

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи

С.М. Лутковська

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ПЕРЕХІДНІ ПРОЦЕСИ**

Галузь знань	<u>14 Електрична інженерія</u>
Спеціальність	<u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>
Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u>

ВНАУ 2024 р.

Робоча програма навчальної дисциплін «Перехідні процеси». Рівень вищої освіти перший (бакалаврський), галузь знань 14 Електрична інженерія, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка 2024 р.

Розробник:

Возняк О.М. к. т. н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Лектор :

Возняк О.М. к. т. н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Викладачі, які проводять практичні заняття:

Кожушко О.В. асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри електроенергетики електротехніки та електромеханіки

Протокол № від « » червня 2024 року

Завідувач кафедри, д. т. н., професор \_\_\_\_\_ В.Ф. Граняк  
(підпис)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету

Протокол № від « » 2024 року

Голова навчально-методичної комісії факультету \_\_\_\_\_ Л.В. Швець  
(підпис)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету

Протокол № від « » 2024 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	14 Електрична інженерія	Нормативна	
Змістових блоків – 2	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	<b>Рік підготовки (курс):</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		4-й	4-й
Загальна кількість годин – 90		<b>Семестр</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4 заочної форми навчання: аудиторних – 10 самостійної роботи студента – 80		ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Перший (бакалаврський)	7-й
<b>Лекції</b>			
16год.	6 год.		
<b>Практичні, семінарські</b>			
14год.	4 год.		
<b>Лабораторні</b>			
<b>Самостійна робота</b>			
60год.	110 год.		
<b>Індивідуальні завдання:</b> год.			
Вид контролю: екз.			

Програма навчальної дисципліни передбачає пере-зарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

Передбачено розробка аудіо-курсу, дистанційних online курсів для здобувачів з особливими освітніми проблемами (інклюзивної освіти).

## 2. Компетентності та результати навчання

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

*інтегральні компетентності (ІК):*

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

*загальні компетентності (ЗК):*

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

*спеціальні (фахові) компетентності (ФК):*

ФК03. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК04. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК05. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК06. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

ФК07. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

*програмні результати:*

ПРН1 - Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

ПРН2 - Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність

ПРН18 - Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.

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

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

#### **Атестація 1.**

**Тема 1.** Вступ . Предмет вивчення і задачі курсу. Роль курсу в формуванні фахівців-електроенергетиків. Зміст і структура курсу. Особливості сучасних енергетичних систем і електромагнітних перехідних процесів в них.

**Тема 2.** Короткі замикання в електричних системах. Види, причини та наслідки коротких замикань. Призначення розрахунків коротких замикань, розрахункові умови при визначенні струмів короткого замикання. Основні припущення при розрахунках коротких замикань. Представлення елементів електричних систем в схемах заміщення при розрахунках перехідних процесів.

**Тема 3.** Загальні відомості при розрахунках струмів короткого замикання. Складання схем заміщення та способи визначення параметрів її елементів. Система відносних одиниць в розрахунках струмів короткого замикання. Розрахунок показників елементів схем заміщення в системі відносних одиниць. Точне і наближене приведення параметрів схем заміщення до основного (базового) ступеня напруги. Система іменованих (абсолютних) одиниць. Розрахунок показників елементів схем заміщення в системі іменованих одиниць.

**Тема 4.** Перехідні процеси при трифазних коротких замиканнях. Коротке замикання в радіальній мережі без трансформаторних зв'язків, яка живиться від системи нескінченної потужності. Диференційне рівняння електромагнітного перехідного процесу. Векторна діаграма надперехідного процесу. Періодична і аперіодична складові струму короткого замикання.

**Тема 5.** Розрахунки перехідних процесів при трифазних коротких замиканнях. Загальна характеристика методів розрахунку періодичного струму трифазного короткого замикання. Визначення аперіодичного струму короткого замикання. Метод розрахункових кривих. Метод типових кривих. Використання типових кривих з одним та декількома джерелами струмів короткого замикання.

#### **Атестація 2.**

**Тема 6.** Основні положення до аналізу перехідних процесів при порушенні симетрії трифазної мережі. Загальні відомості про несиметричні короткі замикання. Розрахункові умови та припущення, які приймаються в розрахунках перехідних процесів при несиметричних пошкодженнях в трифазній системі. Метод симетричних складових та його застосування в розрахунках несиметричних коротких замикань. Співвідношення між симетричними складовими векторів струмів та напруг.

**Тема 7.** Одноразова поперечна несиметрія. Початкові положення. Двофазне коротке замикання. Побудова векторних діаграм струмів і напруг в точці короткого замикання. Урахування перехідного опору в місці короткого замикання. Однофазне коротке замикання. Побудова векторних діаграм струмів і напруг в точці короткого замикання. Урахування перехідного опору в місці короткого замикання. Двофазне коротке замикання на землю. Побудова векторних діаграм струмів і напруг в точці короткого замикання. Урахування перехідного опору в місці короткого замикання.

**Тема 8.** Визначення допустимої втрати напруги в електричних мережах. Вплив відхилень напруги на роботу споживачів електричної енергії. Допустимі відхилення напруги. 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 сільських електричних мережах.

**Тема 9.** Перехідні процеси в особливих умовах. Замикання на землю в мережах з ізольованою нейтраллю. Компенсація ємнісного струму замикання на землю. Розрахунок струмів короткого замикання в електромережах напругою до 1000 В. Урахування активних та індуктивних опорів елементів та опорів контактних з'єднань.

**Тема 10.** Оптимізація та координація струмів короткого замикання. Динаміка зростання струму короткого замикання в електричних мережах різної напруги. Максимальні рівні струмів короткого замикання. Способи обмеження струмів короткого замикання. Оптимізація структури і параметрів

мережі (схемні рішення). Стаціонарне і автоматичне розділення мережі. Струмообмежуючі пристрої. Застосування трансформаторів з розщепленою обмоткою низької напруги. Оптимізація режиму заземлення нейтралей в електричних мережах.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь ого	у тому числі					у с- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	ла б	Ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Атестація 1</b>												
<b>Тема 1. Вступ .</b> Предмет вивчення і задачі курсу. Роль курсу в формуванні фахівців-електроенергетиків. Зміст і структура курсу. Особливості сучасних енергетичних систем і електромагнітних перехідних процесів в них.	9	2	1			6	9	1				8
<b>Тема 2. Короткі замикання в електричних системах.</b> Види, причини та наслідки коротких замикань. Призначення розрахунків коротких замикань, розрахункові умови при визначенні струмів короткого замикання. Основні припущення при розрахунках коротких замикань. Представлення елементів електричних систем в схемах заміщення при розрахунках перехідних процесів.	9	2	1			6	9	1				8
<b>Тема 3. Загальні відомості при розрахунках струмів короткого замикання.</b> Складання схем заміщення та способи визначення параметрів її елементів. Система відносних одиниць в розрахунках струмів короткого замикання. Розрахунок показників елементів схем заміщення в системі відносних одиниць. Точне і наближене приведення параметрів схем заміщення до основного (базового) ступеня напруги. Система іменованих (абсолютних) одиниць. Розрахунок показників елементів схем заміщення в системі іменованих одиниць.	9	2	2			5	9	1	1			7
<b>Тема 4. Перехідні процеси при трифазних коротких замиканнях.</b> Коротке замикання в радіальній мережі без трансформаторних зв'язків, яка живиться від системи нескінченної потужності. Диференційне рівняння електромагнітного перехідного процесу. Векторна діаграма надперехідного процесу. Періодична і аперіодична складові струму короткого замикання.	9	1	2			6	9	1	1			7
<b>Тема 5. Розрахунки перехідних процесів при трифазних коротких замиканнях.</b> Загальна характеристика методів	9	1	1			7	9					9



Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь ого	у тому числі					у сь о- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	ла б	Ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
розрахунку періодичного струму трифазного короткого замикання. Визначення аперіодичного струму короткого замикання. Метод розрахункових кривих. Метод типових кривих. Використання типових кривих з одним та декількома джерелами струмів короткого замикання.												
<b>Разом за змістовий блок 1</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>7</b>			<b>30</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>39</b>
<b>Атестація 2</b>												
<b>Тема 6. Основні положення до аналізу перехідних процесів при порушенні симетрії трифазної мережі.</b> Загальні відомості про несиметричні короткі замикання. Розрахункові умови та припущення, які приймаються в розрахунках перехідних процесів при несиметричних пошкодженнях в трифазній системі. Метод симетричних складових та його застосування в розрахунках несиметричних коротких замикань. Співвідношення між симетричними складовими векторів струмів та напруг.	9	2	2			6	9					9
<b>Тема 7. Одноразова поперечна несиметрія.</b> Початкові положення. Двофазне коротке замикання. Побудова векторних діаграм струмів і напруг в точці короткого замикання. Урахування перехідного опору в місці короткого замикання. Однофазне коротке замикання. Побудова векторних діаграм струмів і напруг в точці короткого замикання. Урахування перехідного опору в місці короткого замикання. Двофазне коротке замикання на землю. Побудова векторних діаграм струмів і напруг в точці короткого замикання. Урахування перехідного опору в місці короткого замикання.	9	2	2			6	9	1	1			7
<b>Тема 8. Визначення допустимої втрати напруги в електричних мережах.</b> Вплив відхилень напруги на роботу споживачів електричної енергії. Допустимі відхилення напруги. 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 сільських електричних мережах.	9	2	1			6	9	1	1			7
<b>Тема 9. Перехідні процеси в особливих умовах.</b> Замикання на землю в мережах з	9	1	1			6	9					9

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь ого	у тому числі					у с- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	ла б	Ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ізолюваною нейтраллю. Компенсація ємнісного струму замикання на землю. Розрахунок струмів короткого замикання в електромережах напругою до 1000 В. Урахування активних та індуктивних опорів елементів та опорів контактних з'єднань.												
<b>Тема 10. Оптимізація та координація струмів короткого замикання.</b> Динаміка зростання струму короткого замикання в електричних мережах різної напруги. Максимальні рівні струмів короткого замикання. Способи обмеження струмів короткого замикання. Оптимізація структури і параметрів мережі (схемні рішення). Стаціонарне і автоматичне розділення мережі. Струмообмежуючі пристрої. Застосування трансформаторів з розщепленою обмоткою низької напруги. Оптимізація режиму заземлення нейтралей в електричних мережах.	9	1	1			6	9					9
<b>Разом за змістовий блок 2</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>7</b>			<b>30</b>	<b>45</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>41</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>4</b>			<b>80</b>

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Складання схем заміщення та їх еквівалентне перетворення (спрощення). Урахування розрахункових умов при перетворенні схем заміщення.	2
2.	Тема 2. Розрахунок параметрів елементів схем заміщення в системах відносних та іменованих (абсолютних) одиниць по точному та наближеному приведенню.	2
3.	Тема 3. Розрахунки надперехідного та ударного струмів короткого замикання. Визначення діючого значення ударного струму.	2
4.	Тема 4. Застосування методу типових кривих для визначення струмів короткого замикання в електричних мережах з різноманітними джерелами електроенергії (генератори та система).	2
5.	Тема 5. Розрахунки струмів короткого замикання від системи при різних способах задання вихідної інформації про систему.	2
6.	Тема 6. Складання схем заміщення прямої, зворотної і нульової послідовностей та їх еквівалентне перетворення.	1
7.	Тема 7. Двофазне коротке замикання. Визначення струмів короткого замикання. Побудова векторної діаграми струмів і напруги в точці короткого замикання.	1
8.	Тема 8. Трансформація симетричних складових струмів і напруги при визначенні струмів несиметричного короткого замикання в довільній точці розрахункової системи.	1
9.	Тема 10. Оптимізаційні розрахунки по зниженню рівнів струму короткого замикання.	1
<b>Разом годин за семестр</b>		<b>14</b>

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
1.	Тема 1. Дослідження впливу активно-, індуктивно-, емнісного навантаження на хід протікання електромагнітного перехідного процесу в електричних мережах.	8	10
2.	Тема 2. Дослідження трифазного короткого замикання в розгалужених електричних мережах.	8	10
3.	Тема 3. Однофазне коротке замикання та визначення симетричних складових струму і напруги в довільній точці розрахункової схеми.	8	10
4.	Тема 4. Двофазне коротке замикання на землю. Дослідження впливу опору електричної дуги на характер протікання електромагнітного перехідного процесу.	8	10
5.	Тема 5. Дослідження рівнів струму короткого замикання та напруг в характерних точках розрахункової схеми при різних видах несиметричних коротких замикань.	7	10
6.	Тема 6. Дослідження ефективності застосування технічних засобів обмеження струмів короткого замикання.	7	10
7.	Тема 7. Захист електродвигунів від аварійних режимів. Обслуговування та ремонт електродвигунів.	7	10
8.	Тема 8. Служба контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматики аграрного підприємства. Умови створення, завдання і організація діяльності.	7	10
<b>Разом годин за семестр</b>		<b>60</b>	<b>80</b>

### Основні види самостійної роботи здобувача

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	10	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка, оформлення та захист звітів з робіт	10	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою)	20	2 рази на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	20	2 рази на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
<b>Разом</b>		<b>60</b>		

Самостійна робота студента організується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (відео-презентації).

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, вноситься 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.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

### **Орієнтовний перелік тем індивідуальних творчих завдань**

За рішенням кафедри студенти готують реферати та доповіді на щорічну науково-технічну конференцію співробітників кафедри.

Теми рефератів:

1. Описати механічні характеристики робочих машин.
2. Розрахувати механічну характеристику електродвигуна постійного струму.
3. Розрахувати механічну характеристику асинхронного електродвигуна.
4. Розрахувати механічну характеристику синхронного електродвигуна.
5. Описати перспективні шляхи подальшого удосконалення електричних машин.
6. Описати шляхи енергозбереження в електричних машинах.

Виконання розрахункової роботи відповідно до індивідуального завдання Зміст завдання: Розрахувати елементи та режими роботи електричних машин. Розрахункова робота вводиться для закріплення теоретичних знань та набуття практичних навичок розрахунку електричних машин. Завдання сформульоване таким чином, що охоплює весь матеріал розділу, що вивчається в дисципліні.

Об'єктом розрахунку є різноманітні електричні машини. В роботі виконується розрахунок режимів роботи електричних машин.

За рішенням кафедри студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію професорсько-викладацького складу, співробітників та

студентів університету, беруть співучасть у написанні наукових статей.

### 9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

- залік
- екзамен
- тести
- розрахункові роботи
- контрольні роботи
- самопрезентації, -портфоліо
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- презентації здобувача та виступи на наукових заходах;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

### 10. Форми поточного та підсумкового контролю

- контрольна робота
- захист звітів
- тестування
- екзамен
- презентації
- дослідницькі проекти
- самоконтроль
- взаємоперевірка

### 11.1. Критерії оцінювання результатів навчання\*

Вид навчальної діяльності	Бали	
	денна	заочна
<b>Атестація 1</b>		
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	6
Участь у роботі на практичних заняттях	5	6
Виконання домашніх завдань	5	10
Атестація	10	-
Самостійна робота (підготовка питань, винесених на самостійне опрацювання; індивідуальні завдання)	5	13
<b>Всього за атестацію 1</b>	<b>30</b>	<b>35</b>
<b>Атестація 2</b>		
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	6
Участь у роботі на практичних заняттях	5	6
Виконання домашніх завдань	5	10
Атестація	10	-
Самостійна робота (підготовка питань, винесених на самостійне опрацювання; індивідуальні завдання)	5	13
<b>Всього за атестацію 2</b>	<b>30</b>	<b>35</b>
Показники наукової, іноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	<b>10</b>	-
<b>Підсумкове тестування</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Разом</b>	<b>100</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 показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки - на екзамені.

### Шкала оцінки 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>

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.

### 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.

## 10. Методичне забезпечення

### Навчально-методичний комплекс дисципліни, до складу якого входять:

1. Навчальна програма дисципліни «Перехідні процеси».
2. Робоча програма дисципліни «Перехідні процеси».
3. Робочий план дисципліни на поточний триместр.
4. Директивні і нормативні матеріали з технологій обслуговування та ремонту електрообладнання і засобів автоматизації.
6. Комплект завдань на контрольні роботи.
7. Комплект екзаменаційних білетів.
8. Комплект комплексних контрольних робіт.

## 11. Рекомендована лтература

Базова

1. Перехідні процеси в системах електропостачання: підручник для ВНЗ / Г.Г. Півняк, І.В. Жежеленко, Ю.А. Папаїка, Л.І. Несен, за ред. Г.Г. Півняка ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 5-те вид., доопрац. та допов. – Дніпро : НГУ, 2016. – 600 с.
2. Перехідні процеси в системах електропостачання: Підручник для вузів. В. М. Винославский, Л. І. Несен.- Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2000. - 597с.
3. Неклепаев Б. Н., Крючков В. П. Электрична частина електростанцій і підстанцій: Довідкові матеріали для курсового і дипломного проектування: Учеб. посібник для вузів. - 4 вид: Вища школа, 1989. - 608с.
4. ДСТУ ІЕС TR 60909-4:2008 Струми короткого замикання у трифазних системах змінного струму. Частина 4: Приклади розрахунку струму короткого замикання/
5. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання

### *Додаткова*

1. Півняк Г.Г., Слесарєв В.В. Нова структура інформаційного забезпечення задач керування енергоємними технологічними процесами // Доповіді НАН України. Математика. Природознавство. Технічні науки. 2000, № 8.-С. 107-110.
2. Півняк Г.Г., Кириченко В.І. Електромеханічні системи енергонапружених барабанних млинів. – Дніпропетровськ: НГА України, 2000. – 166 с.
3. Черемісін М.М. Перехідні процеси в системах електропостачання: Навч. Посібник. – Х.: Факт, 2005. – 176с.
4. ГКД 34.20.171-96 Обмеження струмів короткого замикання велектричних мережах 110-750 кВ. Методика



5. ДСТУ ІЕС/TR 60909-4:2008 Струми короткого замикання в трифазних системах змінного струму. Частина 4. Приклади обчислення сили струму короткого замикання (ІЕС/TR 60909-4:2000, ІДТ)

6. ДСТУ ІЕС 60909-0:2007 Струми короткого замикання у трифазних системах змінного струму. Частина 0. Обчислення сили струму (ІЕС 60909-0:2001, ІДТ)

7. НПАОП 10.0-5.41-13 Інструкція з визначення струмів короткого замикання, вибору і перевірки уставок максимального струмового захисту в мережах напругою до 1200 В

8. ПУЕ Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання). Київ: 2017.