

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра електротехніки



«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
Декан електротехнічного факультету

Рогоза М.В. 

«31» серпня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Теоретичні основи електротехніки та електромеханіки»**

Галузь знань . . . . .	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність . . . . .	152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
Рівень вищої освіти . . . . .	перший (бакалаврський)
Освітня програма . . . . .	Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
Спеціалізація . . . . .	–
Статус . . . . .	обов'язкова
Загальний обсяг . . . . .	10 кредитів ЄКТС(300 годин)
Форма підсумкового контролю . . . . .	іспит
Термін викладання . . . . .	2, 3 семестр
Мова викладання . . . . .	українська

Викладач: доц. Дрешпак Н.С.  
доц. Ципленков Д.В.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки та електромеханіки» для бакалаврів спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електротехніки. – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 20 с.

#### Розробники:

- Циценков Дмитро Володимирович – доцент, кандидат технічних наук, завідувач кафедри електротехніки;
- Дрешпак Наталія Станіславівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехніки;

#### Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» (протокол № 5 від 01.07.2022 р.)

## ЗМІСТ

1.	МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
2.	ОЧІКУВАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ .....	4
3.	БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	5
4.	ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	6
5.	ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	6
6.	ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	10
6.1.	Шкали .....	10
6.2.	Засоби та процедури .....	10
6.3.	Критерії .....	11
7.	ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	15
8.	РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	18

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни ФЗ «Теоретичні основи електротехніки та електромеханіки» віднесено такі результати навчання:

Шифр ДРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
ПР01	Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки
ПР04	Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.
ПР05	Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання).
ПР08	Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування
ПР10	Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання заданої точністю.
ПР15	Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технології, у загальній системі знань про природу і суспільство.
ПР19	Вміти виконувати аналіз існуючих рішень при використанні інформаційно-вимірювальних систем, обґрунтовувати обрання методів та засобів вимірювань для вирішення задач збору та обробки вимірювальної інформації

**Мета дисципліни** – формування компетенцій щодо основних законів електротехніки та електромеханіки, принципів та методів вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів, а також принципи роботи технічних засобів автоматизації.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР01	ПР01.1-ФЗ	Знати основні визначення, елементи, параметри та закони електричних кіл постійного, однофазного синусоїдального та трифазного синусоїдального струму.

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР01	ПР01.2-Ф3	Знати принципові, функціональні та схеми заміщення електромеханічних систем та трансформаторів
ПР04	ПР04.1-Ф3	Демонструвати знання та навички використання методів розрахунку електричних кіл постійного, однофазного синусоїдального та трифазного синусоїдального струму.
ПР04	ПР04.2-Ф3	Вміти пояснювати призначення, конструкцію та характеристики амперметра, вольтметра, ватметра, мультиметра та осцилографа.
ПР05	ПР05.1-Ф3	Використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки для вимірювання величин в електротехніці
ПР05	ПР05.2-Ф3	Використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки для вимірювання величин в електромеханіці
ПР08	ПР08.1-Ф3	Знати основні схеми підключення електричних вимірювальних приладів до мережі.
ПР08	ПР08.2-Ф3	Організувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування електричних машин та трансформаторів як елементів технічних систем.
ПР10	ПР10.1-Ф3	Встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання в електротехніці
ПР10	ПР10.2-Ф3	Встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання в системах електромеханіки.
ПР15	ПР15.1-Ф3	Розуміти принципи роботи електромеханічних систем на рівні, необхідному для розв'язання типових задач
ПР15	ПР15.2-Ф3	Виконувати задачі з технічного обслуговування електричних машин у складі електромеханічних систем за допомогою відповідних інструкцій та практичних навичок.
ПР19	ПР19.1-Ф3	Аналізувати існуючі технічні рішення при використанні інформаційно-вимірювальних систем в електротехніці та електромеханіці.
ПР19	ПР19.2-Ф3	Володіти методами вимірювання параметрів режиму в електричних колах постійного, однофазного синусоїдального, трифазного синусоїдального струму та засобами їх реалізації в об'єктах автоматизації.
ПР19	ПР19.3-Ф3	Обґрунтовувати обрання методів та засобів вимірювань для вирішення задач збору та обробки вимірювальної інформації в системах електромеханіки.

### 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б2 Загальна фізика	ПР02 Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.
	ПР05 Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
	еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання).
Б1 Вища математика	ПР02 Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

#### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	150	60	90	–	–	–	–	–
практичні	–	–	–	–	–	–	–	–
лабораторні	150	60	90	–	–	–	–	–
семінари	–	–	–	–	–	–	–	–
РАЗОМ	300	21	69	–	–	–	–	–

#### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>150</b>
	<b>Розділ Теоретичні основи електротехніки</b>	<b>65</b>
ПР01.1-Ф3 ПР04.1-Ф3	<b>1. Електричне коло. Основні визначення, елементи, параметри, класифікація та закони електричних кіл.</b>	15
	1.1. Електричне коло та його складові. Схема електричного кола.	
	1.2. Струм, напруга та їх позитивні напрямки.	
	1.3. Пасивні елементи схем електричних кіл.	
	1.4. Активні елементи схем електричних кіл.	
	1.5. Геометричні елементи схем електричних кіл.	
	1.6. Основні закони електричних кіл.	
	1.7. Класифікація електричних кіл.	
	<b>2. Лінійні електричні кола постійного струму. Методи їх розрахунку та основні властивості.</b>	20
	2.1. Розрахунок електричних кіл методом перетворень (з наступним застосуванням закону Ома).	
	2.2. Розрахунок електричних кіл методом рівнянь Кірхгофа.	
	2.3. Метод вузлових потенціалів.	
	2.4. Метод контурних струмів.	
	2.5. Теорема про активний двополюсник та метод, заснований на ній.	
	2.6. Передача енергії по лінії електропередачі.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<p>2.7. Потенціальна діаграма. Баланс потужностей кола.</p> <p>2.8. Параметри постійного струму, що підлягають вимірюванню.</p> <p>2.9. Методи вимірювання параметрів режиму в електричних колах постійного струму та засоби їх реалізації в об'єктах автоматизації.</p>	
<p>ПР01.1-Ф3 ПР04.1-Ф3</p>	<p><b>3. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдального струму.</b></p> <p>3.1. Основні поняття та параметри синусоїдальних електричних величин.</p> <p>3.2. Середнє та діюче значення синусоїдальних електричних величин.</p> <p>3.3. Зображення синусоїдальних електричних величин обертовими векторами. Векторні діаграми.</p> <p>3.4. Зображення синусоїдальних електричних величин, їх похідних і інтегралів на комплексній площині.</p> <p>3.5. Комплексна амплітуда, комплексні струми, напруга, ЕРС. Символічний метод розрахунку електричних кіл змінного струму.</p> <p>3.6. Резистивний, індуктивний та ємнісний елемент в колі синусоїдального струму.</p> <p>3.7. Основні закони електричних кіл в символічній формі.</p> <p>3.8. Потужності кола синусоїдального струму.</p> <p>3.9. Коефіцієнт потужності кола (пристрою) та способи його підвищення.</p> <p>3.10. Усталені процеси в колі з послідовним з'єднанням резистивного, індуктивного та ємнісного елементів.</p> <p>3.11. Усталені процеси в колі з паралельним з'єднанням резистивного, індуктивного та ємнісного елементів.</p> <p>3.12. Баланс потужностей в колах синусоїдального струму.</p> <p>3.13. Резонансні явища в колах синусоїдального струму.</p> <p>3.14. Індуктивно-зв'язані електричні кола (електричні кола зі взаємною індуктивністю).</p> <p>3.15. Параметри однофазного синусоїдального струму, що підлягають вимірюванню.</p> <p>3.16. Методи вимірювання параметрів режиму в електричних колах однофазного синусоїдального струму та засоби їх реалізації в об'єктах автоматизації.</p>	<p>15</p>
<p>ПР01.1-Ф3 ПР04.1-Ф3</p>	<p><b>4. Електричні кола трифазного струму.</b></p> <p>4.1. Основні поняття. Схеми з'єднання фазних обмоток. Вихідні напруги трифазного генератора.</p> <p>4.2. Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні фаз споживача за схемою «зірка».</p> <p>4.3. Роль нульового (нейтрального) проводу в трифазних системах.</p> <p>4.4. Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні фаз споживача за схемою «трикутник».</p>	<p>15</p>

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	4.5. Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні фаз споживача за схемою «зірка» (система трипровідна, несиметрична). 4.6. Потужності кола трифазного струму. 4.7. Утворення обертового магнітного поля. 4.8. Параметри трифазного синусоїдального струму, що підлягають вимірюванню. 4.9. Методи вимірювання параметрів режиму в електричних колах трифазного синусоїдального струму та засоби їх реалізації в об'єктах автоматизації.	
	<b>Розділ Основи електромеханіки</b>	<b>85</b>
ПР01.2-Ф3 ПР08.2-Ф3 ПР10.2-Ф3 ПР15.1-Ф3 ПР19.1-Ф3	5.1 Принцип дії, конструкція, нагрівання та охолодження трансформаторів 5.2 ЕРС і характеристика намагнічування, намагнічувальний струм. Електромагнітні процеси у трансформаторах 5.3 Параметри і схема заміщення трансформатора у режимі неробочого ходу 5.4. Магнітне поле трансформатора, рівняння трансформатора при навантаженні 5.5 Схема заміщення і параметри трансформатора при навантаженні. 5.6 Трансформація трифазних струмів 5.7 Паралельна робота трансформаторів	15
ПР01.2-Ф3 ПР08.2-Ф3 ПР10.2-Ф3 ПР15.1-Ф3 ПР19.1-Ф3	<b>6. Асинхронні машини</b> 6.1 Конструкція та принцип дії асинхронних машин 6.2 Приведена асинхронна машина. 6.3 Рівняння та схема заміщення асинхронної машини з загальмованим ротором 6.4 Основні рівняння асинхронної машини при обертанні ротора. 6.5 Енергетична діаграма та ККД асинхронного двигуна. 6.6 Електромагнітний момент і характеристики асинхронної машини 6.7 Пуск асинхронних двигунів 6.8 Регулювання швидкості обертання асинхронних двигунів.	15
ПР01.2-Ф3 ПР08.2-Ф3 ПР10.2-Ф3 ПР15.1-Ф3 ПР19.1-Ф3	<b>7. Синхронні машини</b> 7.1 Конструкція синхронних машин 7.2 Процеси у синхронній машині при холостому ході 7.3 Магніторушійна сила, параметри обмотки якоря 7.4 Електромагнітні процеси у синхронній машині при навантаженні 7.5 Втрати та ККД синхронних генераторів. 7.6 Електромагнітна потужність та електромагнітний момент синхронних машин. 7.7 Характеристики синхронного генератора при автономному навантаженні 7.8 Включення генератора на паралельну роботу 7.9 Синхронні двигуни та їх характеристики 7.10 Поняття про синхронні компенсатори	15



<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
ПР01.2-Ф3 ПР08.2-Ф3 ПР10.2-Ф3 ПР15.1-Ф3 ПР19.1-Ф3	<b>8. Машини постійного струму</b> 8.1 Конструкція та принцип дії машин постійного струму. 8.2 ЕРС якоря. Електромагнітний момент. 8.3 Рівняння напруг кола якоря генератора та двигуна. 8.4 Реакція якоря машини постійного струму 8.5 Методи подолання реакції якоря. Компенсаційна обмотка. 8.6 Комутація струму якоря у машині постійного струму 8.7 Генератори постійного струму. Їх характеристики 8.8 Двигуни постійного струму. 8.9 Пуск та регулювання швидкості двигунів постійного струму	15
ПР01.2-Ф3 ПР08.2-Ф3 ПР10.2-Ф3 ПР15.1-Ф3 ПР19.1-Ф3	<b>9. Спеціальні електричні машини</b> 9.1 Особливі види трансформаторів 9.2 Однофазні двигуни змінного струму 9.3 Спеціальні асинхронні машини 9.4 Електромашинні асинхронні пристрої автоматики 9.5 Спеціальні синхронні машини 9.6 Спеціальні види машини постійного струму 9.7 Колекторні машини змінного струму	25
	<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>150</b>
ПР04.2-Ф3 ПР05.1-Ф3 ПР08.1-Ф3 ПР10.1-Ф3 ПР19.1-Ф3 ПР19.2-Ф3	<b>1. Теоретичні основи електротехніки</b> 1.1. Інструктаж з техніки безпеки. Знайомлення з навчально-дослідним лабораторним стендом та експериментальна перевірка розрахунку електричних кіл методом еквівалентного опору. 1.2. Експериментальне дослідження методом еквівалентного генератора передавання потужності від активного двополюсника до пасивного. 1.3. Експериментальне дослідження нерозгалужених кіл, увімкнених на джерело синусоїдної напруги. 1.4. Експериментальне дослідження паралельного з'єднання резистивного і реактивного елементів. 1.5. Експериментальне дослідження резонансу напруг. 1.6. Експериментальне дослідження резонансу струмів. 1.7. Експериментальне дослідження трифазних кіл при з'єднанні приймача зіркою та симетричному джерелі живлення. 1.8. Експериментальне дослідження трифазних кіл при з'єднанні приймача трикутником та симетричному джерелі живлення.	65
ПР05.2-Ф3 ПР08.2-Ф3 ПР10.2-Ф3 ПР15.2-Ф3 ПР19.1-Ф3 ПР19.3-Ф3	<b>2. Теоретичні основи електромеханіки</b> Інструктаж з техніки безпеки в лабораторії електричних машин. Визначення паспортних даних і випробування трансформатора Випробування трансформатора методом неробочого ходу і короткого замикання Паралельна робота трансформаторів Дослідження обертового магнітного поля та розмічання виводів трифазної обмотки асинхронного двигуна	85

<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
	Визначення характеристик асинхронного двигуна методом безпосереднього навантаження	
	Способи пуску короткозамкненого асинхронного двигуна	
	Характеристики синхронного генератора при роботі на автономне навантаження	
	Паралельна робота синхронного генератора з потужною мережею	
	Дослідження асинхронного пуску та характеристик синхронного двигуна	
	Дослідження характеристик генераторів постійного струму	
	Дослідження двигунів постійного струму незалежного та паралельного збудження	
	Дослідження двигунів постійного струму змішаного збудження	
	<b>РАЗОМ</b>	<b>300</b>

## **6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### **6.1 Шкали**

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

#### ***Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»***

<b>Рейтингова</b>	<b>Інституційна</b>
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### **6.2 Засоби та процедури**

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних

та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольна робота за певним розділом (темою)	виконання під час лекційних занять (перевірка)	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого значення поточних оцінок
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		виконання ККР під час заліку та іспиту за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання роботи та її захисту при співбесіді викладача зі студентом або при відповідях на тестові запитання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

### **6.3 Критерії**

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

<b>Опис кваліфікаційного рівня</b>	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b>Знання</b>		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність:	95-100
	- концептуальних знань;	
	- високого ступеню володіння станом питання;	
	- критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69	
Рівень знань мінімально задовільний	60-64	
Рівень знань незадовільний	<60	
<b>Уміння/навички</b>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння:	95-100
	- виявляти проблеми;	
- формулювати гіпотези;		
- розв'язувати проблеми;		
- обирати адекватні методи та інструментальні засоби;		
- збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію;		
- використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання		
Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94	

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;</li> <li>♦ збір, інтерпретація та застосування даних;</li> <li>♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</li> </ul>	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюванім положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul>	95-100
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</li> <li>♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</li> <li>♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</li> <li>♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</li> </ul>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) управління комплексними проектами, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>- здатність до роботи в команді;</li> <li>- контроль власних дій;</li> </ul> </li> <li>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>- відповідальність за взаємовідносини;</li> </ul> </li> <li>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</li> </ol>	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	<ul style="list-style-type: none"> <li>- використання професійно-орієнтовних навичок;</li> <li>- використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь володіння фундаментальними знаннями;</li> <li>- самостійність оцінних суджень;</li> <li>- високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;</li> <li>- самостійний пошук та аналіз джерел інформації</li> </ul> </li> </ul>	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
ТОЕ-1	Інструктаж з техніки безпеки. Знайомлення з навчально-дослідним лабораторним стендом та експериментальна перевірка розрахунку електричних кіл методом еквівалентного опору.	Учбово-дослідницький лабораторний стенд УИЛС-2, мультиметр, осцилограф.
ТОЕ-2	Експериментальне дослідження методом еквівалентного генератора передавання потужності від активного двополюсника до пасивного.	Учбово-дослідницький лабораторний стенд УИЛС-2, мультиметр, осцилограф.
ТОЕ-3	Експериментальне дослідження нерозгалужених кіл, увімкнених на джерело синусоїдної напруги.	Учбово-дослідницький лабораторний стенд УИЛС-2, мультиметр, осцилограф.

ТОЕ-4	Експериментальне дослідження паралельного з'єднання резистивного і реактивного елементів.	Учбово-дослідницький лабораторний стенд УИЛС-2, мультиметр, осцилограф.
ТОЕ-5	Експериментальне дослідження резонансу напруг.	Учбово-дослідницький лабораторний стенд УИЛС-2, мультиметр, осцилограф.
ТОЕ-6	Експериментальне дослідження резонансу струмів.	Учбово-дослідницький лабораторний стенд УИЛС-2, мультиметр, осцилограф.
ТОЕ-7	Експериментальне дослідження трифазних кіл при з'єднанні приймача зіркою та симетричному джерелі живлення.	Учбово-дослідницький лабораторний стенд УИЛС-2, мультиметр, осцилограф.
ТОЕ-8	Експериментальне дослідження трифазних кіл при з'єднанні приймача трикутником та симетричному джерелі живлення.	Учбово-дослідницький лабораторний стенд УИЛС-2, мультиметр, осцилограф.
ЕМ-2/1	Визначення паспортних даних і випробування трансформатора	Трансформатор ТШО-2,5 Лампа розжарювання Щупи Вимикач Вимірювальні прилади: мегоомметр вольтметр зм. напр. 15 В вольтметр зм. напр. 250 В
ЕМ-2/2	Випробування трансформатора методом неробочого ходу і короткого замикання	Трансформатор ТШО-2,5 Щупи Вимикач Додатковий опір 5 кОм – 2 шт. Вимірювальні прилади: амперметр 2,5...5 А – 3 шт вольтметр 75...600 В ватметр 5/150 – 2 шт.
ЕМ-2/4	Паралельна робота трансформаторів	Трансформатор ТШО-2,5 – 2 шт. Щупи Вимикач 50 А – 1 шт. Вимикач 20 А – 4 шт. Щиток з'єднувальний – 2 шт. Вимірювальні прилади: амперметр зм. струму 10 А – 2 шт. амперметр зм. струму 20 А – 1 шт. вольтметр зм. напр. 250 В – 2 шт.
ЕМ-3/1	Дослідження обертового магнітного поля та розмічання виводів трифазної обмотки асинхронного двигуна	Асинхронний двигун Лампа розжарювання Щупи Вимикач Вимірювальні прилади: вольтметр зм. напр. 15 В – 1 шт. мегоомметр
ЕМ-3/3	Визначення характеристик асинхронного двигуна методом безпосереднього вимірювання	Стенд з вимірювальними приладами, пусковою апаратурою та двигуном Додатковий опір 5 кОм Тахометр Вимірювальні прилади настільні:



		вольтметр 75...600 В амперметр 2,5...5 А ватметр 5А/150V
ЕМ-3/4	Способи пуску короткозамкненого асинхронного двигуна	Асинхронний двигун Трансформатор ТШО-2,5 Вимикач 50 А – 3 шт. Рубильник Вимірювальні прилади: амперметр зм. струму 100 А амперметр зм. струму 50 А амперметр зм. струму 10 А вольтметр зм. напр. 250 В – 2 шт
ЕМ-4/1	Характеристики синхронного генератора при роботі на автономне навантаження	Синхронний генератор Двигун постійного струму Вимикач – 4 шт Регулювальний реостат – 2 шт. Синхроколونка Вимірювальні прилади: амперметр зм. струму 20 А амперметр пост струму 3 А – 2 шт амперметр пост струму 30 А – 1 шт вольтметр пост. напр. 300 В – 1 шт вольтметр пост. напр. 15 В – 1 шт
ЕМ-4/2	Паралельна робота синхронного генератора з потужною мережею	Синхронний генератор Двигун постійного струму Вимикач – 4 шт Регулювальний реостат – 2 шт. Ламповий синхроскоп Синхроколонка Трансформатор струму – 2 шт Вимірювальні прилади: амперметр зм. струму 20 А амперметр пост струму 3 А – 2 шт амперметр пост струму 30 А – 1 шт вольтметр пост. напр. 300 В – 1 шт кіловатметр трифазний – 1 шт.
ЕМ-4/3	Дослідження асинхронного пуску та характеристик синхронного двигуна	Синхронний двигун Генератор постійного струму Схема пуску двигуна Дослідний стенд
ЕМ-1/2	Дослідження характеристик генераторів постійного струму	Асинхронний двигун Генератор постійного струму Вимикач – 3 шт Тумбовий реостат Регулювальний реостат 1000 Ом Вимірювальні прилади: амперметр зм. струму 100 А вольтметр зм. напруги 250 В. амперметр пост струму 3 А амперметр пост струму 30 А вольтметр пост. напр. 300 В

ЕМ-1/3	Дослідження двигунів постійного струму незалежного паралельного та змішаного збудження	Двигун постійного струму Генератор постійного струму Вимикач – 3 шт Тумбовий реостат – 2 шт. Вимірювальні прилади: амперметр пост струму 3 А – 2 шт амперметр пост струму 30 А – 2 шт вольтметр пост. напр. 300 В – 2 шт
ЕМ-1/4	Дослідження двигунів постійного струму незалежного паралельного та змішаного збудження	Двигун постійного струму Навантажувальний пристрій Стенд з дослідження двигуна

Матеріали на дистанційній платформі Moodle

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Базова

1. Зеленков О. А. Теоретичні основи електротехніки: навч. посібник/ О.А. Зеленков, О.О. Бунчук, А.П. Голік; Міністерство освіти і науки України, Національний авіаційний університет. – К.: НАУ, 2006. – 135 с.
2. Теоретичні основи електротехніки: підручник у 2-х т. Т.2. Перехідні процеси у лінійних електричних колах із зосередженими параметрами. Нелінійні та магнітні кола/ В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб, І.А. Курило; за ред. І.М. Чуженка, В.С. Бойка; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет «Київська політехнічний інститут». – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 223 с.
3. Тарасенко В. Г. Основи метрології та електричних вимірювань: навч. посібник/ В.Г.Тарасенко, О.Ю. Долга; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Національний гірничий університет. – Д.: НГУ, 2011. – 214 с.
4. Khilov, V.S. Theoretical Fundamentals of Electrical Engineering: textbook / V.S.Khilov; Ministry of Science and Education of Ukraine, National Mining University, 2018. – 467 p.
5. Півняк Г.Г., Довгань В.П., Шкрабець Ф.П. Електричні машини: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 327 с.
6. Белікова Л.Я., Шевченко В.П. Електричні машини: Навчальний посібник. – Одеса: Наука і техніка, 2012. – 480 с.
7. Ivanov, O.V., Shkrabets, F.P., Zawilak, Jan. (2011)."Electrical generators driven by renewable energy systems", Wroclaw University of Technology, Wroclaw – 169 p.
8. Яцун Я.А. Електричні машини: Підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 464 с.
9. Проектування електричних машин: Навч. посібник/ Д.В. Циценков, О.Б. Іванов, О.В. Бобров та ін. ; Нац.техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро: НТУ "ДП", 2020. – 408 с.
10. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», частина 1 (розділи: «Основи теорії кіл постійного струму» та «Основи теорії кіл гармонійного однофазного струму») для студентів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / В.С. Хілов; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка» – Д.: НТУ "ДП", 2021. – 44 с

11. Збірник матеріалів методичного забезпечення з дисципліни «Електричні машини» (розділ «Машина постійного струму») для студентів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Д.В. Ципленков, А.А. Колб ; Нац.техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро: НТУ "ДП", 2021. – 44 с.
12. Збірник матеріалів методичного забезпечення з дисципліни «Електричні машини» (розділ «Трансформатори») для студентів спеціальності 141–Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ Д.В. Ципленков ; Нац.техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро: НТУ "ДП", 2021. – 44 с.
13. Збірник матеріалів методичного забезпечення з дисципліни «Електричні машини» (розділ «Асинхронні машини») для студентів спеціальності 141–Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Д.В. Ципленков ; Нац.техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро: НТУ "ДП", 2021. – 49 с.
14. Збірник матеріалів методичного забезпечення з дисципліни «Електричні машини» (розділ «Синхронні машини») для студентів спеціальності 141–Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Д.В. Ципленков, А.А. Колб, С.І. Федоров ; Нац.техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро: НТУ "ДП", 2021. – 28 с

#### Додаткова

15. Збірник основних термінів з електротехніки та альтернативної енергетики: навч. посібник/ Т.Ю. Введенська, Ю.В. Куваєв, М.С. Кириченко; М-во освіти і науки України. – Дніпро: НГУ, 2017. – 144 с.
16. Міжнародний електротехнічний словник. Термінологічний словник у галузі електротехніки, електроніки та телекомунікацій: ІЕС 60050. – [Діє від 2 квітня 2007 р.]. – Лондон: *Міжнародна електротехнічна комісія, 2007.* – Режим доступу: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org).
17. Components of Thermal Power Plant & Working Explanation [Електронний ресурс]: сайт Thermodyne engineering systems / *Boiler Blog*. – Text. – India. : *Thermodyne engineering systems*. – Режим доступу: <https://www.thermodyneboilers.com/components-working-thermal-power-plant/>. – Назва з екрану. – Дата публікації: 28.09.2017. – Дата перегляду: 02.08.2022.
18. *Принцип роботи парової турбіни* [Електронний ресурс]: відеопрезентація/Освітній канал SMART HALYK // *You Tube. Освітній канал SMART HALYK*. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=epJvdh0llgs>. – Назва з екрану. – Дата публікації: 28.09.2017. – Дата перегляду: 02.08.2021.
19. *Принцип роботи генератора змінного струму* [Електронний ресурс]: відеопрезентація/Освітній канал SMART HALYK // *You Tube. Освітній канал SMART HALYK*. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=7kIhqIzok8c>. – Назва з екрану. – Дата публікації: 12.09.2017. – Дата перегляду: 02.08.2022.
20. What is a PMG system on a generator? How does it work and why use one? [Електронний ресурс] : сайт Welland / *Welland power*. – Text. – UK. : Welland. – Режим доступу: <https://support.wellandpower.net/hc/en-us/articles/360001850698-What-is-a-PMG-system-on-a-generator-How-does-it-work-and-why-use-one->. – Назва з екрану. – Дата публікації: 11.11.2015. – Дата перегляду: 02.08.2022.
21. Working Principle of Hydroelectric Power Plant [Електронний ресурс]: сайт *Your electrical guide*/Power systems. – Text. – India. : *Your electrical guide*. – Режим доступу: <https://www.yourelectricalguide.com/2018/05/working-principle-hydroelectric-power-plant-advantages-disadvantages.html?amp>. – Назва з екрану. – Дата публікації: 10.05.2018. – Дата перегляду: 02.08.2022.
22. Nuclear Power Plant Working Principle [Електронний ресурс]: сайт *Your electrical guide*/Power systems. – Text. – India. : *Your electrical guide*. – Режим доступу: <https://www.yourelectricalguide.com/2018/05/nuclear-power-plant-working-principle-advantages-disadvantages.html?amp>. – Назва з екрану. – Дата публікації: 18.05.2018. – Дата перегляду: 02.08.2022.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ»  
для бакалаврів спеціальності  
151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Розробники:  
Ципленков Дмитро Володимирович  
Дрешпак Наталія Станіславівна

В редакції авторів

Підготовлено до виходу у світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.