

	<h2 style="color: blue;">СИЛАБУС</h2> <h3 style="color: blue;">НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</h3> <h3 style="color: blue;">«ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ</h3> <h3 style="color: blue;">АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ»</h3> <p><b>Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)</b>  <b>Спеціальність: 141 <u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u></b>  <b>Рік навчання: 4-й, семестр 7-й</b>  <b>Кількість кредитів ECTS: 5 <u>кредитів</u></b>  <b>Назва кафедри: <u>Електроенергетики, електротехніки та електромеханіки</u></b>  <b>Мова викладання: <u>Українська</u></b></p>
<b>Лектор курсу</b>	<b>к.т.н., проф. Рубаненко Олександр Євгенійович</b>
<b>Контактна інформація лектора (e-mail)</b>	<b><a href="mailto:rubanenkoa@ukr.net">rubanenkoa@ukr.net</a></b>

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Експлуатація систем автоматизації та керування» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції - 32 год.; практичні заняття - 28 год., самостійна робота - 93 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – диференційний залік.

## ПРЕРЕКВІЗИТИ І ПОСТРЕКВІЗИТИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін: «Фізика», «Теоретичні основи автоматики», «Експлуатація систем автоматизації та керування», .

Основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при вивченні таких дисциплін (постреквізитів): «Сучасні ресурсо-ощадні технології», «Малі електричні станції в АПК».

## ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## **Призначення навчальної дисципліни**

Оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками з технічної експлуатації систем автоматизації та керування студентами, які навчаються за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

## **Мета вивчення навчальної дисципліни**

Забезпечити умови формування і розвитку бакалаврами програмних компетентностей, що дозволять їм оволодіти основними знаннями, вміннями, навичками, необхідними для подальшої професійної та професійно-наукової діяльності.

Навчити майбутніх фахівців забезпечувати роботоздатність СА та К при мінімальних витратах часу, трудових та матеріальних ресурсів.

## **Завдання вивчення дисципліни**

«Експлуатація систем автоматизації та керування» - вивчення дисципліни повинно мати практичне спрямування з врахуванням умов майбутнього використання фахівців.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

### *Інтегральна компетентність (ІК)*

ІК Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

### *Загальні компетентності (ЗК)*

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-5 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### *Фахові компетенції (ФК)*

ФК-4 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами експлуатації систем автоматизації, з роботою пристроїв автоматичного керування, з роботою релейного захисту та протиаварійної автоматики.

### *Предметні результати навчання (ПР)*

ПР-2 Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних

вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР-10 Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР-18 Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

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

#### ***Атестація* 1. ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ**

**Тема 1. Система технічного обслуговування пристроїв автоматизації та керування (ПА та К). Види відмов пристроїв ПА та К. Види технічного обслуговування ПА та К**

**Тема 2. Періодичність технічного обслуговування пристроїв ПА та К**

**Тема 3. Програми робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К. Нове увімкнення. Перший профілактичний контроль. Профілактичне відновлення. Профілактичний контроль. Тестовий контроль. Періодичне випробування. Технічний огляд.**

**Тема 4. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К. Пристрої автоматичного повторного увімкнення. Диференційні захисти шин з гальмуванням. Пристрій резервування відмови вимикачів (ПРВВ). Автоматичні регулятори. Автоматичний регулятор трансформаторів АРТ-1Н. Автоматичний регулятор трансформаторів АРТ-1М.**

**Тема 5. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К. Пристрої автоматичного повторного увімкнення. Диференційні захисти шин з гальмуванням. Пристрій резервування відмови вимикачів (ПРВВ). Автоматичні регулятори. Автоматичний регулятор трансформаторів АРТ-1Н. Автоматичний регулятор трансформаторів АРТ-1М.**

**Тема 6. Обсяг робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.**

Шафа автоматики фіксації активної потужності типу ШП2701. Шафа автоматики фіксації перевантаження по активній потужності типу ШП2702. Шафа автоматики фіксації КЗ по скиданню потужності типу ШП2703. Шафа автоматики фіксації підвищення напруги з контролем реактивної потужності по лінії типу ШП2704. Шафа автоматики фіксації різниці фаз напруги і величин відносного ковзання типу ЩДЕ 2601. Шафа автоматики з обмеження частоти генератора по величині зміни частоти на шинах 220 кВ-750 кВ типу Щ4ДЕ 2602. Пристрої фіксації вихідної потужності типу ПДЕ 2101, ПДЕ 2102, ПДЕ 2103. Автоматика ліквідації аварійного режиму (АЛАР) автоматика припинення асинхронного ходу (АПАХ).

**Тема 7. Експлуатація високочастотних апаратів автоматики та керування.** Апаратура типу ВЧТО-М. Апаратура типу АНКА-АВПА. Апаратура типу АКПА-В.

**Тема 8. Експлуатація пристроїв пуску осцилографів (УПО).** Аварійні осцилографи, магнітографи, реєстратори аварійних подій. Пристрій пуску аварійного осцилографа типу УПО-1. Пристрій пуску аварійного осцилографа типу ПДЕ-0301. Осцилограф типу Н13 (блок живлення Н13П, магазин шунтів і додаткових опорів Р158, осцилограф Н13). Осцилограф типу Н022. Осцилограф типу Н049, Н050.

**Атестація 2. ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД  
МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА  
КЕРУВАННЯ**

**Тема 9. Експлуатація реєстраторів аварійних подій.** Реєстратори "РСДА", "РАЦ", "РБС"; аварійних сигналів "КАРС"; спрацьовування захистів "РЗ-01" і модуль аналогового вводу і контролю з пам'яттю "МАВК".

**Тема 10. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 110-220 кВ типу ЕПЗ.** Панель захистів і автоматики ліній ЕПЗ-1640-73. Панель захистів і автоматики ЕПЗ-1642-73. Панель захистів і автоматики ліній 110-220 кВ ЕПЗ-1021-83. Панель захистів і автоматики ліній ЕПЗ-1022-83. Панель захистів і автоматики ліній ЕПЗ-1023-83.

**Тема 11. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 35 кВ типу ЕПЗ.** Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з двократним АПВ ЕПЗ-1651-78.

**Тема 12. Технічний огляд панелей захисту і автоматики ліній 35 кВ.** Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з двократним АПВ ЕПЗ-1652-78. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з двократним АПВ ЕПЗ-1653-10. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з пристроєм однократного АПВ без контролю синхронізму і напруги на лінії ЕПЗ-1654-78. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з пристроєм однократного АПВ та з контролем наявності напруги на лінії ЕПЗ-1655/1-78. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з пристроєм однократного АПВ без контролю синхронізму і напруги на лінії ЕПЗ-1656/1-78. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з пристроєм однократного АПВ з контролем синхронізму ЕПЗ-1658/1.

**Тема 13. Технічний огляд панелей захисту і автоматики автоматичного припинення асинхронного ходу.** Панель пристрою автоматичного припинення асинхронного ходу ЕПО-1073-74. Панелі пристрою автоматичного припинення асинхронного ходу ЕПО-1074-83, ЕПО-1075-74. Панель пристрою автоматичного припинення асинхронного ходу ЕПО-1076-82.

**Тема 14. Види експлуатації мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування (МП ПА та К).** Періодичність технічного обслуговування (ТО) МП ПА та К. Програми робіт з ТО МП ПА та К. Загальні положення. Нове увімкнення. Перший профілактичний контроль. Профілактичне відновлення. Профілактичний контроль. Технічний огляд. Зчитування інформації з МП ПА та К. **Обсяг робіт під час ТО МП ПА та К.** Обсяг робіт під час ТО пристроїв АПВ 7VÊ61 фірми Siemens, REB551– фірми АВВ, С60 – фірми GE. Обсяг робіт під час ТО пристроїв типу «Діамант» (НВП «Хартрон-Інкор ЛТД Україна»).

**Тема 15. Функціональні можливості і принципи роботи мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування електрообладнанням підприємств АПК.** Основні функції вузлів та опис роботи мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування електрообладнанням підприємств АПК. Обов'язки обслуговуючого персоналу при спрацюванні та несправностях мікропроцесорної системи автоматизації та керування під час її експлуатації.

**Тема 16. Огляд пристрою автоматичного регулювання коефіцієнта трансформації трансформаторів під навантаженням з регулятором напруги АРТ-1Н.** Заходи з охорони праці під час експлуатації СА та К.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Разом	у тому числі					Разом	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Атестація 1. Основи експлуатації систем автоматизації та керування</b>												
<b>Тема 1.</b> Загальні відомості про систему технічного обслуговування пристроїв автоматизації та керування.	7	2	0	-	-	5	9	0,5	0,5	0	0	8
<b>Тема 2.</b> Періодичність технічного обслуговування пристроїв ПА та К	9	2	2	-	-	5	10	0,5	0,5	0	0	9
<b>Тема 3.</b> Програми робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	9	2	2	-	-	5	10	0,5	0,5	0	0	9
<b>Тема 4.</b> Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К.	10	2	2	-	-	6	10	0,5	0,5	0	0	9
<b>Тема 5.</b> Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К.	10	2	2	-	-	6	9	0	0	0	0	9





<b>Тема 16.</b> Огляд пристрою автоматичного регулювання коефіцієнта трансформації трансформаторів під навантаженням з регулятором напруги АРТ-1Н. Заходи з охорони праці під час експлуатації СА та К.	10	2	2	-	-	6	10	0,5	0,5	0	0	9
<b>Разом атестація 2.</b>	75	16	14	-	-	45	75	2	2	0	0	71
<b>Усього годин</b>	150	32	28	-	-	90	150	4	4	0	0	142

## 5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	<b>Тема 1.</b> Загальні відомості про система технічного обслуговування пристроїв автоматизації та керування.	2	0,5
2	<b>Тема 2.</b> Періодичність технічного обслуговування пристроїв ПА та К.	2	0,5
3	<b>Тема 3.</b> Програми робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	2	0,5
4	<b>Тема 4.</b> Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К.	2	0,5
5	<b>Тема 5.</b> Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К.	2	0,5
6	<b>Тема 6.</b> Обсяг робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	2	0,5
7	<b>Тема 7.</b> Експлуатація високочастотних апаратів автоматики та керування.	2	-
8	<b>Тема 8.</b> Експлуатація пристроїв пуску осцилографів (УПО).	2	-
9	<b>Тема 9.</b> Експлуатація реєстраторів аварійних подій.	2	-
10	<b>Тема 10.</b> Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 110-220 кВ типу ЕПЗ.	2	-
11	<b>Тема 11.</b> Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 35 кВ типу ЕПЗ.	2	0,5
12	<b>Тема 12.</b> Технічний огляд панелей захисту і автоматики ліній 35 кВ.	2	-
13	<b>Тема 13.</b> Технічний огляд панелей захисту і автоматики автоматичного припинення асинхронного ходу.	2	-
14	<b>Тема 14.</b> Види експлуатації мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування.	2	-
15	<b>Тема 15.</b> Функціональні можливості і принципи роботи мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування електрообладнанням підприємств АПК.	2	

16	<b>Тема 16.</b> Огляд пристрою автоматичного регулювання коефіцієнта трансформації трансформаторів під навантаженням з регулятором напруги АРТ-1Н. Заходи з охорони праці під час експлуатації СА та К.	2	0,5
	<b>Разом</b>	<b>32</b>	<b>4</b>

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Спрощений розрахунок малопотужних трансформаторів	2	1
2.	Визначення чисельності персоналу служби релейного захисту, електроавтоматики та протиаварійної автоматики електроенергетичної системи.	2	1
3.	Визначення опору резистора призначеного для обмеження струму при пробі ізоляції кіл релейного захисту, автоматики та керування.	2	
4.	Перерахунок уставок реле РЗА у вторинні величини з урахуванням коефіцієнтів трансформації трансформаторів струму, напруги та схеми приєднання реле	2	
5.	Визначення значення опору в схемі перевірки струмових електромагнітів увімкнення (при втягуванні осердя)/вимкнення в колах керування високовольтним вимикачем.	2	
6.	Визначення значення додаткового активного опору в колі живлення електромагнітів високовольтного вимикача від джерела оперативної напруги.	2	
7.	Визначення значення струмів у фазних проводах вторинних струмових кіл РЗА для схем «зірка» та «трикутник».	2	
8.	Визначення параметрів точності стрілочних вимірювальних приладів контролю стану обладнання РЗА та керування	1	

9.	Визначення точності вимірювань та похибок вимірювань параметрів контрольованих системами РЗА та К	1	
10	Розрахунок точності вимірювань основних похибок визначення параметрів, контрольованих засобами РЗА та К.	2	
11	Розрахунок точності вимірювань додаткових похибок визначення параметрів, контрольованих засобами РЗА та К.	2	
12	Розрахунок точності вимірювань повної відносної (результуючої) похибки визначення параметрів, контрольованих засобами РЗА та К.	2	
13	Розрахунок уставок пристрою автоматичного введення резерву	2	1
14	Розрахунок уставок пристрою автоматичного частотного розвантаження	2	1
<b><i>Разом годин</i></b>		<b>28</b>	<b>4</b>

## 7. Самостійна робота

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	30	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	30	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання Google-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	0	0	виступ з презентацією, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	22	2 рази на семестр	Тестування у системі Moodle
<b>Разом</b>		82		

№ п/з	Назви блоків і тем	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
<b>АТЕСТАЦІЯ 1. ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ</b>			
1	<b>Тема 1.</b> Загальні відомості про систему технічного обслуговування пристроїв автоматизації та керування.	5	8
2	<b>Тема 2.</b> Періодичність технічного обслуговування пристроїв ПА та К	5	9
3	<b>Тема 3.</b> Програми робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	5	9
4	<b>Тема 4.</b> Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К. .	6	9
5	<b>Тема 5.</b> Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К.	6	9
6	<b>Тема 6.</b> Обсяг робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	6	9
7	<b>Тема 7.</b> Експлуатація високочастотних апаратів автоматики та керування.	6	9
8	<b>Тема 8.</b> Експлуатація пристроїв пуску осцилографів (УПО).	6	9
<b>Атестація 2. ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ</b>			
9	<b>Тема 9.</b> Експлуатація реєстраторів аварійних подій.	5	8
10	<b>Тема 10.</b> Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 110-220 кВ типу ЕПЗ. .	5	9
11	<b>Тема 11.</b> Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 35 кВ типу ЕПЗ.	5	9
12	<b>Тема 12.</b> Технічний огляд панелей захисту і автоматики ліній 35 кВ.	6	9
13	<b>Тема 13.</b> Технічний огляд панелей захисту і автоматики автоматичного припинення асинхронного ходу.	6	9
14	<b>Тема 14.</b> Види експлуатації мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування.	6	9
15	<b>Тема 15.</b> Функціональні можливості і принципи роботи мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування електрообладнанням підприємств АПК.	6	9

16	<b>Тема 16.</b> Огляд пристрою автоматичного регулювання коефіцієнта трансформації трансформаторів під навантаженням з регулятором напруги АРТ-1Н. Заходи з охорони праці під час експлуатації СА та К.	6	9
	<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>142</b>

### **Основні види самостійної роботи здобувача**

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виноситься на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

### **8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання \***

- |           |                     |
|-----------|---------------------|
| -екзамени | -колоквіуми         |
| -заліки   | -контрольні роботи  |
| -тести    | - командні проєкти; |

### **9. Форми поточного та підсумкового контролю**

- контрольна робота
- колоквіум
- тестування
- екзамени

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

### 10. Критерії оцінювання результатів навчання

	<b>Вид навчальної діяльності</b>	<b>Бали</b>
<b>Атестація 1</b>		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
2	Участь у роботі на практичних заняттях	10
3	Колоквіум	15
	<b>Всього за атестацію 1</b>	<b>30</b>
<b>Атестація 2</b>		
4	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
5	Участь у роботі на практичних заняттях	10
6	Колоквіум	15
	<b>Всього за атестацію 2</b>	<b>30</b>
7	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентацій, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях)	10
	<b>Підсумкове тестування</b>	<b>30</b>
	<b>Разом</b>	<b>100</b>

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за виконання індивідуальних та творчих завдань і до 30% підсумкової оцінки - на екзамені.

### Шкала оцінювання знань студента

Оцінка за національною 4-бальною шкалою	Рейтинг студента, бали	Оцінка за шкалою ECTS
<b>Відмінно</b>	90 – 100	<b>A</b>

<b>Добре</b>	82-89	<b>B</b>
	75-81	<b>C</b>
<b>Задовільно</b>	66-74	<b>D</b>
	60-65	<b>E</b>
<b>Незадовільно</b>	35-59	<b>FX</b>
	1-34	<b>F</b>

## Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування	Критерії оцінювання
5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.



## Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Участь у дискусіях на лекційних та практичних заняттях, виконання контрольних робіт, індивідуальні та групові творчі завдання, тестування	Критерії оцінювання
90-100%	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
73-89%	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
55-72%	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
35-54%	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
15-34%	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0-15%	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

### Контроль і оцінка результатів навчання

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

#### 8 семестр

	Вид навчальної діяльності	Бали
<b>Атестація 1</b>		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
2	Участь у роботі на практичних заняттях	10
3	Колоквіум	15
	<b>Всього за атестацію 1</b>	<b>30</b>
<b>Атестація 2</b>		
4	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
5	Участь у роботі на практичних заняттях	10
6	Колоквіум	15
	<b>Всього за атестацію 2</b>	<b>30</b>
7	Презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях, публікації в наукових журналах)	10
	<b>Разом</b>	<b>70</b>

#### Шкала оцінки знань здобувача

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	задовільно
60-65	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками

контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

## 11. Методичне забезпечення

### Список основної та додаткової літератури Основна

#### Базова

1. Кідиба, В. П. Релейний захист електроенергетичних систем: навч. посіб. / В. П. Кідиба. – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 504 с.
2. Матвійчук В.А. Діагностування електрообладнання. Навч. посіб. / Матвійчук В.А., Рубаненко О.Є., І.О. Гунько – Вінниця: ТОВ Твори, 2020. – 172 с.
3. Рубаненко О. Є. Релейний захист та автоматика електричних станцій : електронний навчальний посібник комбінованого / Рубаненко О. Є., Рубаненко О. О., Гунько І. О. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 123 с.
4. Яндульський О. С. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем: навч. посіб. / О. С. Яндульський, О. О. Дмитренко. – К. : НТУУ«КПІ», 2016. – 102 с.

#### Додаткова

5. Матвійчук В.А. Електротехнології в АПК: навч. посібник / В. А. Матвійчук, О.Є. Рубаненко, І. П. Стаднійчук – Вінниця: ТОВ «Твори». 2020. – 272 с.
6. Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання). 2021.
7. ГКД 34.20.507-2003 Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила (у редакції наказу від 21.06.2019 № 271)
8. СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007. Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв, релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації від 0,4 кВ до 750 кВ. Київ 2022. – 136 с.
9. СОУ-Н ЕЕ 04.404:2006 Організація експлуатації релейного захисту та автоматики в енергокомпаніях і їх структурних одиницях. Правила
10. СОУ-Н ЕЕ 35.504:2006 Облік та оцінювання роботи пристроїв релейного захисту, електроавтоматики та протиаварійної автоматики. Інструкція
11. СОУ-Н МПЕ 40.1.20.563:2004 Ліквідація аварій та технологічних порушень режиму на енергопідприємствах і в енергооб'єднаннях. Запобігання технологічним порушенням у електричній частині енергопідприємств і енергооб'єднань і їх ліквідація. Інструкція
7. Instrument Transformers: Application Guide / ABB AB High Voltage Products, Sweden, 2009. – 128 p
8. Mackay Steve Practical Power Systems Protection/ Les Hewitson, Mark Brown, Ben Ramesh, Steve Mackay – Elsevier, Corporate Drive, Burlington, 2004. – 289 p.

