

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

КАФЕДРА ПОЖЕЖНОЇ І ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ТА  
ТЕХНОЛОГІЙ

## **СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Електротехніка та безпека електроустановок**

вибіркова

підготовки першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти заочної форми навчання

мова викладання українська

Рекомендовано кафедрою пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій на 2023- 2024 навчальний рік.

Протокол від «30» серпня 2023 року № 39

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Електротехніка та безпека електроустановок»

2023 рік

## Загальна інформація про дисципліну

### Анотація дисципліни

Засвоєння здобувачами вищої освіти теоретичних знань та надбання практичних навичок під час вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка та безпека електроустановок» сприяють розвитку професійного мислення здобувачів вищої освіти та необхідні для розв'язання задач, пов'язаних із наглядом за забезпеченням пожежної безпеки при проектуванні, монтажу та експлуатації електроустановок, пристроїв блискавкозахисту та захисту від статичної електрики, а також гасіння пожеж від(в) електроустановок(ках).

Відмінною особливістю даного курсу є те, що здобувачі вищої освіти набувають здатність використовувати лабораторне обладнання під час рішення наукових задач, робити висновки за результатами досліджень.

### Інформація про викладача

Загальна інформація	Вавренюк Сергій Анатолійович, професор кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, доктор наук з державного управління.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 113.
E-mail	sergei-vavrenyuk@ukr.net
Наукові інтереси*	- статистичні дані про пожежі; - пожежна безпека електроустановок;
Професійні здібності*	- професійні знання і значний досвід в галузі пожежної безпеки.

### Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру згідно затвердженого графіку:

Вавренюк С.А. – п'ятниця по парним числам з 16.00 до 18.00 в аудиторії № 113.

Вразі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

**Метою викладання навчальної дисципліни «Електротехніка та безпека електроустановок» є засвоєння здобувачами вищої освіти теоретичних знань та надбання практичних навичок, що необхідні для розв'язання задач, пов'язаних із:**

- знанням електротехнічних характеристик, визначенням та оцінюванням безпеки експлуатації електроустановок;
- ідентифікацією небезпек та можливих їх джерел, оцінюванням ймовірності виникнення небезпечних подій та їх наслідків;
- аналізом і обґрунтуванням інженерно-технічних та організаційних заходів щодо цивільного захисту, техногенної та промислової безпеки на об'єктах та територіях.

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна, вечірня)	заочна (дистанційна)
<b>Статус дисципліни</b>		Вибіркова
<b>Навчальний рік</b>		2023-2024
<b>Семестр(и)</b>		6
		-
<b>Обсяг дисципліни:</b>		-
- в кредитах ЄКТС		5
- кількість модулів		2
- загальна кількість годин		150
<b>Розподіл часу за навчальним планом(в годинах):</b>		
- лекції (годин)	22	10
- практичні заняття (годин)	20	2
- семінарські заняття (годин)	-	-
- лабораторні заняття (годин)	28	2
- курсовий проєкт (робота) (годин)	30	30
- інші види занять (годин)	-	-
- самостійна робота (годин)	80	136
- індивідуальні завдання(науково-дослідне)(годин)	-	
- форма підсумкового контролю (курсова робота (курсний проєкт)), диференційний залік, екзамен)	диференційовани й залік, захист КП	диференційовани й залік, захист КП

### Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна «Електротехніка та безпека електроустановок» потребує знання наступних дисциплін: «вища математика», «фізика», «основи інформаційних технологій» та вивчається за бажанням здобувача.

## Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Цивільний захист» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

Дисциплінарні результати навчання	ДРН
Визначати технічний стан зовнішніх та внутрішніх інженерних мереж та споруд для оцінювання відповідності його вимогам цивільного захисту та техногенної безпеки	ДРН1
Оцінювати параметри апаратів захисту електричних мереж від небезпечних режимів роботи.	ДРН2
Визначати клас зони простору за ПУЕ та ступені захисту оболонок (марки з вибухозахисту) електротехнічного обладнання, марки та способи прокладання кабельних виробів	ДРН3

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Очікувані компетентності з дисципліни	ОКД
Здатність виявляти та усувати причини і умови, що сприяють виникненню та поширенню пожежі в (від) електроустановках(ок).	ОКД1
Орієнтуватися в основних нормативно-правових актах з забезпечення безпеки електроустановок, виконання блискавкозахисту та захисту від статичної електрики	ОКД2
Здатність правильного вибору та розміщення електротехнічного обладнання, що дозволить мінімізувати ризик виникнення надзвичайних ситуацій на промислових об'єктах.	ОКД3

**Результатом вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка та безпека електроустановок» є:**

- здатність до спостереження, аналізу й оцінювання потенційної небезпеки (ризиків) особливостей трудової діяльності, об'єктів, виробничих, технологічних процесів і устаткування для людини і довкілля

Після вивчення навчальної дисципліни «Електротехніка та безпека електроустановок» здобувачі вищої освіти повинні набути та отримати:

### знання:

- загальної схеми електропостачання споживачів електричної енергії;

- типових причин надзвичайних ситуацій, пов'язаних з електроустановками;

- класифікації просторів за умовами навколишнього середовища;

- порядку вибору електричного обладнання за умовами навколишнього середовища;

- конструкції, маркування та галузі застосування найбільш розповсюджених видів кабельних виробів;

- принципу роботи та небезпеки найбільш поширених видів електричних світильників (з лампами розжарювання, газорозрядними та

світлодіодними лампами);

- призначення, видів, номінальних параметрів і конструктивних особливостей апаратів захисту електричних мереж віднебезпечних режимів роботи, порядку їх вибору;

- суті заземлення електроустановок, вимог до експлуатації заземлювальних пристроїв;

- систем електричних мереж за типом заземлення;

- суті захисного вимкнення електроустановок та порядку його застосування;

- небезпеки розрядів статичної електрики та засобів боротьби з їх накопиченням;

- небезпеки влучення блискавки та захисту від неї будівель та споруд;

- методики аналізу небезпеки електроустановок;

**уміння/навички:**

- здійснювати класифікацію просторів за умовами навколишнього середовища;

- визначати ступінь захисту оболонки або маркування вибухозахисту силового та освітлювального електричного обладнання, електричних приладів та апаратів, марок кабельних виробів та способи їх прокладання відповідно вимогам Правил улаштування електроустановок;

- виконувати перевірочні розрахунки розмірів кабельних виробів та номінальних параметрів апаратів захисту електричних мереж від небезпечних режимів роботи;

- оцінювати фактичний стан заземлення та виконувати перевірочний розрахунок штучного заземлювача;

- оцінювати стан ізоляції кабельних виробів електричних мереж та електроустановок з метою розроблення заходів цивільного захисту;

- перевіряти наявні та визначати необхідні заходи щодо захисту від розрядів статичної електрики;

- оцінювати небезпеку влучення блискавки та забезпечувати захист від неї будівель та споруд.

**Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:**

- знання електротехнічних характеристик, визначення та оцінювання безпеки експлуатації електроустановок;

- ідентифікація небезпек та можливих їх джерел, оцінювання ймовірності виникнення небезпечних подій та їх наслідків;

- аналіз і обґрунтування інженерно-технічних та організаційних заходів щодо цивільного захисту, техногенної та промислової безпеки на об'єктах та територіях.

**Програма навчальної дисципліни**

**Теми навчальної дисципліни:**

**МОДУЛЬ 1.**

### **Тема 1.1. Електричні кола постійного струму.**

Електричне коло: основні терміни та поняття. Енергія, потужність, коефіцієнт корисної дії, баланс потужності.

Основні закони електричних кіл постійного струму (закон Ома для ділянки кола, закон Ома для повного кола, закон Джоуля-Ленца, закони Кірхгофа).

Перетворення простих електричних кіл.

Методи розрахунку складних електричних кіл (метод вузлових та контурних рівнянь, метод контурних струмів).

### **Тема 1.2. Електричні вимірювання та прилади.**

Основні поняття та класифікація засобів виміру. Вимірювання напруги, сили струму, опору та потужності. Розширення меж виміру амперметра та вольтметра. Умовні позначення на шкалах вимірювальних приладів. Похибки вимірів.

Значення електричних вимірювань для аналізу небезпечних режимів роботи електричних кіл.

### **Тема 1.3. Електричні кола змінного струму.**

Принципи одержання синусоїдальних електрорушійних сил (ЕРС). Основні параметри, що характеризують змінний струм. Способи подання синусоїдальних величин у різних формах (аналітична форма, за допомогою часових діаграм, векторна форма, символічний метод).

Активний опір, індуктивність, взаємоіндуктивність, ємність. Закони Кірхгофа для електричних кіл змінного струму. Електричні кола синусоїдального струму з активним, індуктивним та ємнісним елементами. Послідовне та паралельне з'єднання активних, індуктивних та ємнісних елементів. Потужність електричних кіл синусоїдального струму (миттєва, активна, реактивна, повна). Баланс потужностей, коефіцієнт потужності. Резонанс в електричних колах (резонанс напруг та струмів). Векторні діаграми. Техногенна небезпека електричних кіл однофазного синусоїдального струму.

Принципи одержання трифазної системи ЕРС. Основні елементи трифазних кіл. Способи з'єднання обмоток трифазних генераторів. Схеми вмикання приймачів електричної енергії у трифазних колах. Симетричне та несиметричне навантаження. Фазні і лінійні напруги та струми, співвідношення між ними. Топографічні діаграми. Призначення нейтрального провіднику з точки зору з точки зору запобігання аварій в електроустановках. Потужність трифазних кіл.

### **Тема 1.4. Електричні машини та апарати.**

Трансформатор: призначення, класифікація, будова. Режими роботи трансформаторів, основні параметри, співвідношення та векторні діаграми. Характеристики трансформаторів. Дослідження трансформаторів. Трифазні трансформатори: будова та особливості. Маркування трансформаторів.

Електричні машини постійного струму: призначення, галузь застосування, конструктивні особливості. Принцип зворотності. ЕРС якоря, електромагнітний момент машин постійного струму. Реакція якоря.

Комутація та її техногенна небезпека. Класифікація машин постійного струму за способом збудження. Робота машин постійного струму в режимі генератора, характеристики генератора. Робота машин постійного струму в режимі двигуна. Пуск двигунів. Характеристики двигунів постійного струму при різних способах збудження. Регулювання частоти обертання. Реверсування двигунів постійного струму. Переваги і недоліки електричних машин постійного струму.

Створення магнітного поля, що обертається, системою трифазних симетричних струмів. Будова і принцип дії трифазних асинхронних двигунів. Особливості конструкцій роторів. Основні параметри трифазного асинхронного електродвигуна: ковзання, частота ЕРС та струму в обмотці ротора, ЕРС статора, ЕРС ротора, опір обмотки ротора, струм обмотки ротора, електромагнітний момент, обертаючий момент, потужність, ККД, частота обертання валу ротора. Перетворення енергії в асинхронному електродвигуні. Механічна та робочі характеристики. Запуск асинхронного двигуна. Регулювання частоти обертання ротора. Реверсування. Переваги і недоліки асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором. Маркування асинхронних двигунів.

Синхронні машини: будова, обертаючий момент, реакція якоря, ККД. Принцип дії та характеристики синхронних генераторів та двигунів. Способи пуску синхронного електродвигуна. Синхронний компенсатор. Переваги та недоліки синхронних машин.

Електричні апарати: призначення, види, будова. Загальні відомості про електричні апарати високої напруги.

## МОДУЛЬ 2.

### Тема 2.1. Основи безпеки використання електроустановок.

Загальна схема електропостачання споживачів електричної енергії. Категорії електроприймачів щодо забезпечення надійності електропостачання. Характеристика типових причин аварій в електроустановках.

Класифікація приміщень за умовами середовища за Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ). Вибухонебезпечні суміші, їх класифікація. Класифікація вибухо та пожежонебезпечних зон за ПУЕ.

Електричне обладнання загального призначення. Ступені захисту, що забезпечуються оболонками (код IP). Вибухозахищене електричне обладнання. Види і рівні вибухозахисту. Способи маркування вибухозахищеного електрообладнання. Методика вибору оболонок електричного обладнання за умовами навколишнього середовища.

Маркування кліматичного виконання та категорії розміщення електрообладнання.

### Тема 2.2. Вплив електричного струму на людину.

Основні поняття. Вимоги до системи запобігання ураження людини електричним струмом. Допомога потерпілим при ураженні електричним струмом. Організаційно-технічні аспекти забезпечення електробезпеки на

електроустановках, в організаціях та установах. Заходи, що попереджують враження електричним струмом. Законодавство України про охорону праці. Організація енергонагляду на підприємствах та установах. Статистичні дані щодо електротравматизму та їх аналіз. Методи аналізу електротравматизму.

### **Тема 2.3. Захист електричних мереж від небезпечних режимів роботи.**

Класифікація кабельних виробів. Конструкція кабелів, проводів та шнурів. Маркування кабельних виробів. Електричні мережі та електропроводки. Техногенна небезпека кабельних виробів. Показники небезпеки кабельних виробів. Вибір марки кабельного виробу, способу його прокладання. Вимоги до монтажу та експлуатації електропроводок.

Заземлення. Типи заземлення за призначенням. Вимоги до улаштування заземлювальних пристроїв. Методика експертного розрахунку штучного заземлювача. Експлуатація заземлювальних пристроїв.

Класифікація електричних мереж за типом заземлення.

Апарати захисту електричних мереж від небезпечних режимів роботи: плавкий запобіжник, автоматичний вимикач, теплове реле, пристрій захисного відключення, пристрій захисту від імпульсних перенапруг. Їх призначення, принцип дії, номінальні параметри, конструктивні особливості, порядок застосування. Розподільні пристрої.

Електричне освітлення. Електричні світильники з лампами розжарювання, люмінесцентними лампами, дуговими ртутними лампами, натрієвими лампами, світлодіодними лампами: призначення, будова, принцип дії, небезпека. Маркування світильників. Вимоги безпеки до електричних світильників.

Методика теплового розрахунку електричних мереж.

### **Тема 2.4. Статична електрика. Блискавкозахист.**

Умови утворення та накопичування зарядів статичної електрики. Небезпека розрядів статичної електрики. Способи захисту від розрядів статичної електрики. Зниження інтенсивності генерації заряду статичної електрики. Відвід заряду шляхом заземлення. Розсіювання заряду шляхом зменшення питомого об'ємного і поверхневого електричного опору. Нейтралізація заряду на поверхні твердих діелектричних матеріалів. Запобігання небезпечних розрядів з рідин. Запобігання небезпечним розрядам у газових потоках. Відвід заряду при переробці сипких і дрібнодисперсних матеріалів. Захист неметалевого обладнання. Відвід заряду, що виникає на людях, пересувних ємностях і апаратах. Відвід заряду від обертових частин обладнання і пасових передач. Експлуатація пристроїв захисту від статичної електрики

Загальні відомості про блискавку, класифікація блискавок. Небезпека прямого влучення блискавки та її вторинних дій. Параметри блискавки, що є вихідними для розрахунку конструкції захисних пристроїв. Управління ризиком пошкодження об'єктів внаслідок влучення блискавки. Порядок побудови зовнішньої та внутрішньої конструкції захисних систем. Перехоплювачі блискавки, система доземних провідників, система



земляного закінчення: види, конструкція та вимоги до улаштування. Визначення параметрів та графічна побудова об'ємів, що захищаються, для основних типів перехоплювачів блискавки. Порядок прийняття пристроїв блискавкозахисту в експлуатацію. Технічне обслуговування та перевірка блискавкозахисту.

### **Тема 2.5. Нагляд за забезпеченням пожежної безпеки при проектуванні та експлуатації електроустановок**

Організація пожежобезпечної експлуатації електроустановок. Методика проведення перевірки протипожежного стану електроустановок. Основні вимоги улаштування електроустановок, електричних апаратів та приладів, електричних світильників, застосування на прокладання електричних кабелів. Загальні вимоги пожежної безпеки до електроустановок, електричних апаратів та приладів та електричних світильників. Державна експертиза щодо пожежної безпеки електричних розділів проекту будівництва. Організація проведення державної експертизи щодо пожежної безпеки проектів будівництва. Особливості державної експертизи щодо пожежної безпеки електричних розділів проекту будівництва.

### **Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять (заочна (дистанційна) форма):**

Назви модулів та тем	Кількість годин						
	усього	у тому числі					
		лекції	семінарські заняття	практичні заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота (курсний проєкт)
<b>6- й семестр</b>							
<b>Модуль 1</b>							
<b>Тема 1.1.</b> Електричні кола постійного струму	12	2		0	0	10	
<b>Тема 1.2.</b> Електричні вимірювання та прилади	8	0		0	0	8	
<b>Тема 1.3.</b> Електричні кола змінного струму	22	0		0	0	22	
<b>Тема 1.4.</b> Електричні машини та апарати	16	2		0	0	14	
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>58</b>	<b>4</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	
<b>6- й семестр</b>							

<b>Модуль 2</b>							
<b>Тема 2.1.</b> Основи безпеки використання електроустановок	8	2		0	0	6	
<b>Тема 2.2.</b> Вплив електричного струму на людину	6	0		0	0	6	
<b>Тема 2.3.</b> Захист електричних мереж від небезпечних режимів роботи	26	4		0	2	20	
<b>Тема 2.4.</b> Статична електрика. Блискавкозахист	18	0		0	0	18	
<b>Тема 2.5.</b> Нагляд за забезпеченням пожежної безпеки при проектуванні та експлуатації електроустановок	2					2	
<b>Виконання курсового проекту</b>	30	0		0	0	30	
<b>Захист курсового проекту</b>	2	0		2	0	0	
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>92</b>	<b>6</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>82</b>	
<b>Разом</b>	<b>150</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>136</b>	

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Т.2.1. Визначення класу зони простору	2
	Разом	2

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Т.2.3. Дослідження апаратів захисту електричних мереж	2
	Разом	2

## Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Індивідуальне завдання оцінюється за критеріями оцінювання знань здобувачів вищої освіти за виконання модульної контрольної роботи. Індивідуальні завдання можуть бути виконані у вигляді написання реферату, наукової статті, перекладу, підготовки результатів власних досліджень до виступу на конференції, підготовки роботи на Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт за проблематикою дисципліни.

### **Вимоги до оформлення реферату.**

Об'єм реферату повинен складати 10-12 сторінок друкованого тексту на стандартних аркушах формату А-4(210×297). Мова реферату – українська. Робота друкується шрифтом Times New Roman, 14 кеглем; вирівнювання тексту – «За шириною»; міжрядковий інтервал «Полуторний» (1,5 Lines); абзацний відступ – 1,25 см; верхнє і нижнє поле – 2 см., лівє – 3 см, правє – 2 см. У тексті обов'язково повинні бути посилання на джерела використаної літератури.

Реферат повинен містити титульний аркуш, зміст, вступ, основну частину (може містити кілька розділів), висновок, список використаних джерел та, за необхідності, додатки.

Графічні матеріали (рисунки, схеми, , графіки, фото тощо) розміщуються по центру (без абзацного відступу) знизу рисунка, позначаються «Рис.» (наприклад Рис.1 (у вступі), Рис 2.2 – 2 рисунок у другому розділі) та нумеруються арабськими цифрами відповідно до розділу та порядкового номеру графічного матеріалу у розділі (наприклад Рис.1 (у вступі), Рис 2.2 – 2 рисунок у другому розділі). Таблиці позначаються «Табл.» та нумеруються арабськими цифрами відповідно до розділу та порядкового номеру таблиці у розділі. Заголовки таблиць розміщуються зверху (наприклад Табл.1 (у вступі), Табл. 2.2 – 2 таблиця у другому розділі).

На усі рисунки та таблиці повинні бути посилання у тексті.

У вступі реферату повинна бути обґрунтована актуальність теми, мета та задачі реферату.

У основній частині, що може мати кілька розділів – висвітлюються основні питання. Може містити аналіз літературних джерел, що стосуються теми реферату. Теоретичні та практичні питання, які забезпечують розкриття мети реферату.

У висновках необхідно підбити підсумки проведеного аналізу за проблематикою реферату, теоретичні та практичні рекомендації, що впливають з проведеного аналізу. Висновок – це логічно поданий стислий зміст результатів виконаної роботи.

У додатках (за необхідності) наводяться додаткові матеріали, що дозволяють розкрити тему реферату – словник базових та основних понять (глосарій)\*;

У списку використаних джерел наводяться посилання на опрацьовану літературу. Список використаних джерел повинен бути оформлений згідно ДСТУ 8302:2015.

За необхідності, реферат може містити словник термінів та скорочень, що подається на окремому аркуші.

*Критерії оцінювання здобувачів за реферат (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балу для здобувачів вищої освіти вищої очної (денної, вечірньої) та заочної (дистанційної) форм навчання в залежності від повноти викладення дослідженої теми).*

#### **Вимоги до наукової статті.**

Стаття має бути опублікована у збірці наукових праць, а її проблематика повинна стосуватися тематики дисципліни. Вимоги до оформлення наукової статті – згідно із вимогами відповідного наукового видання.

*Критерії оцінювання здобувачів за наукову статтю (оцінюється в 5 балів для здобувачів вищої освіти вищої очної (денної, вечірньої) та заочної (дистанційної) форм навчання).*

#### **Вимоги до підготовки результатів власних досліджень до виступу на конференції.**

Результати власних досліджень до виступу на конференції можуть бути враховані вони подані для участі у роботі конференції чи за результатами роботи цієї конференції (тези) та стосуються тематики дисципліни. Вимоги до оформлення наукової статті результатів власних досліджень – згідно із вимогами відповідної конференції у вигляді презентації та(або) тез матеріалів роботи конференції.

*Критерії оцінювання здобувачів за підготовку власних досліджень до виступу на конференції (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів для здобувачів вищої освіти вищої очної (денної, вечірньої) та заочної (дистанційної) форм навчання в залежності від повноти викладення дослідженої теми).*

#### **Вимоги до перекладу.**

Переклад оформляється у вигляді реферату. Вимоги до перекладу такі як для вимог оформлення реферату, з тією різницею, що переклад має містити титульний аркуш, 2 розділи основної частини (1 розділ – оригінальний текст, 2 розділ – переклад), глосарій (словник термінів та скорочень) та літературу – посилання на оригінальний текст.

Для перекладу, за узгодженням із викладачем, можуть бути використані: монографії, автореферати, дисертації та анотації, наукові статті, кваліфікаційні роботи, реферати, навчальні та наукові посібники, науково-технічні тексти.

*Критерії оцінювання здобувачів за переклад (оцінюється 1 бал за одну сторінку перекладу оформленої за вимогами реферату, але не більше 10 балів для здобувачів вищої освіти вищої очної (денної, вечірньої) та заочної (дистанційної) форм навчання).*

#### **Вимоги до роботи на Всеукраїнський конкурс студентських**

### **наукових робіт.**

Робота на Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт може бути врахована тільки у тому випадку, якщо вона стосується тематики дисципліни. Вимоги до оформлення студентських наукових робіт наведено за посиланням: <https://nuczu.edu.ua/ukr/наука/vseukrainskyi-konkurs-studentskykh-naukovykh-robit>.

*Критерії оцінювання здобувачів за роботу на Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт (оцінюється в 10 балів для здобувачів вищої освіти вищої очної (денної, вечірньої) та заочної (дистанційної) форм навчання).*

### **Форми та методи навчання і викладання**

Вивчення навчальної дисципліни реалізується **в таких формах:** навчальні заняття за видами, виконання індивідуальних завдань (якщо є), консультації, контрольні заходи, самостійна робота.

### **Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти**

#### **Засоби оцінювання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: виконання та захист лабораторних робіт, виконання та захист курсового проекту, диференційного заліку.

#### **Критерії оцінювання**

Оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів з навчальної дисципліни здійснюється за 100-бальною шкалою.

### **Форми поточного та підсумкового контролю**

Для оцінки знань здобувачів вищої освіти використовується поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль здійснюється на кожному лабораторному занятті методом захисту лабораторної роботи та на кожному практичному занятті методом опитування та розв'язання задач.

У процесі вивчення дисципліни «Електротехніка та безпека електроустановок» здобувачі вищої освіти очної (денної) форми навчання виконують курсовий проект.

Підсумковий контроль успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у формі курсового проекту, диференційного заліку.

*Критерії оцінювання знань здобувачів на лекційному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 1 балу для здобувачів вищої освіти очної (денної, вечірньої) та заочної (дистанційної) форм навчання).*

Наявність здобувача на лекційному занятті оцінюється в 1 бал. У випадку відсутності здобувача вищої освіти на лекційному занятті із поважної причини 1 бал зараховується у випадку наявності повного конспекту лекції за темою заняття.

*Критерії оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 8 балів для здобувачів вищої освіти очної (денної, вечірньої) форми навчання).*

До захисту лабораторної роботи допускається здобувач, який виконав лабораторну роботу та має власноручно заповнений лабораторний журнал. Захист лабораторної роботи здійснюється за картками. Кожна картка містить чотири питання. Перше питання (визначення класу зони простору) є допуском та не впливає на оцінку. Відповідь на одне питання з 2-4 питань оцінюється за бальною шкалою до 4 балів. Відповідь на два питання з 2-4 питань оцінюється за бальною шкалою до 6 балів. Відповідь на три питання з 2-4 питань оцінюється за бальною шкалою до 8 балів.

Питання для захисту приведено у відповідних розділах Методичних вказівок до виконання лабораторних робіт [4] та базового підручника [3].

*Критерії оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів для здобувачів вищої освіти заочної (дистанційної) форм навчання).*

До захисту лабораторної роботи допускається здобувач, який виконав лабораторну роботу та має власноручно заповнений лабораторний журнал. Захист лабораторної роботи здійснюється за картками. Кожна картка містить чотири питання. Перше питання (визначення класу зони простору) є допуском та не впливає на оцінку. Відповідь на одне питання з 2-4 питань оцінюється за бальною шкалою до 3 балів. Відповідь на два питання з 2-4 питань оцінюється за бальною шкалою до 4 балів. Відповідь на три питання з 2-4 питань оцінюється за бальною шкалою до 5 балів.

Питання для захисту приведено у відповідних розділах Методичних вказівок до виконання лабораторних робіт [4] та базового підручника [3].

*Критерії оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 3 балів для здобувачів вищої очної (денної, вечірньої) та заочної (дистанційної) форм навчання).*

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті:*

Активність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях оцінюється 3 балами:

- 3 бали – за знання теми заняття, наявність конспекту, виконання у повному обсязі завдання;
- 2 бали - за знання теми заняття, наявність конспекту, завдання виконано не в повному обсязі;
- 1 бал – низький рівень знань за темою заняття, відсутність конспекту лекції та виконаного завдання;
- 0 балів – відсутність на практичному занятті, відсутність конспекту лекції та виконаного завдання.

Кількість балів за виконання індивідуальних завдань одним здобувачем не може бути більше 10 балів.

*Критерії оцінювання здобувачів за реферат (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів для здобувачів вищої освіти очної (денної, вечірньої) форми навчання в залежності від повноти викладення дослідженої теми).*

5 балів – завдання виконане в повному обсязі,

4 бали – завдання виконане, але допущені незначні помилки,

3 бали – завдання виконане частково, але допущені незначні помилки,

1-2 бали – завдання виконане частково, допущені значні помилки,

0 - балів – завдання не виконане.

*Критерії оцінювання здобувачів за наукову статтю (оцінюється в 10 балів для здобувачів вищої освіти очної (денної, вечірньої) форми навчання).*

*Критерії оцінювання здобувачів за підготовку власних досліджень до виступу на конференції (оцінюється в діапазоні в 5 балів для здобувачів вищої освіти очної (денної, вечірньої) форми навчання в залежності від повноти викладення дослідженої теми).*

*Критерії оцінювання здобувачів за переклад (оцінюється 1 бал за одну сторінку перекладу оформленої за вимогами реферату, але не більше 10 балів для здобувачів вищої освіти очної (денної, вечірньої) форми навчання).*

*Критерії оцінювання здобувачів за роботу на Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт (оцінюється в 10 балів для здобувачів вищої освіти очної (денної, вечірньої) та заочної форм навчання).*

*Критерії оцінювання здобувачів за призове місце у першому турі Всеукраїнської олімпіади за дисципліною (оцінюється до 10 балів для здобувачів вищої освіти очної (денної, вечірньої) форми навчання).*

10 балів – зайняття першого місця;

7 балів – зайняття другого місця;

5 балів – зайняття третього місця.

*Критерії оцінювання знань здобувачів **вищої освіти заочної (дистанційної) форми навчання** за виконання контрольної роботи (оцінюється в діапазоні від 0 до 30 балів):*

Контрольна робота виконуються за методичними вказівками [6]. Кожна контрольна роботи містить 3 задачі (№№ 1, 2, 5 згідно варіанту).

Розв'язання кожної задачі оцінюється від 0 до 10 балів:

9-10 балів – завдання виконане в повному обсязі,

6-8 балів – завдання виконане, але допущені незначні помилки,

3-5 балів – завдання виконане частково, але допущені незначні помилки,

1-2 бали – завдання виконане частково, допущені значні помилки,

0 балів – завдання не виконане.

*Критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти заочної (дистанційної) форми навчання за захист контрольної роботи (оцінюється в діапазоні від 0 до 34 балів):*

28-34 бали – здобувач може пояснити розв'язання будь-якої задачі в повному обсязі;

21-27 балів – здобувач може пояснити розв'язання будь-якої задачі достатньо повно;

14-20 балів – здобувач може пояснити розв'язання будь-якої задачі в цілому;

1-13 балів – здобувач знає визначення класів зон простору;

0 балів – здобувач не знає визначення класів зон простору.

*Підсумковий контроль* успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у формі курсового проекту, диференційного заліку.

Курсовий проект є одним із видів індивідуальних завдань і виконується з метою закріплення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних здобувачами за час навчання, та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання і набування вміння самостійно працювати з навчальною і науковою літературою, електронно-обчислювальною технікою, лабораторним обладнанням, використовуючи сучасні інформаційні засоби та технології.

Призначення керівників курсових проектів здійснюються на засіданні кафедри та затверджуються її рішенням.

Захист курсового проекту проводиться на засіданні комісії (у складі не менше двох науково-педагогічних працівників), яка призначається керівником кафедри в терміни, визначені графіком освітнього процесу та робочим навчальним планом відповідної освітньої програми.

Курсові проекти зберігаються на кафедрі відповідно до вимог чинного законодавства. Курсовий проект оцінюється окремою оцінкою.

Вимоги до оформлення КП приведено у методичних вказівках [5].

### **Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти усіх форм навчання при захисті курсового проекту**

Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист проекту	Сума
до 25	до 25	до 50	До 100



*Критерії оцінювання знань здобувачів усіх форм навчання при захисті курсового проєкту (оцінюється в діапазоні від 0 до 50 балів):*

При захисті курсового проєкту задається, як правило, до 3 питань. Обов'язковим є питання обґрунтування та визначення класу зони простору (оцінюється від 0 до 10 балів). Решта питань – пояснити будь-який розрахунок та обґрунтувати технічне рішення, приведені в курсовому проєкті (кожна відповідь від 0 до 20 балів).

*Критерії оцінювання знань здобувачів заочної форми навчання на диференційному заліку (оцінюється від 0 до 23 балів):*

19-23 бали – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних та практичних питань.

14-18 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкриває зміст теоретичних та практичних питань. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки.

9-13 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки.

5-8 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриває зміст теоретичних та практичних питань.

1-4 балів – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки.

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних та практичних питань.

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів: поточного контролю роботи здобувача впродовж семестру; підсумкового контролю успішності.

**Розподіл балів, які отримують здобувачі, за результатами опанування навчальної дисципліни, формою підсумкового контролю якого є:**

*- диференційний залік (для заочної (дистанційної) форми навчання)*

Поточний контроль та самостійна робота					Підсумковий контроль (диференційний залік)	Сума балів за дисципліну
Сума балів за роботу на лекціях	ЛР1	ПЗ1	Виконання контрольної роботи	Захист контрольної роботи		
до 5	до 5	до 3	до 30	до 34	до 23	до 100

Види навчальних занять	Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального	Сумарна максимальна кількість

		заняття		балів за видами навчальних занять
<b>I. Поточний контроль</b>				
Модуль 1	лекції	2	1	2
	лабораторні заняття			
	практичні заняття			
Разом за модуль 1				2
Модуль 2	лекції	3	1	3
	лабораторні заняття	1	5	5
	практичні заняття	1	3	3
	Контрольно- модульна робота	1	30	30
	Захист КМР	1	34	34
Разом за модуль 2				75
Разом за поточний контроль				77
<b>II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)</b>				
<b>III. Підсумковий контроль (екзамен, диференційний залік)</b>				23
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

**Сума балів за дисципліну не повинна перевищувати 100 балів.**

### Підсумковий контроль

**Критерії оцінювання знань здобувачів при захисті курсового проекту (оцінюється в діапазоні від 0 до 50 балів):**

При захисті курсового проекту задається, як правило, до 3 питань. Обов'язковим є питання обґрунтування та визначення класу зони простору (оцінюється від 0 до 10 балів). Решта питань – пояснити будь-який розрахунок та обґрунтувати технічне рішення, приведені в курсовому проекті (кожна відповідь від 0 до 20 балів).

### Перелік теоретичних питань для підготовки до диференційного заліку:

1. Дати визначення основних законів електричних кіл постійного струму.
2. Пояснити порядок розрахунку електричних кіл постійного струму при послідовному, паралельному та змішаному з'єднанні резисторів.
3. Привести порядок розрахунку складних електричних кіл постійного струму методом вузлових та контурних рівнянь.

4. Привести порядок розрахунку електричних кіл постійного струму методом контурних струмів.
5. Привести основні закони магнітних кіл.
6. Пояснити принципи одержання синусоїдальних ЕРС.
7. Привести основні параметри, що характеризують синусоїдальну величину.
8. Привести форми відображення синусоїдальних величин.
9. Пояснити поняття «індуктивність».
10. Пояснити поняття «ємність».
11. Описати характеристики кола синусоїдального струму з резистивним елементом.
12. Описати характеристики кола синусоїдального струму з ідеальною котушкою індуктивності.
13. Описати характеристики кола синусоїдального струму з конденсатором.
14. Описати характеристики кола синусоїдального струму при послідовному з'єднанні резистора та ідеальної котушки індуктивності.
15. Описати характеристики кола синусоїдального струму при послідовному з'єднанні резистора та конденсатору.
16. Описати характеристики кола синусоїдального струму при послідовному з'єднанні резистора, ідеальної котушки індуктивності та конденсатору. Пояснити суть та небезпеку резонансу напруг.
17. Описати характеристики кола синусоїдального струму при паралельному з'єднанні реальної котушки індуктивності та конденсатора. Пояснити суть та небезпеку резонансу струмів.
18. Види потужностей електричних кіл синусоїдального струму.
19. Пояснити поняття «коефіцієнт потужності».
20. Привести основні елементи трифазних кіл.
21. Поясніть порядок побудови топографічних діаграм для трифазних кіл.
22. Дайте визначення та приведіть співвідношення для фазних та лінійних напруг та струмів трифазних кіл.
23. Пояснити роботу трифазного кола при симетричному та несиметричному навантаженні по фазах.
24. Пояснити призначення нейтрального провідника.
25. У чому полягає небезпека обриву лінійних провідників трифазної мережі.
26. Пояснити призначення, конструкцію та принцип дії однофазного трансформатора. Як проводиться дослідження трансформаторів.
27. Навести призначення, галузь використання та конструкційні особливості машин постійного струму.
28. Привести класифікацію машин постійного струму за способом збудження.

29. У чому полягають позитивні якості, недоліки та небезпека електричних машин постійного струму.
30. Привести устрій та принцип дії трифазних асинхронних двигунів.
31. Привести пожежонебезпечні режими роботи трифазних асинхронних двигунів.
32. Як вимірюються напруга, струм, потужність. Способи розширення меж вимірів приладів.
33. Привести класифікацію, принцип дії та безпеку електричних апаратів.
34. Пояснити суть та характеристику типових причин пожеж від електроустановок.
35. Коротке замикання – основна причина пожеж від електроустановок.
36. Навести джерела запалювання від теплових проявів електричної енергії та порядок їх розрахунку.
37. Пояснити призначення, привести класифікацію та пояснити принципи дії апаратів захисту електромереж від аварійних режимів роботи.
38. Навести призначення, будову, принцип дії та типи плавких запобіжників.
39. Навести призначення, класифікацію, будову та технічні параметри автоматичних вимикачів.
40. Привести класифікацію приміщень за умов навколишнього середовища за ПУЕ. Дати необхідні визначення.
41. Привести класифікацію та дати визначення вибухо- та пожежонебезпечних зон за ПУЕ.
42. Пояснити порядок маркування вибухозахищеного електрообладнання за ПУЕ.
43. Дати визначення видів та рівнів вибухозахисту електрообладнання за ПУЕ.
44. Навести методику вибору електрообладнання для вибухонебезпечних зон за ПУЕ.
45. Привести конструкцію та порядок маркування проводів, кабелів, шнурів.
46. Яка допомога надається потерпілим при ураженні електричним струмом.
47. Назвіть організаційно-технічні аспекти забезпечення електробезпеки на підприємствах, в організаціях та установах.
48. Як здійснюється організація енергонагляду на підприємствах та установах.
49. Дайте визначення, види, призначення та будову заземлення.
50. Привести види електричних мереж за типом заземлення.
51. Привести методику експертного розрахунку штучного заземлювача.
52. Привести вимоги до експлуатації заземлювальних пристроїв.
53. Привести методику експертного розрахунку площі перерізу жил провідника розподільної силової мережі.

54. Пояснити принцип роботи та пожежну небезпеку світильників з люмінесцентними лампами.
55. Пояснити принцип дії та пожежну небезпеку електричних світильників з лампами ДРЛ.
56. Наведіть засоби боротьби з накопиченням зарядів статичної електрики та основні нормативні документи, що регламентують вимоги безпеки.
57. Привести класифікацію об'єктів за блискавкозахистом.
58. Привести основні вимоги до конструкції блискавкозахисних пристроїв.
59. У чому полягає небезпека вторинних дій блискавки. Привести засоби захисту від вторинних дій блискавки.

### **Політика викладання навчальної дисципліни**

1. При організації освітнього процесу здобувачі вищої освіти, викладачі, адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу у НУЦЗУ, Кодексу про академічну доброчесність НУЦЗУ, Положення про систему забезпечення Національним університетом цивільного захисту України якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (системи внутрішнього забезпечення якості).

2. Активна участь здобувача в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних та лабораторних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

3. Сумлінне дотримання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

4. Користування мобільними пристроями під час заняття дозволяється тільки з дозволу викладача з навчальною метою.

5. Здобувач вищої освіти дотримується політики доброчесності під час виконання самостійної або індивідуальної роботи, не допускаючи антиплагіату.

6. У разі відсутності на лабораторній роботі з поважних причин термін її відпрацювання після повертання в учбовий процес – 10 днів; несвоєчасного виконання поставленого індивідуального завдання потребує його захисту з отриманням оцінки відповідно до проявленої обізнаності щодо ходу розрахунків та відповідного теоретичного матеріалу.

7. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

### **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

#### **Базова**

1. Кулаков О.В., Росоха В.О. Електротехніка та пожежна профілактика в електроустановках. Підручник – Харків, 2010.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / Пожежна безпека електроустановок. Електротехніка та безпека електроустановок.// О.В. Кулаков, А.С. Кирилук, А.М. Катунін. – Харків, 2014.

3. Методичні вказівки до виконання курсового проекту / "Пожежна безпека електроустановок". "Електротехніка та безпека електроустановок" // О.В. Кулаков, О.М. Григоренко, А.М. Катунін, С.В. Гарбуз. - Харків, 2018.

4. Методичні вказівки до самостійної роботи здобувачів вищої освіти / Пожежна безпека електроустановок //О.В. Кулаков. - Харків, 2020.

5. Пожежна безпека електроустановок. Розділ 1. Електротехніка. Електротехніка та безпека електроустановок. Розділ 1 Електротехніка: Методичні вказівки до виконання контрольної роботи / Укладачі: О.В. Кулаков, О.М. Григоренко, А.М. Катунін, С.В. Гарбуз. – Х.: НУЦЗУ, 2017. – 29 с.

6. Електротехніка та пожежна профілактика в електроустановках. Розділ 2. Пожежна профілактика в електроустановках / В.М. Акулов, О.В. Кулаков, Ю.М. Райз, В.С. Хоменко . – Х. : НУЦЗУ, 2011 . – 43с.

### Допоміжна

7. Пожежна безпека кабельної продукції: Практичний посібник / І.К. Домніч, Р.І. Кравченко, О.В. Кулаков, І.О. Солодовніков, І.О. Харченко. Харків, 2008.

8. Правила улаштування електроустановок. Київ, 2017.

9. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Київ, 2001.

10. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Затверджені Наказом № 2588 Міністерства палива та енергетики України від 25.07.2006 зі змінами.

11. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Київ, 1998.

12. ДСТУ EN 62305-1:2012 (EN 62305-1:2011, IDT). Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи. (Національний стандарт України, прийнятий методом обкладинки).

13. ДСТУ EN 62305-2:2012 (EN 62305-2:2011, IDT). Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками.

14. ДСТУ EN 62305-3:2012 (EN 62305-3:2011, IDT). Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей.

15. ДСТУ EN 62305-4:2012 (EN 62305-4:2010, IDT). Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах.

16. Oleg Kulakov, Albert Katunin, Yaroslav Kozhushko, Serhii Herasimov, Irina Vasil'eva, Olga Konovalenko. Definition of Accumulated Operation Time Distributions for a Cable Product Insulation Within the Defined Life Cycles // IEEEUKRCON-2019: IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, Lviv, Ukraine, July 2-6, 2019 / Track 3: Industrial and Power Electronics & Energy Systems. P. 355-358.

17. Вавренюк С.А. Дослідження пожежної небезпеки п'єзокерамічного матеріалу в ультразвукових полях / С.А. Вавренюк / Пожежна безпека: проблеми та перспективи: збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Х.: НУЦЗУ, 2018. – 287 с.

18. Абрамов Ю.О., Кальченко Я.Ю. Вибір методу визначення періоду проведення регламентних робіт датчиків систем послаблення наслідків надзвичайних ситуацій// Проблеми надзвичайних ситуацій. 2015. Вип. 21. С. 3-6.

### *Інформаційні ресурси*

1. Кулаков О.В., Росоха В.О. Електротехніка та пожежна профілактика в електроустановках: <http://univer.nuczu.edu.ua/e-books/326/>
2. Електронний каталог НУЦЗУ: <http://books.nuczu.edu.ua/load.php>

**Розробник:**



\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ **Сергій ВАВРЕНЮК**

\_\_\_\_\_ (Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)