

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ

«Затверджую»  
Завідувач кафедри  
енергетики та електротехнічних  
систем  
Чепижний А.В. ( )  
“ ” 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

*OK 24* ОСНОВИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Факультет: Інженерно-технологічний

2020-2021 навчальний рік



### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4/3/8	Галузь знань: <b>14 Електрична інженерія</b>	<b>Нормативна</b> <i>(або за вибором)</i>	
	Напрямок підготовки: (шифр і назва)		
Модулів – 2	Спеціальність: <b>141</b> <b>«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</b> (шифр і назва)	<b>Рік підготовки:</b> 2020-2021-й н.р.	
Змістових модулів: 3		<b>Курс</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: -		4	4
Загальна кількість годин – 120/90/240		<b>Семестр</b>	
		6(в)/7 (о)	7(о)
Тижневих годин: аудиторних – 1,53/1,2 самостійної роботи студента – 1,47/5,8	<b>Освітній ступінь:</b>  <i>бакалавр</i>	<b>Лекції</b>	
		30/16 год.	18 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
			18 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		30/30 год.	
		<b>Самостійна робота</b>	
		60/44 год.	204 год.
<b>Індивідуальні завдання:</b> -			
<b>Вид контролю:</b>			
<i>Іспит</i>	<i>Іспит</i>		

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить%:

Min – 50%/50% (60/60)/51,1%/48,9% (46/44);

Max – 15/85 (36/204).

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** навчальної дисципліни “Основи електроприводу” є набуття майбутніми фахівцями теоретичних і практичних знань з основ автоматизованого електроприводу, вміння творчо вирішувати завдання з проєктування і експлуатації електроприводів сільськогосподарських машин та агрегатів, а також проводити дослідження, випробування та оцінку електроприводів в умовах експлуатації.

**У результаті вивчення дисципліни студент повинен:**

**знати:**

- Сучасний стан електрифікації, основні напрямки розвитку електрообладнання машин, механічні та електричні характеристики електродвигунів.
- Динамічні характеристики та теплові режими електродвигунів.
- Захист електроустановок апаратного керування.
- Релейно - контактні та безконтактні апарати.
- Комплексні пристрої керування та захисту, типові схеми автоматичного керування електродвигунів.
- Вимоги до електрообладнання з точки зору захисту від враження персоналу електричним струмом та навколишнього середовища.

**вміти:**

- Володіти принципом дії вимірювальних приладів та датчиків.
- Вибирати електродвигуни, апарати керування та засоби автоматизації з урахуванням вимог технологічних процесів.
- Самостійно орієнтуватися в електричних схемах автоматизації технологічних ліній з виробництва та переробки сільськогосподарської продукції.

## 3. Програма навчальної дисципліни

Затверджена вченою радою СНАУ, протокол №18 від 01.03.2018 року

*Весняний семестр, 3 курс*

**Модуль 1. Електропривод і засоби автоматизації сільськогосподарської техніки.**

**Змістовий модуль 1. Вступ. Загальні відомості.**

**Тема 1. Вступ. Загальні відомості.**

Мета та задачі дисципліни. Загальні відомості про електричні машини. Функції електропривода й завдання курсу.

**Тема 2. Будова та принцип дії двигунів постійного струму.**

Призначення та класифікація двигунів постійного струму. Принцип дії ДПС.

Призначення та класифікація двигунів постійного струму. Принцип дії ДПС.

**Змістовний модуль 2. Динаміка електропривода.**

**Тема 3. Механічні властивості та режими роботи ДПС з незалежним (паралельним) та послідовним збудженням.**

Основні рівняння. Характеристики й режими при незалежному збудженні,

$U = \text{const}$ . Характеристики й режими при незалежному збудженні,  $I = \text{const}$ .

Характеристики й режими при послідовному збудженні.

Номинальний режим. Припустимі значення координат. Регулювання координат у розімкнутих структурах

**Тема 4. Регулювання частоти обертання ДПС НЗ.**

Прості моделі асинхронного електропривода. Механічні характеристики.

Енергетичні режими. Номинальні дані. Двигуни з фазним ротором - регулювання координат. Синхронний двигун. Інші види електроприводів. Технічні реалізації.

Застосування

**Змістовний модуль 3. Будова та принцип дії асинхронних двигунів.**

**Тема 5. Будова та принцип дії асинхронних двигунів.**

Загальні відомості. Перехідні процеси при  $L = 0$  і "швидких" змінах фактора, що впливає. Перехідні процеси при  $L = 0$  і "повільних" змінах фактора, що впливає.

Перехідні процеси при  $L \neq 0$ . Перехідні процеси в системах

**Тема 6. Механічні властивості та режими роботи асинхронного двигуна.**

Загальні відомості. Оцінка енергетичної ефективності при неодиоспрямованих потоках енергії. Втрати в сталих режимах. Енергозбереження засобами електропривода

**Тема 7. Регулювання частоти обертання асинхронного двигуна.**

Загальні відомості. Навантажувальні діаграми механізму й двигуна. Теплова модель двигуна. Стандартні режими. Перевірка двигунів по нагріванню в тривалому режимі.

Перевірка двигунів по нагріванню в повторно-короткочасному режимі

**Модуль 2. Синхронні двигуни.**

**Змістовний модуль 4. Будова та принцип дії синхронних двигунів.**

**Тема 8. Будова та принцип дії синхронних двигунів.**

Загальні відомості про синхронні машини. Будова синхронного двигуна. Загальні принципи роботи та характеристики електроприводів. Втрати в перехідних режимах. Можливі способи зниження втрат енергії

**Тема 9. Особливості пуску двигунів постійного струму та асинхронних двигунів.**

Пуск двигунів постійного струму. Пуск асинхронних двигунів. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів постійного струму, гальмівні режими, регулювання частоти обертання. Регулювання координат у замкнутих структурах. Технічні реалізації. Застосування

**Змістовний модуль 5. Теоретичні основи механіки електроприводу.**

**Тема 10. Теоретичні основи механіки електроприводу.**

Регулювання частоти обертання. Однофазні асинхронні двигуни. Синхронні трифазні електродвигуни. Засоби автоматики. Надійність засобів автоматики. Схеми автоматики. Особливості роботи засобів автоматики в умовах сільськогосподарського виробництва.

**Тема 11. Вибір та перевірка електричних двигунів.**

Гальмові режими електродвигунів. Перехідні режими в електроприводах. Вибір електродвигунів по частоті обертання. Вибір електродвигунів по типу. Вибір електродвигуна по виконанню. Рівняння руху електропривода. Нагрівання та охолодження електродвигунів.

**Змістовний модуль 6. Керування електроприводом.**

**Тема 12. Енергетика електроприводу.**

Втрати потужності та енергії в ЕП. Коефіцієнт корисної дії електроприводу. Коефіцієнт потужності ЕП. Технічні засоби автоматики. Коефіцієнти потужності та способи його підвищення. Навантажувальні діаграми електроприводів.

**Тема 13. Загальні відомості про схеми керування електроприводом.**

Класифікація датчиків. Магнітні і ємнісні датчики. Генераторні датчики. Апаратура та пристрої автоматичного керування. Характеристики засобів автоматики.

**Тема 14. Принцип побудови замкнених систем електропривода.**

Принципи побудови замкнутих систем регульованого електроприводу. Системи підлеглого регулювання. Теплоелектричні і тепломеханічні датчики температури. Електромеханічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості.

#### *Осінній семестр, 4 курс*

**Модуль 1. Електропривод і засоби автоматизації сільськогосподарської техніки.**

**Змістовний модуль 1. Електропривод, механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму.**

**Тема 1. Електропривод, механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму.**

Визначення поняття «електропривод». Умови роботи сільськогосподарських електроприводів. Механічні характеристики виробничих механізмів і електричних двигунів. Загальні принципи роботи та характеристики електроприводів.

**Тема 2. Механічні характеристики електродвигунів змінного струму.**

Механічні характеристики електроприводів. Механічні характеристики двигунів постійного струму. Механічні характеристики двигунів змінного струму.

Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів постійного струму, гальмівні режими, регулювання частоти обертання.

**Змістовний модуль 2. Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму.**

**Тема 3. Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму. Гальмівні режими електродвигунів. Перехідні режими в електроприводах. Рівняння руху електроприводу. Нагрів та охолодження електродвигунів. Моменти та сили, що діють в електроприводі. Поняття про перехідні процеси електроприводах, визначення тривалості перехідних процесів, способи зниження втрат енергії в перехідних режимах. Динаміка електропривода. Рівняння нагріву та охолодження електродвигуна, їх аналіз. Класифікація режимів роботи електроприводів. Тепловий режим електродвигуна**

**Тема 4. Вибір електродвигунів по частоті обертання, по типу, по виконанню. Коефіцієнт потужності та способи його підвищення. Навантажувальні діаграми в електроприводах. Вимірювальні прилади та датчики. Підсилювачі та виконавчі пристрої, регулятори. Технічні засоби автоматики.**

**Модуль 2. Вибір електродвигунів по частоті обертання, по типу, по виконанню.**

**Змістовний модуль 3. Апаратура керування та захисту. Контактні апарати.**

**Тема 5. Апаратура керування та захисту. Контактні апарати. Комутаційна апаратура ручного та автоматичного керування. Електромагнітні пускачі. Апаратура захисту та захисно-відключаючі пристрої. Релейно-контактні та безконтактні апарати. Призначення, будова, принципи дії, вибір релейно-контактних апаратів. Апаратура керування та захисту електроустановок.**

**Тема 6. Класифікація датчиків - магнітні, генераторні, теплоелектричні, тепломеханічні. Елетромеханічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості, датчики вологості. Первинні та вимірювальні перетворювачі. Керуючі пристрої. Виконавчі механізми.**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

*Весняний семестр, 3 курс*

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Електропривод і засоби автоматизації сільськогосподарської техніки.</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Вступ. Загальні відомості.</b>												
Тема 1. Вступ. Загальні відомості.	8	2		2		4						

Тема 2. Будова та принцип дії двигунів постійного струму.	8	2	2	4						
Разом за змістовим модулем 1	16	4	4	8						
<b>Змістовний модуль 2. Динаміка електропривода.</b>										
Тема 3. Механічні властивості та режими роботи ДПС з незалежним (паралельним) та послідовним збудженням.	8	2	2	4						
Тема 4. Регулювання частоти обертання ДПС НЗ.	8	2	2	4						
Разом за змістовим модулем 2	16	4	4	8						
<b>Змістовний модуль 3. Будова та принцип дії асинхронних двигунів.</b>										
Тема 5. Будова та принцип дії асинхронних двигунів.	8	2	2	4						
Тема 6. Механічні властивості та режими роботи асинхронного двигуна.	8	2	2	4						
Тема 7. Регулювання частоти обертання асинхронного двигуна.	8	2	2	4						
Разом за змістовим модулем 3	24	6	6	12						
Усього годин	56	14	14	28						
<b>Модуль 2. Синхронні двигуни.</b>										
<b>Змістовний модуль 4. Будова та принцип дії синхронних двигунів.</b>										
Тема 8. Будова та принцип дії синхронних двигунів.	8	2	2	4						
Тема 9. Особливості пуску двигунів постійного струму та асинхронних двигунів.	8	2	2	4						
Разом за змістовим модулем 4	16	4	4	8						
<b>Змістовний модуль 5. Теоретичні основи механіки електроприводу.</b>										



Тема 10. Теоретичні основи механіки електроприводу.	8	2	2	4									
Тема 11. Вибір та перевірка електричних двигунів.	13	4	4	5									
Разом за змістовим модулем 5	21	6	6	9									
<b>Змістовий модуль 6. Керування електроприводом.</b>													
Тема 12. Енергетика електроприводу.	9	2	2	5									
Тема 13. Загальні відомості про схеми керування електроприводом.	9	2	2	5									
Тема 14. Принципи побудови замкнених систем електропривода.	9	2	2	5									
Разом за змістовим модулем 6	27	6	6	15									
Усього годин	64	16	16	32									
ІНДЗ													
Усього годин	120	30	30	60									

*Осінній семестр, 4 курс*

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі					
л		п	ляб	інд	с.р.	л		п	ляб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Модуль 1. Електропривод і засоби автоматизації сільськогосподарської техніки.</b>													
<b>Змістовий модуль 1. Електропривод, механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму.</b>													
Тема 1. Електропривод, механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму	13	2		4		7	38	2	2				34
Тема 2. Механічні характеристики електродвигунів змінного струму	13	2		4		7	38	2	2				34
Разом за змістовим модулем 1	26	4		8		14	76	4	4				68
<b>Змістовий модуль 2. Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму.</b>													

<b>Тема 3.</b> Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму Гальмівні режими електродвигунів. Перехідні режими в електроприводах. Рівняння руху електроприводу. Нагрів та охолодження електродвигунів	13	2	4	7	42	4	4		34
<b>Тема 4.</b> Вибір електродвигунів по частоті обертання, по типу, по виконанню. Коефіцієнт потужності та способи його підвищення. Навантажувальні діаграми в електроприводах.	15	2	6	7	38	2	2		34
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	28	4	10	14	80	6	6		68
<b>Усього годин</b>	54	8	18	28	156	10	10		136
<b>Модуль 2. Вибір електродвигунів по частоті обертання, по типу, по виконанню. Коефіцієнт потужності та способи його підвищення. Навантажувальні діаграми в електроприводах.</b>									
<b>Змістовий модуль 3. Апаратура керування та захисту. Контактні апарати.</b>									

Тема 5. Апаратура керування та захисту. Контактні апарати. Комутаційна апаратура ручного та автоматичного керування. Електромагнітні пускачі. Апаратура захисту та захисно-відключаючі пристрої.	18	4	6	8	38	2	2	34
Тема 6. Класифікація датчиків - магнітні, генераторні, термоелектричні, термомеханічні. Електро механічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості, датчики вологості	18	4	6	8	46	6	6	34
Разом за змістовим модулем 3	36	8	12	16	84	8	8	68
Усього годин	36	8	12	16	84	8	8	58
ІНДЗ								
Усього годин	90	16	30	44	240	18	18	204

**5. Теми та план лекційних занять**  
(денна форма навчання)  
Весняний семестр, 3 курс

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1. Вступ. Загальні відомості.</b> 1. Мета та задачі дисципліни. 2. Загальні відомості про електричні машини.	2
2	<b>Тема 2. Будова та принцип дії двигунів постійного струму.</b> 1. Призначення та класифікація двигунів постійного струму. 2. Принцип дії ДПС.	2
3	<b>Тема 3. Механічні властивості та режими роботи ДПС з незалежним (паралельним) та послідовним збудженням.</b> 1. Основні рівняння 2. Характеристика й режими при незалежному збудженні, $U = \text{const}$ 3. Характеристика й режими при незалежному збудженні, $I = \text{const}$	2

	4. Характеристики й режими при послідовному збудженні	
4	<b>Тема 4. Регулювання частоти обертання ДПС НЗ.</b> 1. Прості моделі асинхронного електропривода 2. Механічні характеристики. Енергетичні режими 3. Номінальні дані	2
5	<b>Тема 5. Будова та принцип дії асинхронних двигунів.</b> 1. Загальні відомості 2. Перехідні процеси при $L = 0$ і “швидких” змінах фактора, що впливає 3. Перехідні процеси при $L=0$ і “повільних” змінах фактора, що впливає	2
6	<b>Тема 6. Механічні властивості та режими роботи асинхронного двигуна.</b> 1. Загальні відомості 2. Оцінка енергетичної ефективності при неодноспрямованих потоках енергії	2
7	<b>Тема 7. Регулювання частоти обертання асинхронного двигуна.</b> 1. Загальні відомості 2. Навантажувальні діаграми механізму й двигуна.	2
8	<b>Тема 8. Будова та принцип дії синхронних двигунів.</b> 1. Загальні відомості про синхронні машини. 2. Будова синхронного двигуна. 3. Загальні принципи роботи та характеристики електроприводів.	2
9	<b>Тема 9. Особливості пуску двигунів постійного струму та асинхронних двигунів.</b> 1. Пуск двигунів постійного струму. 2. Пуск асинхронних двигунів. 3. Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів постійного струму, гальмівні режими, регулювання частоти обертання.	2
10	<b>Тема 10. Теоретичні основи механіки електроприводу.</b> 1. Регулювання частоти обертання. 2. Однофазні асинхронні двигуни. 3. Синхронні трифазні електродвигуни.	2
11	<b>Тема 11. Вибір та перевірка електричних двигунів.</b> 1. Гальмові режими електродвигунів. 2. Перехідні режими в електроприводах. 1. Вибір електродвигунів по частоті обертання. 2. Вибір електродвигунів по типу.	4

	3. Вибір електродвигуна по виконанню.	
12	<b>Тема 12. Енергетика електроприводу.</b> 1. Втрати потужності та енергії в ЕП. 2. Коефіцієнт корисної дії електроприводу. 3. Коефіцієнт потужності ЕП. 4. Технічні засоби автоматики.	2
13	<b>Тема 13. Загальні відомості про схеми керування електроприводом.</b> 1. Класифікація датчиків. 2. Магнітні і смісні датчики. 3. Генераторні датчики.	2
14	<b>Тема 14. Принцип побудови замкнених систем електропривода.</b> 1. Принципи побудови замкнутих систем регульованого електроприводу 2. Системи підлеглого регулювання	2
<b>Разом за семестр</b>		<b>30</b>

#### 6. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження нагріву та охолодження електродвигуна.	2
2	Вивчення побудови та роботи електростригального агрегата ЕСА 12/200.	2
3	Наладка схеми управління електроприводом подрібнювача з перемиканням обмоток двигуна з «зірки» на «трикутник» під час пуску.	2
4	Вивчення електропривода молочного сепаратора.	2
5	Дослідження електричних водонагрівачів.	2
6	Вивчення режимів роботи люмінесцентної лампи з різними баластними опорами.	2
7	Електропривід водонасосних установок.	2
8	Електропривід вентиляційних установок.	2
9	Електропривід і автоматизація підйомно-транспортних машин механізмів.	2
10	Електропривід і автоматизація підйомно-транспортних машин механізмів.	2
11	Електропривід і автоматизація кормоприготувальних машин та агрегатів.	2
12	Електропривід і автоматизація кормоприготувальних машин та агрегатів.	2
13	Електропривід доїльних установок і машин для первинної обробки молока.	2

14	Електропривід ручних електричних машин (РЕМ).	2
15	Комплекти машин для очищення та сушіння зерна, їх автоматизація. Електропривід зерноочисних агрегатів.	2
<b>Разом</b>		<b>30</b>

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Вступ. Загальні відомості. Перелік питань: <i>1. Функції електропривода й завдання курсу</i>	4
2	<b>Тема 2.</b> Будова та принцип дії двигунів постійного струму. Перелік питань: 1. Механічні характеристики 2. Регулювання координат електропривода	4
3	<b>Тема 3.</b> Механічні властивості та режими роботи ДПС з незалежним (паралельним) та послідовним збудженням. Перелік питань: 1. Номінальний режим. Припустимі значення координат 2. Регулювання координат у розімкнутих структурах	4
4	<b>Тема 4.</b> Регулювання частоти обертання ДПС НЗ. Перелік питань: 1. Двигуни з фазним ротором - регулювання координат 2. Синхронний двигун. Інші види електроприводів 3. Технічні реалізації. Застосування	4
5	<b>Тема 5.</b> Будова та принцип дії асинхронних двигунів. Перелік питань: 1. Перехідні процеси при $L \neq 0$ 2. Перехідні процеси в системах	4
6	<b>Тема 6.</b> Механічні властивості та режими роботи асинхронного двигуна. Перелік питань: 1. Втрати в сталих режимах 2. Енергозбереження засобами електропривода	4
7	<b>Тема 7.</b> Регулювання частоти обертання асинхронного двигуна. Перелік питань: 1. Теплова модель двигуна. Стандартні режими 2. Перевірка двигунів по нагріванню в тривалому режимі 3. Перевірка двигунів по нагріванню в повторно-короткочасному режимі	4
8	<b>Тема 8.</b> Будова та принцип дії синхронних двигунів. Перелік питань:	4

	1. Втрати в перехідних режимах 2. Можливі способи зниження втрат енергії	
9	<b>Тема 9.</b> Особливості пуску двигунів постійного струму та асинхронних двигунів. Перелік питань: 1. Регулювання координат у замкнутих структурах 2. Технічні реалізації. Застосування	4
10	<b>Тема 10.</b> Теоретичні основи механіки електроприводу. Перелік питань: 1. Засоби автоматики. 2. Надійність засобів автоматики. 3. Схеми автоматики. 4. Особливості роботи засобів автоматики в умовах сільськогосподарського виробництва.	4
11	<b>Тема 11.</b> Вибір та перевірка електричних двигунів. Перелік питань: 1. Рівняння руху електропривода 2. Нагрівання та охолодження електродвигунів.	5
12	<b>Тема 12.</b> Енергетика електроприводу. Перелік питань: 1. Коефіцієнти потужності та способи його підвищення. 2. Навантажувальні діаграми електроприводів.	5
13	<b>Тема 13.</b> Загальні відомості про схеми керування електроприводом. Перелік питань: 1. Апаратура та пристрої автоматичного керування. 2. Характеристики засобів автоматики.	5
14	<b>Тема 14.</b> Принцип побудови замкнених систем електропривода. Перелік питань: 1. Теплоелектричні і тепломеханічні датчики температури. 2. Електромеханічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості.	5
<b>Разом</b>		<b>60</b>

**5. Теми та план лекційних занять**  
*(денна форма навчання)*  
*Осіній семестр, 4 курс*

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	<p><b>Тема 1.</b> Електропривод, механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму</p> <p>1. Визначення поняття «електропривод».</p> <p>2. Умови роботи сільськогосподарських електроприводів.</p> <p>3. Механічні характеристики виробничих механізмів і електричних двигунів.</p>	2
2	<p><b>Тема 2.</b> Механічні характеристики електродвигунів змінного струму</p> <p>1. Механічні характеристики електроприводів.</p> <p>2. Механічні характеристики двигунів постійного струму.</p> <p>3. Механічні характеристики двигунів змінного струму.</p>	2
3	<p><b>Тема 3.</b> Гальмівні режими електродвигунів. Перехідні режими в електроприводах. Рівняння руху електроприводу. Нагрів та охолодження електродвигунів</p> <p>Частина 1</p> <p>1. Рівняння нагріву та охолодження електродвигуна, їх аналіз.</p>	2
4	<p><b>Тема 3.</b> Гальмівні режими електродвигунів. Перехідні режими в електроприводах. Рівняння руху електроприводу. Нагрів та охолодження електродвигунів</p> <p>Частина 2</p> <p>1. Класифікація режимів роботи електроприводів.</p>	2
5	<p><b>Тема 4.</b> Вибір електродвигунів по частоті обертання, по типу, по виконанню. Коефіцієнт потужності та способи його підвищення. Навантажувальні діаграми в електроприводах.</p> <p>1. Вимірювальні прилади та датчики.</p> <p>2. Підсилювачі та виконавчі пристрої, регулятори.</p>	2
6	<p><b>Тема 5.</b> Апаратура керування та захисту. Контактні апарати. Комутаційна апаратура ручного та автоматичного керування. Електромагнітні пускачі.</p> <p>Апаратура захисту та захисно-відключаючі пристрої.</p> <p>1. Релейно-контактні та безконтактні апарати.</p> <p>2. Призначення, будова, принципи дії, вибір релейно-контактних апаратів.</p>	2
7	<p><b>Тема 6.</b> Класифікація датчиків — магнітні, генераторні, термоелектричні, тепломеханічні. Електромеханічні</p>	2



	датчики рівня, тиску, витрат та швидкості, датчики вологості. 1. Первинні та вимірювальні перетворювачі.	
8	<b>Тема 6.</b> Класифікація датчиків — магнітні, генераторні, теплоелектричні, тепломеханічні. Електромеханічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості, датчики вологості. 1. Керуючі пристрої.	2
9	<b>Тема 6.</b> Класифікація датчиків — магнітні, генераторні, теплоелектричні, тепломеханічні. Електромеханічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості, датчики вологості. 1. Виконавчі механізми.	2
<b>Разом</b>		<b>18</b>

**6. Темі та план лекційних занять  
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Електропривод, механічні та електромеханічні характеристики двигунів постійного струму 1. Визначення поняття «електропривод». 2. Умови роботи сільськогосподарських електроприводів. 3. Механічні характеристики виробничих механізмів і електричних двигунів.	2
2	<b>Тема 2.</b> Механічні характеристики електродвигунів змінного струму 1. Механічні характеристики електроприводів. 2. Механічні характеристики двигунів постійного струму. 3. Механічні характеристики двигунів змінного струму.	2
3	<b>Тема 3.</b> Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму. Гальмівні режими електродвигунів. Частина 1 1. Моменти та сили, що діють в електроприводі. 2. Поняття про перехідні процеси електроприводах, визначення тривалості перехідних процесів, способи зниження втрат енергії в перехідних режимах.	2

4	<p><b>Тема 3.</b> Перехідні режими в електроприводах. Рівняння руху електроприводу. Нагрів та охолодження електродвигунів Частина 2</p> <p>1. Рівняння нагріву та охолодження електродвигуна, їх аналіз.</p> <p>2. Класифікація режимів роботи електроприводів.</p>	2
5	<p><b>Тема 4.</b> Вибір електродвигунів по частоті обертання, по типу, по виконанню. Коефіцієнт потужності та способи його підвищення. Навантажувальні діаграми в електроприводах.</p> <p>1. Вимірювальні прилади та датчики.</p> <p>2. Підсилювачі та виконавчі пристрої, регулятори.</p>	2
6	<p><b>Тема 5.</b> Апаратура керування та захисту. Контактні апарати. Комутаційна апаратура ручного та автоматичного керування. Електромагнітні пускачі. Апаратура захисту та захисно-відключаючі пристрої.</p> <p>1. Релейно-контактні та безконтактні апарати.</p> <p>2. Призначення, будова, принципи дії, вибір релейно-контактних апаратів.</p>	2
7	<p><b>Тема 6.</b> Класифікація датчиків — магнітні, генераторні, теплоелектричні, тепломеханічні. Частина 1</p> <p>1. Первинні та вимірювальні перетворювачі.</p>	2
8	<p><b>Тема 6.</b> Елетромеханічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості, датчики вологості. Частина 2</p> <p>1. Керуючі пристрої.</p>	2
9	<p><b>Тема 6.</b> Елетромеханічні датчики рівня, тиску, витрат та швидкості, датчики вологості. Частина 3</p> <p>1. Виконавчі механізми.</p>	2
<b>Разом</b>		<b>18</b>

**7. Теми лабораторних занять  
(денна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження нагріву та охолодження електродвигуна	2
2	Дослідження нагріву та охолодження електродвигуна	2
3	Вивчення побудови та роботи електростригального агрегата ЕСА 12/200	2
4	Вивчення побудови та роботи електростригального агрегата ЕСА 12/200	2

5	Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму. Наладка схеми управління електроприводом подрібнювана з перемиканням обмоток двигуна з «зірки» на «трикутник» під час пуску	2
6	Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму. Наладка схеми управління електроприводом подрібнювана з перемиканням обмоток двигуна з «зірки» на «трикутник» під час пуску	2
7	Вивчення електропривода молочного сепаратора	2
8	Вивчення електропривода молочного сепаратора	2
9	Дослідження електричних водонагрівачів	2
10	Вивчення режимів роботи люмінісцентної лампи з різними баластними опорами. Частина 1	2
11	Вивчення режимів роботи люмінісцентної лампи з різними баластними опорами. Частина 2	2
12	Дослідження електропривода молочного сепаратора. Частина 1	2
13	Дослідження електропривода молочного сепаратора. Частина 2	2
14	Підготовка трифазного асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором до пуску. Частина 1	2
15	Підготовка трифазного асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором до пуску. Частина 2	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

#### 8. Теми практичних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження нагріву та охолодження електродвигуна	2
2	Вивчення побудови та роботи електростригального агрегата ЕСА 12/200	2
3	Регулювання частоти обертання електродвигунів постійного та змінного електричного струму. Наладка схеми управління електроприводом подрібнювана з перемиканням обмоток двигуна з «зірки» на «трикутник» під час пуску	2
4	Вивчення електропривода молочного сепаратора	2
5	Дослідження електричних водонагрівачів	2
6	Вивчення режимів роботи люмінісцентної лампи з різними баластними опорами	2

7	Дослідження електропривода молочного сепаратора	2
8	Підготовка трифазного асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором до пуску. Частина 1	2
9	Підготовка трифазного асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором до пуску. Частина 2	2
	<b>Разом</b>	<b>18</b>

### 9. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні принципи роботи та характеристики електроприводів. Динаміка електропривода	7
2	Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів постійного струму, гальмівні режими, регулювання частоти обертання	7
3	Тепловий режим електродвигуна	7
4	Технічні засоби автоматики	7
5	Апаратура керування та захисту електроустановок	8
6	Комплектні пристрої керування та захисту. Типові схеми автоматичного керування електроприводами	8
	<b>Разом</b>	<b>44</b>

### 10. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні принципи роботи та характеристики електроприводів. Динаміка електропривода	34
2	Механічні та електромеханічні характеристики електродвигунів постійного струму, гальмівні режими, регулювання частоти обертання	34
3	Тепловий режим електродвигуна	34
4	Технічні засоби автоматики	34
5	Апаратура керування та захисту електроустановок	34
6	Комплектні пристрої керування та захисту. Типові схеми автоматичного керування електроприводами	34
	<b>Разом</b>	<b>204</b>

### 11. Методи навчання

#### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні*: розповідь, лекція, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.3. *Практичні*: лабораторний метод.

**2. Методи навчання за характером логіки пізнання.**

2.1. *Аналітичний*

2.2. *Методи синтезу*

2.3. *Індуктивний метод*

2.4. *Дедуктивний метод*

**3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.**

3.1. *Дослідницький*

3.2. *Репродуктивний*

**4. Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, групові дослідження використання опорних конспектів лекцій

**5. Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій

## **12. Методи контролю**

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;

- результати виконання та захисту лабораторних робіт;

- експрес-контроль під час аудиторних занять;

- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;

- результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт;

### 13. Розподіл балів, які отримують студенти

Денна форма навчання

При формі контролю «залік»

Поточне тестування та самостійна робота										С Р С	Разом за модулі та CPC	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 - 15 балів			Змістовий модуль 2 - 15 балів			Змістовий модуль 3 - 40 балів							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10				
МОДУЛЬ I						МОДУЛЬ II				15	85 (70+15)	15	100
4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	5	5

При формі контролю «іспит»

Поточне тестування та самостійна робота										С Р С	Разом за модулі та CPC	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 - 10 балів			Змістовий модуль 2 - 5 балів			Змістовий модуль 3 - 25 балів								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10					
МОДУЛЬ I					МОДУЛЬ II					15	55 (40+15)	15	30	100
5	5	5	2	10	15									

Заочна форма навчання

При формі контролю «залік»

Поточне тестування та самостійна робота							С Р С	Разом за модулі та CPC	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 - 10 балів		Змістовий модуль 2 - 15 балів		Змістовий модуль 3 - 25 балів						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7				
5	7	7	7	7	7		30	70 (40+30)	30	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	---

#### 14. Рекомендована література

##### Базова

1. *Бородин И. Ф., Недилько Н. М.* Автоматизация технологических процессов. — М.: Агропромиздат, 2006. — 368 с.
2. *Гончар В. Ф.* Електрообладнання і автоматизація сільськогосподарських агрегатів і установок. — К.: Вища шк., 2005. — 207 с.
3. *Е.Л. Жулай, Б.В. Зайцев* «Електропривід сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній» К.: Вища освіта, 2001 – 288с.
4. *Електропривод* / О. С. Марченко, Ю. М. Лавріненко, П. І. Савченко, С. Л. Жулай; За ред. О. С. Марченка. — К.: Урожай, 2005. — Ч. 1. — 208 с.
5. *Идельчик И. Е.* Справочник по гидравлическим сопротивлениям. — М.: Госзаергоиздат, 2005. — 568 с.
6. *Калишуккин М. П.* Вентиляторные установки. — М.: Высш. шк., 2009. — 223 с.
7. *Ключев В. И., Терехов В. М.* Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. — М.: Энергия, 2010. — 360 с.
8. *Лобачев Б. Н.* Расчет воздухопроводов. — К.: Госстройиздат УССР, 2009. — 196 с.
9. *Механізація виробництва продукції тваринництва* / І. І. Ревенко, Г. М. Кукта, В. М. Манько та ін.; За ред. І. І. Ревенка. — К.: Урожай, 2004. — 264 с.

##### Допоміжна

10. *Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві* / О. С. Марченко, О. В. Дацишин, Ю. М. Лавріненко та ін.; За ред. О. С. Марченка. — К.: Урожай, 2005. — 416 с.
12. *Некрасов С. С.* Обработка металлов резанием. — М.: Агропромиздат, 2008. — 365 с.
13. *Новиков Ю. Ф., Гопка В. В.* Електромобільні машини для животноводства. — М.: Агропромиздат, 2008. — 190 с.
14. *ОСТ 70.2.3-79.* Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки электроприводов сельскохозяйственных агрегатов. — М., 2010. — 38 с.
15. *Фоменков А. П.* Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий. — М.: Колос, 2004. — 280 с.
16. *Центробежные вентиляторы* / Под ред. Т. С. Соломаховой. — М.: Машиностроение, 2005. — 414 с.

7. *Ключев В. И., Терехов В. М.* Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. — М.: Энергия, 2010. — 360 с.
8. *Лобаев Б. Н.* Расчет воздухопроводов. — К.: Госстройиздат УССР, 2009. — 196 с.
9. *Механізація виробництва продукції тваринництва / І. І. Ревенко, Г. М. Кукта, В. М. Манько та ін.; За ред. І. І. Ревенка.* — К.: Урожай, 2004. — 264 с.

#### Допоміжна

10. *Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві / О. С. Марченко, О. В. Дацишин, Ю. М. Лавріненко та ін.; За ред. О. С. Марченка.* — К.: Урожай, 2005. — 416 с.
12. *Некрасов С. С.* Обработка металлов резанием. — М.: Агропромиздат, 2008. — 365 с.
13. *Новиков Ю. Ф., Гонка В. В.* Электромобильные машины для животноводства. — М.: Агропромиздат, 2008. — 190 с.
14. *ОСТ 70.2.3-79.* Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки электроприводов сельскохозяйственных агрегатов. — М., 2010. — 38 с.
15. *Фоменков А. П.* Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов поточных линий. — М.: Колос, 2004. — 280 с.
16. *Центробежные вентиляторы / Под ред. Т. С. Соломаховой.* — М.: Машиностроение, 2005. — 414 с.