 261с.
2. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Київ : Міністерство енергетики України, 2020. – 308 с.

**Інформаційні ресурси:**

Погоджено  
з навчальним відділом

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_