

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОК 23. ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА  
З КУРСОВИМ ПРОЄКТОМ**

---

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ**

**РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ  
ФАКУЛЬТЕТ**

**14 Електрична інженерія  
141 – електроенергетика, електротехніка  
та електромеханіка  
Перший (бакалаврський)  
Агробіотехнологічний**

Робоча програма з навчальної дисципліни «**Теорія електропривода з курсовим проєктом**» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Укладач: І.М. Голодний, Біла Церква: БНАУ, 2022. 19 с.

Розробник: І.М. Голодний

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Протокол № 1 від 29.08.2022 р.

Завідувач кафедри електроенергетики,  
електротехніки та електромеханіки

д.т.н., професор

  
М. І. Трегуб

Схвалено методичною комісією агробіотехнологічного факультету

Протокол № 1 від 30.08.2022 р.

Голова науково-методичної комісії, доцент

  
В. С. Хахула

Гранат ОП 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», доктор технічних наук, професор

  
М. І. Трегуб

## ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ .....	5
3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 "ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА" .....	5
4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ .....	5
5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	6
6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ .....	7
7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	8
7.1. Лекції .....	8
7.2. Практичні заняття .....	11
7.3. Лабораторні роботи .....	12
7.4. Самостійна робота .....	12
8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ .....	13
9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ .....	14
10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	14
11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	14
12. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА МОДУЛЯМИ .....	16
13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	17
14. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ...	18
15. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	18

# 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## Теорія електропривода з курсовим проєктом

(назва)

Згідно з навчальним планом на 2022-2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни "Теорія електропривода з курсовим проєктом" для денної форми виділено 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 64 годин (лекцій – 32, практичні заняття – 16, лабораторні роботи – 16) самостійна робота студентів – 56 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма	Заочна форма
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань 14 Електрична інженерія Напрямок підготовки (шифр і назва)	Основна	
Змістовних модулів - 2	Спеціальність: 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"	Рік підготовки	
Індивідуальне науково-дослідне завдання  (назва)		3                      4	
Загальна кількість годин Курсовий проєкт - 30 год. Основний – 120		6-й                      8-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійна робота студента – 3,5	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	32	6
		Практичні, семінарські	
		16	2
		Лабораторні	
		16	4
		Самостійна робота	
		56	110
		Індивідуальні завдання:	
Вид контролю			
	іспит	іспит	

**Метою** вивчення дисципліни є надання майбутнім інженерам-електрикам необхідних теоретичних і практичних знань з основ електроприводу, навчити їх кваліфіковано формулювати і вирішувати інженерні завдання проектування і технічного вдосконалення електроприводів.

## 2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Освітній компонент "Теорія електропривода з курсовим проектом" базується на знаннях таких дисциплін, як "Вища математика», "Теоретичні основи електротехніки", "Електричні машини та апарати", вивчених на 2-му курсі.

## 3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 "ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА"

### Загальні компетентності:

- ЗК01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК05.** Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК06.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

### Спеціальні компетентності:

**СК04.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

**СК05.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

## 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмний результат навчання відповідно до Стандарту вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Результати навчання з дисципліни "Теорія електропривода"
<b>ПРН03.</b> Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	РН03.1. Знати основні положення електропривода, призначення та характеристики апаратів захисту і керування, типові схеми керування електроприводами постійного і змінного струм. РН03.2. Уміти вибирати електродвигуни, перетворювальні пристрої, апарати керування і захисту для електроприводу робочих машин, складати та аналізувати схеми керування.
<b>ПРН09.</b> Уміти оцінювати	РН09.1 Знати основи ефективності та

енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.	надійності електроприводів. РН09.2. Уміти визначати експлуатаційні показники, які впливають на економічність роботи електропривода. РН09.2. Уміти оцінювати економічність і надійність роботи електропривода робочих машин в с.-г. виробництві.
<b>ПРН17.</b> Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.	РН17.1 Вміти виконувати енергетичний розрахунок електроприводів РН17.2 Складати, знати та аналізувати електричні схеми керування електроприводами. РН17.3 Вміти проводити розрахунок та вибір електроприводів при їх проектуванні. РН17.4. Знати основи технічного обслуговування електроприводів, способи економії електроенергії при їх експлуатації.
<b>ПРН19.</b> Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.	РН09.1 Знати теорію та емпіричні залежності для розрахунків енергоефективних електроприводів. РН19.2 Знати сучасні методи аналізу і побудови енергоефективних керованих електроприводів.

## 5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **Змістовний модуль 1. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів.**

**Тема лекційного заняття 1.** . Основні відомості з електроприводу.

**Тема лекційного заняття 2.** Механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму незалежного і паралельного збудження.

**Тема лекційного заняття 3.** Механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму послідовного та змішаного збудження.

**Тема лекційного заняття 4.** Механічні та електромеханічні характеристики двигунів змінного струму.

**Тема лекційного заняття 5.** Регулювання кутової швидкості електроприводів.

**Тема лекційного заняття 6.** Автоматичне регулювання координат електроприводу.

**Тема лекційного заняття 7.** Основи динаміки і перехідні процеси в електроприводах.

**Змістовний модуль 2. Енергетика електроприводів та схеми керування ними.**

**Тема лекційного заняття 1.** Енергетика електроприводів.

**Тема лекційного заняття 2.** Нагрівання і охолодження електродвигунів.  
Класифікація режимів роботи електродвигунів.

**Тема лекційного заняття 3.** Визначення потужності електродвигунів.

**Тема лекційного заняття 4.** Апаратура захисту і керування електроприводами.

**Тема лекційного заняття 5.** Схеми керування електроприводами.

**Тема лекційного заняття 6.** Методика вибору електроприводу в цілому.

**6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	п	лаб	ін д	с.р.		л	п	лаб	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовний модуль 1. Механічні та електромеханічні характеристики електроприводів</b>												
Тема 1. Основні відомості з електроприводу	2	2					10	2				8
Тема 2. Механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму незалежного і паралельного збудження	14	4		4		6	10		2			8
Тема 3. Механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму послідовного та змішаного збудження	10	2	4			4	10			2		8
Тема 4. Механічні та електромеханічні характеристики двигунів змінного струму	6	2	4				4					4
Тема 5. Регулювання кутової швидкості електроприводів	8	2		2		4	4					4

Тема 6. Автоматичне регулювання координат електроприводу	4	2		2			6	2				4
Тема 7. Основи динаміки і перехідні процеси в електроприводах	2	2					4					4
Разом за змістовим модулем 1	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>14</b>	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>40</b>
<b>Змістовний модуль 2. Енергетика електроприводів та схеми керування ними</b>												
Тема 1. Енергетика електроприводів	6	2				4	10	2				8
Тема 2. Нагрівання і охолодження електродвигунів. Класифікація режимів роботи електродвигунів	10	2	2	2		4	8			2		6
Тема 3. Визначення потужності електродвигунів	8	4	4				4					4
Тема 4. Апаратура захисту і керування електроприводами	10	2	2	2		4	8					8
Тема 5. Схеми керування електроприводами	8	4		4			8					8
Тема 6. Методика вибору електроприводу в цілому	2	2					4					4
Разом за змістовим модулем 2	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>38</b>
<b>Курсовий проєкт «Проектування енергоефективних електроприводів»</b>	<b>30</b>					<b>30</b>	<b>30</b>					<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>56</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>108</b>

## 7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 7.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів.</i>	
<b>1.1. Основні відомості з електроприводу.</b> Стан та перспективи розвитку електрифікації сільськогосподарського виробництва. Визначення поняття “Електропривод”. Класифікація електроприводів. Основні етапи та напрямки розвитку електроприводу. Завдання, предмет і методи	2



<p>вивчення дисципліни.</p> <p>Визначення поняття “Механічна характеристика робочої машини”. Класифікація механічних характеристик робочих машин. Рівняння механічних характеристик робочих машин.</p> <p>Визначення поняття “Механічна характеристика електродвигуна”. Класифікація механічних характеристик електродвигунів за ступенем жорсткості.</p>	
<p><b>1.2. Механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму незалежного і паралельного збудження.</b></p> <p>Рівняння механічної і електромеханічної характеристик, їх аналіз. Природна та штучні механічні (електромеханічні) характеристики, їх розрахунок та побудова.</p> <p>Гальмівні режими, механічні характеристики в гальмівних режимах.</p> <p>Пуск електродвигуна. Розрахунок опорів пускових та гальмівних резисторів.</p>	4
<p><b>1.3. Механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму послідовного та змішаного збудження.</b></p> <p>Рівняння механічної характеристики двигуна постійного струму послідовного збудження та її аналіз. Природна та штучні механічні характеристики, їх розрахунок та побудова.</p> <p>Гальмівні режими, механічні характеристики в гальмівних режимах.</p> <p>Механічні характеристики двигунів постійного струму змішаного збудження.</p>	2
<p><b>1.4. Механічні та електромеханічні характеристики двигунів змінного струму.</b></p> <p>Рівняння механічної та електромеханічної характеристик асинхронного електродвигуна та їх аналіз. Природна та штучні механічні характеристики, їх розрахунок та побудова.</p> <p>Гальмівні режими асинхронних електродвигунів.</p> <p>Способи пуску трифазних асинхронних електродвигунів. Розрахунок пускових резисторів.</p> <p>Механічні характеристики однофазних електродвигунів.</p> <p>Механічна та кутова характеристики синхронного електродвигуна.</p>	2
<p><b>1.5. Регулювання кутової швидкості електроприводів</b></p> <p>Основні показники регулювання кутової швидкості. Замкнені та розімкнені системи.</p> <p>Регулювання кутової швидкості двигунів постійного струму в розімкнених системах.</p> <p>Регулювання кутової швидкості асинхронних електродвигунів: зміною частоти струму, числа пар полюсів, напруги, опору кола</p>	2

ротора.	
<p><b>1.6. Автоматичне регулювання координат електроприводу.</b> Загальні відомості про регульований електропривод. Системи регульованих електроприводів постійного струму. Замкнені системи регулювання кутової швидкості асинхронних електродвигунів з тиристорним перетворювачем напруги і тиристорним перетворювачем частоти.</p>	2
<p><b>1.7. Основи динаміки і перехідні процеси в електроприводах.</b> Сили і моменти, що діють в системі “електродвигун – робоча машина”. Зведення моментів статичних опорів і моментів інерції до вала електродвигуна. Рівняння руху електропривода та його аналіз. Визначення часу пуску і гальмування системи “електродвигун – робоча машина” аналітичним і графоаналітичним способами.</p>	2
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	<b>16</b>
<b>Змістовий модуль 2. Енергетика електроприводів та схеми керування ними.</b>	
<p><b>2.1. Енергетика електроприводів</b> Втрати потужності в електродвигуні. Втрати енергії при перехідних процесах. Коефіцієнт потужності електродвигунів змінного струму та способи його підвищення.</p>	2
<p><b>2.2. Нагрівання і охолодження електродвигунів. Класифікація режимів роботи електродвигунів.</b> Класи нагрівостійкості ізоляції обмоток електродвигунів. Рівняння нагрівання і охолодження електродвигунів. Стала часу нагрівання, її фізичний зміст та способи визначення. Класифікація режимів роботи електродвигунів.</p>	2
<p><b>2.3. Визначення потужності електродвигунів</b> Визначення потужності електродвигуна при тривалому режимі роботи. Методи середніх втрат, еквівалентного струму, потужності, моменту. Визначення потужності електродвигуна при короткочасному режимі роботи. Коефіцієнт термічного та механічного перевантаження. Визначення потужності електродвигуна при повторно-короткочасному режимі роботи. Перевірка надійності роботи вибраного електродвигуна.</p>	4
<p><b>2.4. Апаратура захисту і керування електроприводами</b> Призначення і класифікація апаратури керування і захисту. Апарати ручного керування. Призначення, вибір. Апарати і пристрої автоматичного керування. Призначення, вибір.</p>	2

Апарати захисту електродвигунів. Призначення, вибір.	
<p><b>2.5. Схеми керування електроприводами</b></p> <p>Елементи систем керування і їх умовні позначення. Правила виконання принципіальних електричних схем і схем електричних з'єднань.</p> <p>Типові схеми автоматичного керування двигунами постійного струму в функції ЕРС, струму, часу.</p> <p>Типові схеми керування асинхронними електродвигунами. Блокіровки в схемах керування.</p>	4
<p><b>2.6. Методика вибору електроприводу в цілому.</b></p> <p>Етапи вибору. Вибір електроприводів з урахуванням приводних характеристик робочих машин, режиму роботи.</p> <p>Вибір електроприводів за родом струму, напругою, за частотою обертання, за конструктивним виконанням, за електричними модифікаціями, за кліматичним виконанням та категорією розміщення.</p> <p>Вибір низьковольтних комплектних пристроїв керування електроприводами.</p> <p>Надійність і ефективність роботи проектного електропривода.</p>	2
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	<b>16</b>
<b>Всього</b>	<b>32</b>

## 7.2. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовний модуль 1. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів</b>		
1	Розрахунок електромеханічних характеристик двигуна постійного струму послідовного збудження	4
2	Розрахунок механічних характеристик асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором	4
<b>Змістовний модуль 2. Енергетика електроприводів та схеми керування ними.</b>		
3	Розрахунок нагрівання та охолодження електродвигуна	4
4	Вивчення будови теплових реле і автоматичних вимикачів та провести їх вибір	4
Разом		<b>16</b>

### 7.3. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовний модуль 1. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів</b>		
1	Дослідження електромеханічних і механічних характеристик двигуна постійного струму паралельного збудження	4
2	Вивчення схеми регульованого асинхронного електроприводу	2
3	Дослідження моменту інерції системи “електродвигун – робоча машина	2
<b>Змістовний модуль 2. Енергетика електроприводів та схеми керування ними.</b>		
4	Вивчення схем автоматизованого керування асинхронним електродвигуном	2
5	Вивчення схем гальмування асинхронних електродвигунів та схем пуску з обмеженням пускового струму і моменту	4
6	Вивчення схем керування багато швидкісними електродвигунами	2
<b>Разом</b>		<b>16</b>

### 7.4. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<b>Змістовий модуль 1. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів</b>		
1	Розрахунок та побудова електромеханічних та механічних характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження	6
2	Розрахунок пускових опорів для двигунів постійного струму	4
3	Розрахунок та побудова механічних характеристик асинхронних електродвигунів	4
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 2. Енергетика електроприводів та схеми керування ними.</b>		
4	Визначення зведеного моменту статичних опорів і зведеного моменту інерції системи “електродвигун – робоча машина.	4
5	Визначення часу пуску і гальмування електропривода з асинхронним електродвигуном	4
6	Визначення потужності електродвигуна для тривалого режиму роботи	4
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>12</b>
<b>Курсовий проєкт «Проектування енергоефективних електроприводів»</b>		<b>30</b>
<b>Всього годин</b>		<b>56</b>

## 8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – лекція, розповідь, пояснення, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практична робота, лабораторна робота. За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; конференцій; ділових та рольових ігор.

Лабораторні роботи проводяться у формі навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача проводить імітаційні експерименти чи досліди з метою підтвердження окремих теоретичних положень та набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень.

У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки Viber, Telegram.

Самостійна робота студентів (СРС) виконується за технологією групового навчання під керівництвом рівного (*Peer-led team learning*), оцінка рівних (*Peer assessment*). Алгоритм:

1. Студенти отримують завдання для групової СРС та критерії оцінювання. Термін виконання — 2 тижні. Кількість груп залежить від суті завдання.

2. Студенти мають розподілити функції між учасниками групи (керівні, виконавчі, технічна підтримка тощо); сформулювати комунікаційну стратегію; визначитися з лідером; підготувати матеріал для презентації; забезпечити, щоб усі члени групи володіли інформацією на достатньому для проведення дискусії рівні.

3. Оцінювання: студенти отримують бали за кожним критерієм з обґрунтуванням, загальна сума множиться на кількість студентів у групі, що працювала над проектом, а потім колективно (усі учасники групи, які присутні на занятті, де презентують результати, мають погодити рішення!) розподіляють бали відповідно до внеску кожного учасника.

Студент може брати участь у виконанні завдання і не бути присутнім на презентаційній частині, якщо його функції як члена групи не вимагають присутності.

## 9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету " Теорія електропривода з курсовим проектом" включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі іспиту, який включає результати поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) та результати іспиту, що проводиться у формі комп'ютерного тестування у системі дистанційного навчання Moodle.

## 10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється у разі лекції-дискусії за активність студента.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

## 11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – "2", "3", "4", "5".

### Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.

<b>«Добре»</b>	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
<b>«Задовільно»</b>	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
<b>«Незадовільно»</b>	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

#### Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (не зараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (не зараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

**Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»**

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	Іспит	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	20	10	30	30	100

**12. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА МОДУЛЯМИ**

Вид діяльності	Кількість балів	З урахуванням ваги модуля
<i>Модуль 1. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів (35%)</i>		
<b>Навчальна робота</b>		
Лабораторна робота №1 Дослідження електромеханічних і механічних характеристик двигуна постійного струму паралельного збудження	10	3,5
Практичне заняття №1 Розрахунок електромеханічних характеристик двигуна постійного струму послідовного збудження	10	3,5
Практичне заняття №2 Розрахунок механічних характеристик асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором	10	3,5
Лабораторна робота №2 Вивчення схеми регульованого асинхронного електроприводу	10	3,5
Лабораторна робота №3 Дослідження моменту інерції системи «електродвигун – робоча машина»	10	3,5
<b>Самостійна робота</b>		
Завдання 1– Розрахунок та побудова електромеханічних та механічних характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження	5	1,75
Завдання 2– Розрахунок пускових опорів для двигунів постійного струму	5	1,75
Завдання 4 – Розрахунок та побудова механічних характеристик асинхронних електродвигунів	10	3,5
<b>Модульний контроль</b>		
<b>Модульний тест</b>	30	10,5
<b>Всього за модуль 1</b>	<b>100</b>	<b>35</b>



**Модуль 2. Енергетика електроприводів та схеми керування ними (35%)**

<b>Навчальна робота</b>		
Практичне заняття №1. Розрахунок нагрівання та охолодження електродвигуна	10	3,5
Лабораторна робота №1. Вивчення схем автоматизованого керування асинхронним електродвигуном	10	3,5
Лабораторна робота №2. Вивчення схем гальмування асинхронних електродвигунів та схем пуску з обмеженням пускового струму і моменту	10	3,5
Лабораторна робота №3. Вивчення схем керування багатошвидкісними електродвигуна	10	3,5
Практичне заняття №2 Вивчення будови теплових реле і автоматичних вимикачів та провести їх вибір	10	3,5
<b>Самостійна робота</b>		
Завдання 1 Визначення зведеного моменту статичних опорів і зведеного моменту інерції системи “електродвигун – робоча машина”	5	1,75
Завдання 2 Визначення часу пуску і гальмування електропривода з асинхронним електродвигуном	5	1,75
Завдання 3 Визначення потужності електродвигуна для тривалого режиму роботи	10	3,5
<b>Модульний контроль</b>		
<u>Модульний тест</u>	30	10,5
<b>Всього за модуль 2</b>	<b>100</b>	<b>35</b>

**Підсумкова атестація (30%)**

<b>Підсумковий тест</b>	<b>100</b>	<b>30</b>
<b>Всього з дисципліни</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

**13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Підручники та посібники, зазначені у списку літератури.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
3. Нормативні документи.
4. Таблиці, схеми і плакати з електропривода, виготовлені на кафедрі, а також типографічним способом.
5. Стенди із зразками електродвигунів, апаратів керування і захисту.
6. Лабораторні установки з електроприводу.
7. Інтернет-ресурси.

## 14. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

1. Навчально-демонстраційний стенд електроприводів змінного струму «Частотний перетворювач Lenze 9400 Servo Drive »;
2. Навчально-демонстраційний стенд «Типова схема реалізації багатоосьового електроприводу верстата з ЧПУ»;
3. Навчально-демонстраційний стенд «Промисловий електропривід серводвигун Lenze 9400 та контролер Lenze 3200C»

Технічні засоби:

1. Лабораторний стенд схеми підключення та захисту 3 фазних електродвигунів,
2. Електропривод з двигуном із синхронним короткозамкнутим ротором;
3. Асинхронний електропривід з фазовим ротором 4кВт;
4. Електропривід з електричним мотором постійного струму з послідовним збудженням;
5. Електропривід з електричним мотором постійного струму з паралельним збудженням;
6. Електропривід з електричним мотором постійного струму з незалежним збудженням;
7. Електропривід з електричним мотором постійного струму з та змішаним збудженням;
8. Частотні регулятори асинхронних двигунів,
9. Регульовальні реостати,
- 10.Електрокара
- 11.Електромобіль

## 15. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. О.Ю. Синявський, В.В. Савченко, В.В. Козирський, В.Я. Бунько, В.Ю. Рамш; За ред. О.Ю. Синявського. Електропривод та автоматизація – К.: ФОП Ямчинський О.В. 2019. 619с
2. Основи електропривода: підручник / Ю.М. Лавріненко, П.І. Савченко, О.Ю. Синявський, Д.Г. Войтюк, В.В. Савченко, І.М. Голодний. – К.: Ліра-К, 2016. – 524 с.
3. Електропривод: підручник / Ю.М. Лавріненко, О.С. Марченко, П.І. Савченко, О.Ю. Синявський, Д.Г. Войтюк, В.П. Лисенко; За ред. Ю.М. Лавріненка. – К.: Ліра-К, 2009. – 504 с.

4. Методичні вказівки та завдання до виконання курсової роботи з дисципліни "Теорія електропривода" / І.М. Голодний, М.Л. Трегуб, М.Ф. Безкровний, А.М. Рубець. – Біла Церква: БНАУ, 2021. – 20 с.
5. Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни "Теорія електропривода" / І.М. Голодний, М.Л. Трегуб, М.Ф. Безкровний, А.М. Рубець. – Біла Церква: БНАУ, 2021. – 57 с.
6. W. Leonhard, Control of electrical drives, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo:Springer Verlag, 1996.-415p.
7. Jonnsen R.: A new control scheme for AC induction motor, Power conversiob Conf. Tokyo, 1989.
8. Kiel E., Schumacher W. A high-performance digital control of AC drives by one-chip Servo controller, 1995- p.3001-3005

### **Допоміжна література**

1. Лавріненко Ю.М., Олійник П.В., Савченко В.В. Автоматичні вимикачі та пристрої захисного вимикання. Технічні характеристики та правила вибору: Навчальний довідник. – К.: ПП Компрінт, 2013. – 89 с.
2. Зеленов А.Б. Теория электропривода. Часть I: учебн. пособ. / А.Б. Зеленов. – Алчевск: ДонГТУ, 2005. – 394 с.
3. Зеленов А.Б. Теория электропривода. Часть II: учебн. пособ. / А.Б. Зеленов. – Алчевск: ДонГТУ, 2005. – 513 с.
4. Правила улаштування електроустановок. – К.: Міненерговугілля України, 2017. – 617 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. <http://www.nipbati.nubip.edu.ua/course/view.php?id=276>
2. <https://www.eti.ua/>
3. <https://www.phoenixcontact.com/uk-ua/>
4. <http://budtehnika.pp.ua/1668-tipi-elektroprivodv.html>
5. <http://promfactor.com/ua>
6. <https://www.svaltera.ua/>
7. <https://www.ed-era.com/>
8. <https://vumonline.ua/>
9. <https://www.coursera.org>