

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики, автоматички і енергозбереження професор В.В. Каплун

2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

Протокол № 12 від 29 травня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри доцент Окушко О.В.

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» доцент Синявський О.Ю.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електропривод виробничих машин і механізмів  
(скорочений термін навчання)

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

ННІ енергетики, автоматички і енергозбереження

Розробник: к.т.н., доцент В.В. Савченко

Київ – 2023 р.

**1. Опис навчальної дисципліни**  
**Електропривод виробничих машин і механізмів**  
(назва)

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	Курсовий проект-	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	3
Семестр	3	1
Лекційні заняття	30 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	60 год.	10 год.
Самостійна робота	30 год.	100 год.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	6 год. 2 год.	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни є надання майбутнім інженерам-електрикам необхідних теоретичних і практичних знань з автоматизованого електроприводу виробничих машин і механізмів, навчитися їх кваліфіковано експлуатувати і вирішувати інженерні задачі проектування і технічного вдосконалення електроприводів виробничих машин і механізмів.

### **Завдання:**

- приводні характеристики виробничих машин;
- уміти вірно вибирати електродвигуни, апарати керування і захисту для електроприводу виробничих машин і механізмів;
- принципи автоматичного керування електроприводами;
- особливості електропривода різних видів виробничих машин, агрегатів та потокових ліній;
- методи випробувань і оцінка електроприводів виробничих машин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- приводні характеристики виробничих машин, агрегатів та потокових ліній;
- принципи і схеми автоматизованого керування електроприводами;
- особливості електропривода різних видів виробничих машин, агрегатів та потокових ліній;

### **вміти:**

- вірно вибирати електродвигуни, апарати захисту і керування;
- проектувати системи автоматизованого електропривода;
- експериментально визначати приводні характеристики робочих машин і вибирати для них раціональні електроприводи.

### **Набуття компетентностей:**

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

### **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

- ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу;
- ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

- ПРН03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

- ПРН07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах
- ПРН08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

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

#### **Змістовний модуль 1. Апаратура керування і захисту. Схеми керування електроприводами.**

##### **Тема лекційного заняття 1. Апаратура захисту і керування електроприводами.**

Класифікація апаратури захисту і керування електроприводами, загальні вимоги.

Апарати ручного керування. Призначення, вибір.

Електромагнітні контактори і електромагнітні пускачі. Призначення, вибір.

Напівпровідникові електричні апарати. Будова, принцип дії.

Характеристики реле, що використовуються в електроприводах.

Резистори та електромагніти в схемах керування електроприводами.

Апаратура захисту електродвигунів. Призначення, вибір.

##### **Тема лекційного заняття 2. Схеми керування електроприводами.**

Функції систем автоматичного керування. Принципи автоматичного керування електроприводами. Правила виконання електричних схем.

Типові схеми нереверсивного і реверсивного керування асинхронними електродвигунами. Схеми гальмування асинхронних електродвигунів.

Схеми пуску асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором з обмеженням пускового струму і моменту. Типові схеми керування трифазними електродвигунами з фазним ротором.

Типові схеми керування багатошвидкісними двигунами, однофазними асинхронними електродвигунами та електродвигунами постійного струму.

Безконтактні логічні схеми керування електроприводами. Типові схеми замкнених та розімкнених автоматичних систем керування електроприводами. Програмне керування електроприводами.

#### **Змістовний модуль 2. Автоматизований електропривод виробничих машин**

##### **Тема лекційного заняття 1. Проектування електропривода виробничих машин.**

Приводні характеристики робочих машин, їх класифікація і аналіз.

Етапи вибору електропривода. Вибір електроприводів з урахуванням приводних характеристик робочих машин, режиму роботи.

Вибір електроприводів за родом струму, напругою, за частотою обертання, за конструктивним виконанням і способом монтажу, за електричними модифікаціями, за ступенем захисту від дії навколишнього середовища, за кліматичним виконанням та категорією розміщення. Вибір низьковольтних

комплектних пристроїв керування електроприводами. Методи оцінки електроприводів.

Вплив електропостачання на роботу приводів.

**Тема лекційного заняття 2.** Електропривод і автоматизація насосних установок.

Вибір типу і розрахунок потужності насосів. Особливості конструкції заглибних електродвигунів. Приводні характеристики насосних установок. Вибір типу і потужності електродвигуна. Регулювання подачі насосних установок. Принципи автоматизації насосних установок. Комплекти електрообладнання для насосних установок.

Особливості електроприводу і автоматизації насосних станцій зрошувальних систем.

**Тема лекційного заняття 3.** Електропривод і автоматизація вентиляційних установок.

Вентилятори та їх основні характеристики. Приводні характеристики вентиляторів. Визначення потужності електродвигуна для привода вентилятора. Характеристики електродвигунів для привода вентиляторів. Регулювання продуктивності вентиляційних установок. Принципи автоматизації вентиляційних установок. Комплекти вентиляційного обладнання. Електропривод установок активного вентилявання сіна, зерна, установок для створення мікроклімату в овочесховищах.

**Тема лекційного заняття 4.** Електропривод і автоматизація кормоприготувальних машин, агрегатів і потокових ліній.

Приводні характеристики кормоприготувальних машин. Особливості електроприводу кормоприготувальних машин. Визначення потужності електродвигунів кормоприготувальних машин.

Загальні поняття про електропривод потокових ліній. Автоматизація кормоприготувальних машин і потокових ліній. Методи вирівнювання навантажувальних діаграм.

**Тема лекційного заняття 5.** Електропривод і автоматизація доїльних установок та машин первинної обробки молока.

Електропривод молочних та вакуум-насосів. Електропривод молочних сепараторів. Електропривод холодильних машин. Автоматизація машин для доїння і первинної обробки молока.

**Тема лекційного заняття 6.** Електропривод і автоматизація підйомно-транспортних машин і механізмів.

Приводні характеристики і визначення потужності двигуна транспортерів: стрічкових, скребкових, шнекових для переміщення зерна, кормів, прибирання гною, роздавання кормів.

Особливості електроприводу транспортерів і скреперних установок. Схеми автоматизованого керування.

Приводні характеристики, визначення типу і потужності двигунів електротельферів, електроталей та схеми керування ними.

**Тема лекційного заняття 7.** Електропривод ручних електричних машин.

Вимоги до електропривода ручних електричних машин. Характеристики двигунів і джерел живлення ручних електричних машин. Техніка безпеки при роботі з ручними електричними машинами. Особливості електроприводів ручних електричних машин.

**Тема лекційного заняття 8. Електропривод метало- і деревообробних верстатів та стендів для обкатування двигунів внутрішнього згорання.**

Особливості електроприводу металообробних верстатів та електродвигуни, що в них застосовуються. Електропривод деревообробних верстатів. Приводні характеристики верстатів. Визначення потужності електродвигунів. Особливості схем керування верстатами та їх автоматизація.

Електропривод стендів для обкатування двигунів внутрішнього згорання. Електродвигуни, що застосовуються в обкатувальних стендах, їх режими роботи.

**Тема лекційного заняття 9. Електропривод зерноочисно-сушильних та мобільних машин.**

Приводні характеристики машин для очищення і сушіння зерна. Комплекти обладнання для очищення і сушіння зерна та їх автоматизація.

Способи живлення електроприводів мобільних машин. Електромеханічні трансмісії в мобільних машинах. Способи регулювання швидкості. Електромобільні машини.

**Тема лекційного заняття 10. Методи випробування електроприводів виробничих машин.**

Експериментальні методи визначення приводних характеристик машин та їх оцінка (механічних характеристик, навантажувальних діаграм, кінематичних схем, інерційних характеристик, енергетичних показників). Вимірвальна апаратура. Методика обробки даних випробувань. Оцінка даних, отриманих при випробуваннях. Методи оцінки електроприводів сільськогосподарських агрегатів.

### Структура навчальної дисципліни

Назви 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
Змістовний модуль 1. Апаратура керування і захисту. Схеми керування електроприводами.												
Тема 1. Апаратура керування і захисту електродвигунів.	30	6		10		14	30	2				28
Тема 2. Схеми керування електроприводами.	30	9		20		1	30	2		4		24
Разом за змістовим модулем 1	60	15		30		15	60	4		4		52
Змістовний модуль 2. Автоматизований електропривод виробничих машин і механізмів												
Тема 1. Проектування електропривода виробничих машин	6	2				4	6	1				5

Тема 2. Електропривод і автоматизація насосних установок.	8	2	4	2	2	1	2	3
Тема 3. Електропривод і автоматизація вентиляційних установок.	8	1	6	1	1	2	3	
Тема 4. Електропривод і автоматизація кормоприготувальних машин, агрегатів і потокових ліній.	6	2	4	0	6	1	5	
Тема 5. Електропривод і автоматизація доїльних установок та машин для первинної обробки молока.	6	1	4	1			6	
Тема 6. Електропривод і автоматизація підйомно-транспортних машин і механізмів.	6	2	4	0	6	1	5	
Тема 7. Електропривод ручних машин	4	1	2	1	6	2	4	
Тема 8. Електропривод метало- та деревообробних верстатів і стендів для обкатування двигунів	4	1		3	6		6	
Тема 9. Електропривод зерноочисно-сушільних та мобільних машин	6	1	4	1	6		6	
Тема 10. Методи випробування електроприводів	6	1	2	3	6	1	5	
Разом за змістовим модулем 2	60	15	30	15	60	6	48	
Усього годин	120	30	60	30	120	10	100	

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Дослідження та налагодження апаратури автоматичного керування	4
2.	Дослідження теплових реле і автоматичних вимикачів	4
3.	Дослідження та налагоджування реле, що застосовуються в електроприводах	4
4.	Дослідження схем автоматизованого керування асинхронним електродвигуном	4

5.	Дослідження схем гальмування асинхронних електродвигунів	2
6.	Дослідження схем пуску з обмеженням пускового струму і моменту гальмування асинхронних електродвигунів	2
7.	Дослідження і налагодження схем керування багатошвидкісними електродвигунами	4
8.	Дослідження блокіровок в схемах автоматизованого керування асинхронним електродвигуном	4
9.	Дослідження схем автоматизованого керування електродвигуном постійного струму паралельного збудження	4
10.	Дослідження і налагодження схем автоматизованого керування насосними установками	4
11.	Дослідження електропривода і налагодження систем автоматизованого керування вентиляційними установками	4
12.	Дослідження і налагодження схем керування багатошвидкісними електродвигунами вентиляційних установок	2
13.	Дослідження схем автоматичного керування потоковою лінією кормоприготування	4
14.	Визначення приводних характеристик молочного сепаратора	4
15.	Дослідження і налагодження схем автоматизованого керування установками для прибирання гною	2
16.	Дослідження та налагодження схем автоматичного керування шнековими дозаторами	2
17.	Вивчення ручних електричних машин і джерел їх живлення	2
18.	Дослідження та налагодження схем автоматичного керування виконавчими механізмами	2
19.	Визначення приводних характеристик вентилятора	2
Разом		60

## 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вибір апаратів керування та захисту	8
2	Розроблення принципіальних електричних схем керування електроприводами	6
3	Проектування електропривода водонасосних установок	8
4	Проектування електропривода вентиляційних установок	1
5	Проектування електропривода кормоприготувальних машин	2
6	Проектування електропривода доїльних установок та машин для первинної обробки молока	1
7	Проектування електропривода ручних машин	1
8	Проектування електропривода верстатів	3
9	Проектування електропривода зерноочисно-сушильних та мобільних машин	3
10	Методи визначення приводних характеристик робочих машин	2
Разом		36



## **6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами**

1. Призначення і класифікація апаратури захисту і керування в електроприводах.
2. Апарати ручного керування. Призначення, характеристики, вибір.
3. Електромагнітні контактори та пускачі. Призначення, характеристики, вибір.
4. Реле, що використовуються в електроприводах.
5. Напівпровідникові електричні апарати.
6. Аварійні та аномальні режими в електроприводах та апарати захисту від них.
7. Автоматичні вимикачі. Призначення, характеристики, вибір.
8. Плавкі запобіжники. Призначення, характеристики, вибір.
9. Теплові реле. Призначення, характеристики, вибір.
10. Пристрої вбудованого температурного захисту двигунів.
11. Пристрої для контролю напруги нульової та зворотної послідовності (схеми з використанням реле напруги та реле ЕЛ).
12. Фазочутливий пристрій захисту електродвигунів.
13. Загальні відомості про системи керування електроприводами.
14. Функції систем керування електроприводами.
15. Принципи автоматичного керування електроприводами.
16. Правила виконання принципіальних електричних схем та схем електричних з'єднань.
17. Типові вузли і блокування в схемах керування.
18. Типові схеми керування асинхронними електродвигунами з короткозамкненим ротором.
19. Типові схеми обмеження пускових струмів і моментів асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором.
20. Типові схеми гальмування асинхронних електродвигунів.
21. Типові схеми керування асинхронними електродвигунами з фазним ротором.
22. Типові схеми керування багатошвидкісними електродвигунами.
23. Схеми керування однофазними електродвигунами.
24. Типові вузли схем керування синхронними двигунами.
25. Типові схеми керування двигунами постійного струму.
26. Схеми керування із автоматичною стабілізацією швидкості і струму двигуна.
27. Основні логічні елементи. Принципи побудови схем керування електродвигунами на безконтактних логічних елементах.
28. Програмне керування електроприводами.
29. Електроприводи з керуючими мікро-ЕОМ.
30. Вихідні дані для вибору електроприводу.
31. Вибір електродвигунів за родом струму та напругою.
32. Вибір електродвигунів за частотою обертання.

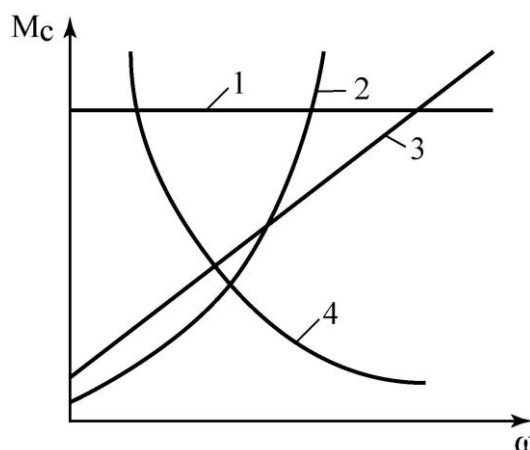
33. Вибір електродвигунів за електричною модифікацією.
34. Вибір електродвигунів за конструктивним виконанням.
35. Вибір електродвигунів за ступенем захисту від дії оточуючого середовища, кліматичним виконанням та категорією розміщення.
36. Низьковольтні комплектні пристрої керування електроприводами.
37. Визначення кошторисної вартості комплекту електроприводу.
38. Методика розрахунку надійності електроприводів.
39. Приводні характеристики виробничих машин і механізмів?
40. Електропривод насосних установок?
41. Вибір електродвигунів для приводу насосів. Особливості заглибних електродвигунів?
42. Комплекти електрообладнання і автоматизація насосних установок?
43. Особливості електропривода і автоматизації насосних станцій зрошувальних систем?
44. Електропривод вентиляційних установок?
45. Вибір електродвигунів для приводу вентиляторів. Особливості електродвигунів серії АИРП?
46. Комплекти вентиляційного обладнання і його автоматизація?
47. Приводні характеристики і визначення потужності двигуна транспортних машин?
48. Електропривод стаціонарних і мобільних кормороздовачів?
49. Електроприводустановок для прибирання гною?
50. Електропривод електроталей та електротельферів і схеми керування ними?
51. Електропривод і автоматизація кормоприготувальних машин?
52. Електропривод змішувачів кормів?
53. Електропривод і автоматизація поточкових ліній?
54. Електропривод молочних та вакуум-насосів?
55. Електропривод холодильних машин?
56. Електропривод молочних сепараторів?
57. Електропривод молочних насосів?
58. Електропривод ручних електричних машин?
59. Джерела живлення ручних електричних машин?
60. Електропривод і автоматизація машин для очищення і сушіння зерна?
61. Електропривод електромобільних машин?
62. Електропривод металообробних верстатів?
63. Електропривод деревообробних верстатів?
64. Електропривод лісопильних рам?
65. Електропривод стендів для обкатування двигунів внутрішнього згорання?
66. Експериментальні методи визначення приводних характеристик машин та їх оцінка.

### Тестові завдання

75	Питання 1. Енергетична характеристика робочої машини – це залежність:
1	Потужності статичних опорів робочої машини від швидкості
2	Потужності статичних опорів робочої машини від часу
3	Потужності або струму двигуна від часу
4	Питомих витрат електроенергії від продуктивності або кутової швидкості машини

Правильна відповідь 4

100	Питання 2. Зазначте, якій робочій машині відповідають наведені на рисунку механічні характеристики:								
1	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">А. Кран-балка</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Б. Генератор постійного струму незалежного збудження</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>В. Вентилятор</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Г. Норія</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </table>	А. Кран-балка	1	Б. Генератор постійного струму незалежного збудження	2	В. Вентилятор	3	Г. Норія	4
А. Кран-балка	1								
Б. Генератор постійного струму незалежного збудження	2								
В. Вентилятор	3								
Г. Норія	4								



Правильна відповідь А1, Б3, В2, Г4

100	Питання 3. Найекономічнішим за капітальними вкладеннями та витратами енергії є спосіб регулювання продуктивності насосних установок:
1	Зміною кількості працюючих насосних агрегатів
2	Зміною положення заслінки на трубопроводі (дроселювання)
3	Зміною частоти вмикання насосних агрегатів
4	Зміною частоти обертання вала насоса

Правильна відповідь 4

100	Питання 4. Потужність насоса визначається формулою:
-----	---

Правильна відповідь  $P = \frac{Q\rho Hg}{\eta}$

75	Питання 5. Прямо пропорційно швидкості обертання змінюється продуктивність:
1	Насоса
2	Норії
3	Вентилятора
4	Дробарки

Правильна відповідь 1,3

100	Питання 6. Який апарат застосовується для регулювання швидкості обертання обкатувального стенда?
1	Рідинний реостат
2	Металевий реостат з контролером
3	Реактор
4	Електромагнітна муфта

Правильна відповідь 1

100	Питання 7. Вентиляторну механічну характеристику мають:
1	Електроталі
2	Шнекові транспортери
3	Молочні сепаратори
4	Вентилятори

Правильна відповідь 3, 4

100	Питання 8. Для приводу осьових вентиляторів типу ВО-Ф в установках „Клімат-4М” розроблено електродвигуни типу:
1	АО2 та АИР
2	2П
3	АИРП
4	АИРФ

Правильна відповідь 3

100	Питання 9. Продуктивність норій і шнекових транспортерів при збільшенні швидкості обертання
1	Прямо пропорційно збільшується
2	Спочатку збільшується до певної межі, а потім зменшується
3	Спочатку зменшується до певної межі, а потім збільшується
4	Не змінюється

Правильна відповідь 2

75	Питання 10. Допустима температура нагрівання ізоляції електродвигуна ПЭДВ ... °С.
----	---

Правильна відповідь 70

100	Питання 11. Як змінюється момент статичних опорів робочих машин при збільшенні швидкості обертання?	
1	1. Кормоприготувальні машини 2. Норії 3. Стрічкові транспортери 4. Кранові механізми	А. Лінійно зростає Б. Зменшується В. Не змінюється Г. Непрямолінійно зростає

Правильна відповідь 1Г, 2Б, 3В, 4В

100	Питання 12. Для приводу підйомно-транспортних машин застосовуються електродвигуни:	
1	А. Транспортери Б. Кранові механізми В. Електрокари	1. Асинхронні серії АИР 2. Мотор-редуктори 3. Постійного струму серії Д 4. Асинхронні МТКФ, МТФ, 4МТ 5. Асинхронні АИРВС 6. Двигуни постійного струму послідовного збудження

Правильна відповідь А1, А2, Б3, Б4, Б5, Б6

100	Питання 13. Захист електроприводів кранових механізмів від струмів перевантажень здійснюється:	
1	Тепловими реле	
2	Тепловими реле і автоматичними вимикачами	
3	Максимальними струмовими реле	
4	Пристроями ФУЗ	

Правильна відповідь 3

100	Питання 14. Які розрізняють РЕМ з умов безпеки праці?	
1	1. 1 класу 2. 2 класу 3. 3 класу	А. З номінальною напругою вище 42 В і основною ізоляцією та штепсельною вилкою із заземлюючим контактом Б. З номінальною напругою вище 42 В, в яких всі деталі, що перебувають під напругою мають подвійну ізоляцію без пристрою заземлення В. З номінальною напругою до 42 В, що живляться від автономних джерел, або через ізолюючий трансформатор

Правильна відповідь 1А, 2Б, 3В

50	Питання 15. Основним режимом роботи електроприводів вантажопідйомних механізмів є ...
----	---

Правильна відповідь: повторно-короткочасний

100	Питання 16. Які прилади необхідно використати для розрахунку енергетичних показників електропривода?
1	Вольтметр
2	Амперметр
3	Ватметр
4	Ватметр та секундомір

Правильна відповідь 1, 2, 3

100	Питання 17. Вкажіть порядок вмикання електродвигунів робочих машин у стаціонарному кормороздавачі РКС-3000М:
1	1. бункер-дозатор; 2. кормороздавальна платформа; 3. завантажувальний транспортер

Правильна відповідь 2, 3, 1

100	Питання 18. Механічна характеристика змішувачів кормів при різних способах пуску має вигляд:				
1	<table border="0"> <tr> <td>1. пуск вхолосту</td> <td rowspan="3">А. Вентиляторний вигляд Б. Гіперболічний вигляд В. Незмінний характер</td> </tr> <tr> <td>2. пуск під навантаженням</td> </tr> <tr> <td>3. пуск після заповнення водою</td> </tr> </table>	1. пуск вхолосту	А. Вентиляторний вигляд Б. Гіперболічний вигляд В. Незмінний характер	2. пуск під навантаженням	3. пуск після заповнення водою
1. пуск вхолосту	А. Вентиляторний вигляд Б. Гіперболічний вигляд В. Незмінний характер				
2. пуск під навантаженням					
3. пуск після заповнення водою					

Правильна відповідь 1В, 2Б, 3А

100	Питання 19. Для привода РЕМ застосовуються електродвигуни:
1	Колекторні
2	Трифазні асинхронні промислової і підвищеної частоти
3	Однофазні
4	Синхронні

Правильна відповідь 1, 2, 3

100	Питання 20. Назвіть основні джерела живлення РЕМ.
1	Електрична мережа 380/220 В
2	Трансформатори
3	Перетворювачі частоти
4	Акумулятори

Правильна відповідь 1, 2, 3

100	Питання 21. Які основні параметри входять в формулу для розрахунку потужності електродвигуна металорізальних верстатів?
1	Зусилля різання
2	Швидкість різання
3	Подача різця чи матеріалу
4	Твердість оброблювального матеріалу

Правильна відповідь 1,2

75	Питання 22. Які способи електричного гальмування застосовують в металорізальних верстатах?
1	Противмикання
2	Рекуперативне
3	Динамічне
4	Самогальмування

Правильна відповідь 1, 3

75	Питання 23. В якому режимі працює двигун станда при гарячому обкатуванні ДВЗ?
1	Рекуперативне гальмування
2	Динамічне гальмування
3	Гальмування противмиканням
4	Двигунному режимі

Правильна відповідь 1

75	Питання 24. Крутний момент насоса змінюється:
1	Прямо пропорційно швидкості обертання
2	Прямо пропорційно квадрату швидкості обертання
3	Прямо пропорційно кубу швидкості обертання
4	Обернено пропорційно швидкості обертання

Правильна відповідь 2

75	Питання 25. В силовій установці трактора ДЭТ-250 використано:
1	Дизельний двигун і тягові електродвигуни
2	Карбюраторний двигун і тягові електродвигуни
3	Дизельний двигун, електричний генератор і тягові електродвигуни
4	Карбюраторний двигун і електричний генератор

Правильна відповідь 3

100	Питання 26. Енергопостачання електромобільних машин, які прямолінійно переміщуються по колії або твердому покриттю, здійснюється:
1	Тролейним способом
2	Акумуляторним способом
3	Кабельним способом
4	Через електричну трансмісію

Правильна відповідь 1, 3

100	Питання 27. Які модифікації двигунів змінного струму рекомендуються для приводу сепараторів?
1	З підвищеним пусковим моментом
2	З підвищеним ковзанням
3	Двошвидкісні
4	Високочастотні

Правильна відповідь 1, 3, 4

75	Питання 28. Який характер має навантажувальна діаграма машин для доїння та первинної переробки молока?		
1	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">           1. Вакуум-насос            2. Компресор охолоджувача молока            3. Молочний сепаратор         </td> <td style="vertical-align: top;">           А. Пульсуючий            Б. Незмінний            В. Складається з трьох періодів: пуску, прикладення навантаження і усталеного режиму роботи з незмінною потужністю            Г. Ударний         </td> </tr> </table>	1. Вакуум-насос 2. Компресор охолоджувача молока 3. Молочний сепаратор	А. Пульсуючий Б. Незмінний В. Складається з трьох періодів: пуску, прикладення навантаження і усталеного режиму роботи з незмінною потужністю Г. Ударний
1. Вакуум-насос 2. Компресор охолоджувача молока 3. Молочний сепаратор	А. Пульсуючий Б. Незмінний В. Складається з трьох періодів: пуску, прикладення навантаження і усталеного режиму роботи з незмінною потужністю Г. Ударний		

Правильна відповідь 1Б, 2А, 3В

75	Питання 29. Досушування зерна у зерноочисно-сушильних машинах здійснюється ...
----	--

Правильна відповідь: теплогенератором



100	Питання 30. В яких межах повинен знаходитись допустимий коефіцієнт завантаження електродвигуна?
1	Від 0,7 до 1,0
2	Більше 0,7
3	Від 0,5 до 1,2
4	Не нормується

Правильна відповідь 1

### Зразок екзаменаційного білета

<b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ</b>			
<b>ОС бакалавр Спеціальність електроенергети ка, електротехніка і електромеханіка</b>	<b>Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій 20__-20__ навч. рік</b>	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № __1__ з дисципліни Електропривод виробничих машин і механізмів</b>	<b>Затверджую</b> Зав. кафедри  _____ (підпис)  _____ р.
<b><i>Екзаменаційні запитання</i></b>			
1. Електропривод машин і агрегатів для очищення і сушіння зерна.			
2. Реле контролю трифазної напруги, фазочутливі пристрої захисту.			
<b><i>Тестові завдання різних типів</i></b>			

	Питання 1. Які апарати захищають електродвигуни від перевантажень
1	Плавкі запобіжники
2	Теплові реле
3	Пристрої вбудованого температурного захисту
4	Реле контролю трифазної напруги ЕЛ

	Питання 2. Буквено-цифрові позиційні позначення елементів на принципіальних електричних схемах слід проставляти
1	під умовним графічним позначенням елемента
2	зліва від умовного графічного позначення елемента
3	справа від умовного графічного зображення елемента або над ним
4	зліва від умовного графічного зображення елемента або під ним

	Питання 3. Гальмування противмиканням двигунів найчастіше здійснюється:
1	У функції шляху
2	У функції швидкості
3	У функції часу
4	У функції струму

	Питання 4. Технологічна характеристика робочої машини – це залежність:
1	Продуктивності від кутової швидкості приводного вала
2	Моменту статичних опорів від кутової швидкості
3	Продуктивності від часу
4	Потужності від кутової швидкості

	Питання 5. Для привода насосів застосовують електродвигуни:	
1	1. Відцентрових 2. Вихпових 3. Консольних моноблокових 4. Заглибних ЕЦВ	А. АИР...У2 Б. АИР...ЖУ2 В. ПЭДВ

	Питання 6. Для привода насосних установок насосних станцій зрошувальних систем застосовують електродвигуни:	
1	Трифазні асинхронні з короткозамкненим ротором	
2	Синхронні високої напруги	
3	Двигуни постійного струму	
4	Трифазні асинхронні з фазним ротором	

	Питання 7. Вентиляторну механічну характеристику мають:	
1	Електроталі	
2	Насоси	
3	Стрічкові транспортери	
4	Вентилятори	

	Питання 8. Навантажувальні діаграми мають незмінний характер у:	
1	Дробарок	
2	Вентиляторів	
3	Насосів	
4	Штампувальних верстатів	

	Питання 9. Основним режимом роботи електроприводів вантажопідйомних механізмів є	
1	Повторно-короткочасний	
2	тривалий	
3	короткочасний	
4	переміжний	

	Питання 10. Як змінюється момент статичних опорів робочих машин при збільшенні швидкості обертання?	
1	1. Кормоприготувальні машини на холостому ході 2. Норії 3. Стрічкові транспортери 4. Кранові механізми	А. Лінійно зростає Б. Зменшується В. Не змінюється Г. Непрямолінійно зростає

## 7. Методи навчання

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – 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.

## 8. Форми контролю

Оцінювання якості знань студентів, в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється шляхом поточного, модульного, підсумкового (семестрового) контролю за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи R <sub>нр</sub>	Рейтинг з додаткової роботи R <sub>др</sub>	Рейтинг штрафний R <sub>штр</sub>	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

## 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	<b>A</b>	відмінно	Зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. 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.

## **11. Рекомендована література**

### **Основна**

1. Практикум з електропривода /В.С. Олійник, О.С. Марченко, Є.Л. Жулай, та ін. – К.: Урожай, 1995. – 192с.
2. Жулай Є.Л., Зайцев Б.П., Лавріненко Ю.М., Марченко О.С., Войтюк Д.Г. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній. – К.: Вища Освіта, 2001. - 286с.
3. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. Укладачі Ю.М. Лавріненко, О.Ю. Синявський, В.В. Савченко– К.: Видавничий центр НУБІП України, 2010.- 36 с.
4. Практикум з електропривода с.г. машин, агрегатів та потокових ліній. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Укладачі Ю.М. Лавріненко, П.В. Олійник, О.Ю. Синявський, В.В. Савченко. – К.: Видавничий центр НУБІП України, 2010.- 67 с.

### **Допоміжна**

5. Правила улаштування електроустановок. ПУЕ. 7-ме видання, перероблене та доповнене. – К.: Міненерговугілля України, 2022. – 794 с.
6. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві. /За ред. О.С. Марченка. – К.: Урожай, 1995. – 416с.
7. Довідник сільського електрика /За ред. В.С. Олійника. – К.: Урожай, 1989. – 264с.