

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 141 – "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

" Теорія електропривода "

324 год. / 9 кредити ЕКТС

(60 год. лекцій, 60 год. практичних занять, 30 год. лабораторних занять)

Навчальний контент

7-й семестр

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Механічна частина електроприводу

Тема 1. Функціональна, кінематична та розрахункова схеми електроприводу.

Тема 2. Типові статичні навантаження електроприводу.

Тема 3. Рівняння рушення електроприводу.

Тема 4. Механічна частина електроприводу як об'єкт керування. Механічні перехідні процеси електроприводу.

Змістовий модуль 2. Електромеханічні властивості електродвигунів постійного

Тема 5. Математичний опис процесів перетворення енергії в двигуні постійного струму з незалежним збудженням.

Тема 6. Природні характеристики двигуна з незалежним збудженням. Штучні статичні характеристики і режими роботи двигуна з незалежним збудженням.

Тема 7. Динамічні властивості електромеханічного перетворювача з незалежним збудженням.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Електромеханічні властивості електродвигунів постійного та змінного струму

Тема 8. Математичний опис процесів електромеханічного перетворення енергії в двигуні з послідовним збудженням. Природні та штучні механічні й електромеханічні характеристики.

Тема 9. Динамічні властивості електромеханічного перетворювача з послідовним збудженням. Особливості статичних характеристик двигунів з змішаним збудженням.

Тема 10. Математичний опис процесів електромеханічного перетворення енергії в асинхронному електродвигуні.

Тема 11. Механічні та електромеханічні статичні характеристики асинхронних двигунів.

Тема 12. Динамічні властивості асинхронних двигунів при живленні від джерела напруги. Режим динамічного гальмування асинхронних двигунів

Змістовий модуль 4. Динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи

Тема 13. Узагальнена електромеханічна система з лінійаризованою механічною характеристикою. Динамічні властивості електроприводу з лінійною механічною характеристикою при жорстких механічних зв'язках.

Тема 14. Перехідні процеси електроприводу й методи їх аналізу.

Тема 15. Перехідні процеси електроприводу з лінійною механічною характеристикою при $\omega_0 = \text{const}$.

8-й семестр

Модуль 3

Змістовий модуль 5. Динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи

Тема 16. Перехідні процеси електроприводу з лінійною механічною характеристикою коли $\omega_0 = f(t)$.

Тема 17. Перехідні процеси електроприводу з асинхронним короткозамкненим електродвигуном.

Тема 18. Особливості багатодвигунного електроприводу. Диференціальний електропривод. Система генератор-двигун

Змістовий модуль 6. Регулювання моменту електроприводів

Тема 19. Система тиристорний перетворювач - двигун. Система перетворювач частоти - асинхронний двигун.

Тема 20. Реостатне регулювання моменту в електроприводі.

Тема 21. Автоматичне регулювання моменту в електроприводах. Частотне регулювання моменту асинхронного електропривода.

Тема 22. Реостатне регулювання швидкості. Схеми шунтування якоря двигуна постійного струму з незалежним збудженням.

Модуль 4

Змістовий модуль 7. Регулювання швидкості електроприводів

Тема 23. Регулювання швидкості двигуна постійного струму з незалежним збудженням зміною магнітного потоку.

Тема 24. Регулювання швидкості асинхронного електроприводу шляхом зміни напруги на статорі. Особливості частотного регулювання швидкості асинхронного електроприводу.

Тема 25 Регулювання швидкості асинхронних електродвигунів в каскадних схемах.

Змістовий модуль 8. Енергетичні характеристики електроприводів

Тема 26. Баланс потужностей і енергетичні характеристики електроприводів.

Тема 27. Втрати енергії в сталих і перехідних режимах роботи електроприводу.

Тема 28. Нагрівання і охолодження електродвигунів.

Тема 29. Навантажувальні діаграми електроприводів.

Тема 30. Вибір по потужності двигунів номінального тривалого режиму, повторно-короткочасного і короткочасного режимів роботи.

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 141 – "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

" Теорія електропривода "

324 год. / 9 кредити ЕКТС

(60 год. лекцій, 60 год. практичних занять, 30 год. лабораторних занять)

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
7-й семестр		
Модуль 1		
Змістовий модуль 1. Механічна частина електроприводу		
1	Загальний підхід до складання і читання функціональних, кінематичних, структурних і електричних схем електроприводу.	2
2	Розмірність механічних і електричних одиниць в системі СІ. Визначення моментів інерції найпростіших геометричних тіл.	2
3	Складання розрахункової схеми механічної частини промислового електроприводу.	2
4	Складання структурної схеми механічної частини промислового електроприводу й визначення можливостей її спрощення.	2
Змістовий модуль 2. Електромеханічні властивості електродвигунів постійного струму		
5	Розрахунок і побудова електромеханічних і механічних природних характеристик двигунів постійного струму з незалежним збудженням.	2
6	Розрахунок і побудова штучних механічних характеристик двигунів постійного струму з незалежним збудженням.	2
7	Розрахунок і побудова частотних характеристик динамічної жорсткості природної механічної характеристики двигуна з незалежним збудженням	2
Модуль 2		
Змістовий модуль 3. Електромеханічні властивості електродвигунів змінного струму		
8	Розрахунок й побудова штучних статичних механічних характеристик двигуна з послідовним збудженням, що відповідають змінам напруги U_{Δ} або опору R_{Σ} .	2
9	Визначення за каталожним даними параметрів асинхронних двигунів.	2
10	Розрахунок і побудова природних механічних й електромеханічних характеристик асинхронних двигунів.	2

Змістовий модуль 4. Динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи		
11	Розрахунок і побудова штучних механічну характеристик асинхронних двигунів.	4
12	Розрахунок і побудова структурної схеми перетворення енергії при живленні асинхронного двигуна від мережі й від джерела струму.	2
13	Визначення показників коливальності електромеханічної системи з двигуном постійного струму незалежного збудження. та побудова залежності $\omega(t)$ та $M(t)$ за допомогою перехідної функції.	2
14	Визначення оптимальної по критерію мінімуму жорсткості механічної характеристики електропривода постійного струму	2
Разом за семестр годин		30
8-й семестр		
Модуль 3		
Змістовий модуль 5. Динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи		
15	Для електроприводу постійного струму розрахувати пускові характеристики, опори, час роботи на першій пусковій характеристиці, час перехідного процесу при виході на природну характеристику і побудувати динамічну механічну характеристику, що відповідає пуску.	2
16	Формування залежності $\omega_0(t)$, що забезпечує рівномірно прискорений рух, заданий час пуску й визначення максимального відхилення швидкості двигуна від заданої в перехідному процесі.	2
17	Побудова характеристики перехідного процесу при пуску двигуна постійного струму незалежного збудження в ненавантаженому стані з подальшим "набросом" навантаження.	2
18	Розрахунок природніх механічних характеристик асинхронного двигуна з фазним ротором й побудова реостатих пускових характеристик.	2
Змістовий модуль 6. Регулювання моменту електроприводів		
19	Розрахунок і побудова механічних характеристик асинхронного двигуна в режимі динамічного гальмування.	2
20	Визначення коефіцієнта форсування, що є необхідний для пуску двигуна в системі Г-Д, обрання тиристорного збуджувача та обчислення максимального значення струму у процесі пуску.	2
21	Визначення параметрів структурних схем електроприводу по системі ТП-Д в режимі безперервного струму та коливальності розімкненої електромеханічної системи при $c_{12} = \infty$.	2
Модуль 4		
Змістовий модуль 7. Регулювання швидкості електроприводів		
22	Розрахунок і побудова механічних характеристик асинхронного двигуна при частотному регулюванні.	2
23	Розрахунок коефіцієнта зворотного зв'язку по швидкості, необхідного для здобуття в системі ТВ-Г-Д заданого діапазону регулювання швидкості і припустимої відносної похибки регулювання. Оцінити час перехідного процесу пуску до номінальної швидкості і	4

	динамічні показники якості регулювання.	
	Змістовий модуль 8. Енергетичні характеристики електроприводів	
24	Визначення закону зміни моменту двигуна постійного струму з незалежним збудженням, при якому втрати швидкості будуть мінімальними	2
25	Розрахунок потужності двигунів тривалого режиму роботи методом еквівалентних величин.	2
26	Розрахунок потужності двигунів короткочасного режиму роботи методом еквівалентних величин.	2
27	Розрахунок потужності двигунів повторно-короткочасного режиму роботи методом еквівалентних величин.	2
28	Перевірка обраного електродвигуна за умовами нагрівання, при заданих діаграмі навантаження й тахограмі зміни швидкості за цикл роботи.	2
	Разом за семестр годин	30
	Усього годин	60

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 141 – "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

" Теорія електропривода "

324 год. / 9 кредити ЕКТС

(60 год. лекцій, 60 год. практичних занять, 30 год. лабораторних занять)

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
7-й семестр		
Модуль 1		
Змістовий модуль 1. Механічна частина електроприводу		
1.	Визначення моменту інерції й махового моменту електропривода методом довільного вибігу.	2
2.	Дослідження статичних режимів та характеристик електропривода постійного струму з двигуном незалежного збудження.	2
Змістовий модуль 2. Електромеханічні властивості електродвигунів постійного струму		
3.	Дослідження статичних режимів та характеристик електропривода постійного струму з двигуном незалежного збудження.	2
Модуль 2		
Змістовий модуль 3. Електромеханічні властивості електродвигунів змінного струму		
4.	Дослідження статичних режимів та характеристик електропривода постійного струму з двигуном змішаного збудження.	4
Змістовий модуль 4. Динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи		
5.	Дослідження електромеханічних властивостей асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором.	2
6.	Дослідження електромеханічних властивостей асинхронного електродвигуна з фазним ротором.	3
Разом за семестр годин		15
8-й семестр		
Модуль 3		
Змістовий модуль 5. Динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи		
7.	Регулювання швидкості двигуна постійного струму в системі генератор-двигун.	2
Змістовий модуль 6. Регулювання моменту електроприводів		
6.	Регулювання швидкості двигуна постійного струму в системі генератор-двигун.	2
7.	Дослідження системи електропривода тиристорний перетворювач-двигун	2

	постійного струму.	
	Модуль 4	
	Змістовий модуль 7. Регулювання швидкості електроприводів	
8.	Регулювання швидкості і визначення статичних характеристик двигуна постійного струму з послідовним збудженням	2
	Змістовий модуль 8. Енергетичні характеристики електроприводів	
9.	Дослідження перехідних процесів в електроприводі з асинхронним короткозамкненим двигуном.	4
10.	Дослідження кривої нагрівання електродвигуна з короткозамкненим ротором	2
11.	Дослідження навантажувальних діаграм електропривода.	1
	Разом за семестр годин	15
	Усього годин	30

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 141 – "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

" Теорія електропривода "

324 год. / 9 кредити ЕКТС

(60 год. лекцій, 60 год. практичних занять, 30 год. лабораторних занять)

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
7-й семестр		
Модуль 1. Механічна частина електроприводу та електромеханічні властивості електродвигунів постійного струму		
1.	Значення електроприводу в народному господарстві і основні напрямки його подальшого розвитку.	1
2.	Типи електроприводів і рух, що здійснюється ними. Елементи кінематичної системи привода.	1
3.	Динамічні моделі механічної частини електроприводу Функціональні схеми механічної частини електроприводу і їх основні елементи.	2
4.	Сили і моменти, що діють в системі електропривода. Приведення моментів і сил опорів, інерційних мас і моментів інерції. Режими роботи електроприводу.	2
5.	Врахування втрат в механічній частині привода. Механічні характеристики виробничих механізмів і електричних двигунів.	2
6.	Час прискорення і гальмування привода. Визначення оптимального передаточного співвідношення.	2
7.	Механічні перехідні процеси одно- та двомасової системи електропривода.	2
8.	Математичні моделі і характеристики двигунів постійного струму. Вплив параметрів на властивості і характеристики двигунів постійного струму.	2
9.	Математичні моделі і характеристики двигунів постійного струму. Вплив параметрів на властивості і характеристики двигунів постійного струму.	2
10.	Механічні характеристики двигунів постійного струму незалежного збудження при постійному магнітному потоці.	2
11.	Пуск, гальмування і регулювання швидкості двигунів постійного струму. Вплив параметрів мережі і двигуна на його механічну характеристику.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 2 Електромеханічні властивості електродвигунів змінного струму та динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи		
12.	Математичні моделі асинхронного двигуна та рівняння його механічної характеристики. Лінійаризація механічної характеристики асинхронного двигуна.	4
13.	Статичні характеристики і властивості асинхронного двигуна при живленні від джерела напруги та джерела струму.	3
14.	Розрахунок і побудова штучних електромеханічних та механічних характеристик двигунів змінного струму.	2
15.	Пускові і гальмівні режими роботи асинхронного двигуна.	2
16.	Вплив параметрів мережі і двигуна на його механічну характеристику.	2
17.	Частотне регулювання швидкості двигунів змінного струму.	2
18.	Статична і динамічна стійкість електроприводу.	2
19.	Узагальнені математичні моделі механічної частини електроприводу, їх властивості, характеристики і параметри.	2
20.	Динамічні властивості електропривода з лінійною механічною характеристикою при жорстких механічних зв'язках.	2
21.	Механічні перехідні режими при нелінійних характеристиках	2
22.	Механічні перехідні режими при змінних параметрах. Час пуску та гальмування електроприводу.	2
23.	Прийом і сброс навантаження, динамічне падіння швидкості.	2
24.	Електромеханічні перехідні режими електроприводів з двигунами постійного струму незалежного збудження.	2
25.	Форсування процесів. Обмеження струмів й моментів за допомогою затриманих зворотних зв'язків та задавачів інтенсивності.	2
Разом за 7 семестр годин		51
8-й семестр		
Модуль 3 Динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи та регулювання координат електроприводів		
26.	Динамічні властивості одно масової розімкненої системи електроприводу з лінійною механічною характеристикою.	2
27.	Динамічні властивості дво масової розімкненої системи електроприводу з лінійною механічною характеристикою.	2
28.	Перехідні процеси в системі напів провідниковий перетворювач – двигун.	2
29.	Демпфірованіє електроприводом пружних механічних коливань.	2
30.	Основні показники регулювання моменту (струму) електропривода.	2
31.	Регулювання моменту та струму в електроприводі. Керування двигунами постійного струму.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
32.	Автоматичне регулювання моменту електропривода в системі керований перетворювач - двигун.	2
33.	Послідовна корекція контуру регулювання моменту в системі керований перетворювач - двигун.	2
34.	Вплив негативного зв'язку за моментом (струмом) на динаміку пружної електромеханічної системи.	2
35.	Регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму з незалежним збудженням зміною магнітного потоку.	2
Модуль 4 Регулювання координат електроприводів та енергетика електроприводу		
36.	Перехідні процеси в електромеханічних пристроях з двигунами постійного струму при регулюванні швидкості струмом збудження.	2
37.	Система автоматичного регулювання кутової швидкості з жорстким позитивним зв'язком за струмом якоря двигуна.	2
38.	Реостатне і імпульсне параметричне регулювання кутової швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження.	2
39.	Регулювання кутової швидкості асинхронного електропривода зміною напруги.	2
40.	Механічні характеристики асинхронних двигунів в несиметричних режимах	2
41.	Частотне регулювання асинхронних електроприводів.	2
42.	Керування пуском, гальмуванням і реверсуванням асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором.	2
43.	Регулювання швидкості асинхронних двигунів в каскадних схемах.	2
44.	Втрати потужності в усталених режимах роботи в нерегульованих і регульованих електроприводах.	2
45.	Втрати енергії в перехідних процесах електроприводів постійного і змінного струму.	2
46.	ККД і коефіцієнт потужності нерегульованого і нерегульованого електропривода.	1
47.	Вплив температури на термін служби ізоляції.	2
48.	Нагрівання та охолодження двигунів. Класифікація режимів роботи двигунів.	2
49.	Номинальні режими роботи двигунів. Навантажувальні діаграми.	2
50.	Визначення припустимої частоти вмикань асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором і шляхи її підвищення.	2
51.	Обрання потужності електродвигунів при ударному навантаженні електропривода.	2
Разом за 8 семестр годин		51

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Курсовий проект		
1.	Етап 1. Визначення статичних навантажень і моментів інерції промислових електроприводів.	13
2.	Етап 2. Розрахунок і побудова механічних і електромеханічних характеристик обраних двигунів.	13
3.	Етап 3. Розрахунок і побудова перехідних процесів в електроприводі.	13
4.	Етап 4. Визначення часу виконання технологічних операцій і побудова навантажувальної діаграми.	12
5.	Етап 5. Перевірка обраних двигунів електроприводів на нагрівання.	10
6.	Етап 6. Визначення енергетичних показників електроприводів за цикл роботи.	11
Разом за етапами курсового проектування		72
Усього годин		174*

Примітка: * – разом з годинами на виконання курсового проекту.

Курсове проектування

Виконання курсового проекту входить до самостійної роботи студента, що виконується під керівництвом викладача. Курсовий проект виконується протягом семестру. Метою його виконання є закріплення студентами теоретичних знань і отримання навичок розрахунку механічної частини автоматизованих електроприводів технологічних процесів, транспортуючих машин та механізмів із урахуванням сучасних досягнень науки, техніки і виробництва; при цьому розвивається вміння використовувати у практичних цілях вивчені раніше дисципліни, довідкову літературу, державні, галузеві та міжнародні стандарти.

Для виконання курсового проекту студент отримує завдання з переліком вихідних даних, складу, обсягу та термінів виконання. Темою курсового проекту може бути розробка електроприводу технологічних та вантажопідійомних машин, транспортуючих механізмів, що є складовими частинами промислового технологічного устаткування або механічного та енергетичного устаткування промислового підприємства або судна.

Теми курсових проектів:

1. Електропривод пасажирського підйомника.
2. Електропривод механізмів підйому вантажу і руху візка мостового крану.
3. Електропривод механізмів підйому вантажу і руху моста мостового крану.
4. Електропривод механізмів підйому і руху візка електричної талі.
5. Електропривод механізмів підйому вантажу та зміни вильоту стріли баштового крану.
6. Електропривод механізмів підйому вантажу та руху баштового крану.
7. Електропривод механізмів зміни вильоту стріли та руху баштового крану.
8. Електропривод механізмів підйому вантажу і руху візка баштового крану.

Курсовий проект виконується відповідно до вимог діючих стандартів та ЄСКД. Він складається з розрахунково-пояснювальної записки (50...60 аркушів формату А4) та 2-х креслень формату А1. Термін виконання – 15 тижнів.

Тема курсового проекту може бути також запропонована студентом самостійно (за наявності у нього певного обсягу необхідних матеріалів), або бути запропонована провідними викладачами кафедри. В усіх випадках теми погоджується безпосередньо з керівником курсового проекту та завідуючим кафедри. Тема курсового проекту записується у бланк завдання. Оригінал бланка завдання з обраною темою та підписами зберігається у керівника курсового проекту до моменту захисту.

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 141 – "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

" Теорія електропривода "

324 год. / 9 кредити ЕКТС

(60 год. лекцій, 60 год. практичних занять, 30 год. лабораторних занять)

Завдання для поточного та підсумкового контролю

Питання для модульного контролю

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Що називають електроприводом?
2. Що таке одиночний електропривод?
3. Що таке груповий електропривод? Які переваги має одиночний електропривод перед груповим?
4. Що таке багатодвигунний електропривод?
5. Яка різниця між статичним моментом і моментом опору? Чи можуть вони бути рівними?
6. Чи може реактивний момент опору бути рушійним?
7. Що таке динамічний момент?
8. Що таке статичний і зведений статичний моменти виробничого механізму?
9. Що таке реактивні статичні моменти та який напрям мають ці моменти відносно напрямку руху системи?
10. Який напрям моменту двигуна відносно напрямку руху беруть за додатний, а і який за від'ємний?
12. Яка різниця між активними та реактивними моментами?
13. По яких формулах здійснюється приведення статичних моментів при підйомі й опускання вантажів?
14. Що таке "ймовірне" і "дійсне" зміни моменту інерції системи тіл?
15. Які фактори враховує повне рівняння руху електропривода?
16. На основі яких рівнянь можна дослідити характер руху виробничого механізму або його робочого органу?
17. Напишіть рівняння руху електропривода при жорстких кінематичних зв'язках.
18. Чим пояснюється потреба заміни дійсної системи зведеною при аналізі руху системи електропривод - виконавчий механізм?
19. Напишіть рівняння зведення статичної сили при поступальному русі з однією швидкістю до поступального руху з іншою швидкістю.
20. Напишіть рівняння зведення статичних моментів системи до вала двигуна.
21. Що називають моментом інерції тіла відносно осі обертання?
22. Що таке зведений момент інерції системи?
23. Що називають маховим моментом?
24. Напишіть рівняння зведеного махового моменту системи?

25. Як впливають пружні зв'язки на роботу системи електропривод - виконавчий механізм у неусталених режимах?
26. Що таке жорсткість пружного зв'язку? Якою величиною вона характеризується?
27. Якими способами можуть бути враховані втрати при передачі статичної й динамічної потужності?
28. По яких формулах здійснюється приведення статичних моментів до вала двигуна при підйомі й опусканні вантажів з урахуванням втрат методом к.к.д.?
29. Чи впливає передаточне число на втрати в перехідних режимах електропривода?
30. Як вивести рівняння механічної (електромеханічної) характеристики двигуна постійного струму?
31. Які припущення роблять при виведенні аналітичного виразу механічної характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження?
32. Напишіть рівняння механічної характеристики двигуна з незалежним збудженням і проаналізуйте його.
33. Як побудувати природну механічну характеристику двигуна з незалежним збудженням?
34. Як побудувати природну електромеханічну характеристику двигуна з незалежним збудженням
35. Чому електромеханічні характеристики двигуна з незалежним збудженням при сталій напрузі і постійному магнітному потоці перетинаються в одній точці незалежно від величин додаткових опорів в якірному колі?
36. Як впливає реакція якоря двигуна з незалежним збудженням на його механічну характеристику?
37. Як вирахувати момент втрат холостого ходу електродвигуна з незалежним збудженням?
38. Що таке статичний спад швидкості двигуна з незалежним збудженням і як його можна знайти?
39. В яких гальмівних режимах може працювати двигун постійного струму незалежного збудження?
40. Поясніть, як працює двигун з незалежним збудженням у режимі гальмування з віддачею енергії в мережу (рекуперативне гальмування). Наведіть приклади виробничих механізмів, електропривод яких може працювати в такому режимі?
41. Проаналізуйте рівняння механічної характеристики двигуна з незалежним збудженням, коли величини залежної і незалежної змінних рівняння відповідають рекуперативному режиму роботи двигуна.
42. Як пояснити збільшення швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження в режимі рекуперації і незмінному статичному моменті при введенні в коло якоря додаткового опору?
43. Назвіть позитивні якості і недоліки рекуперативного гальмування двигуна з незалежним збудженням.
44. Поясніть фізичну сторону роботи двигуна з незалежним збудженням у режимі гальмування проти вмиканням.
45. Як виконується гальмування проти вмиканням? Поясніть енергетичну сторону процесів.

46. Напишіть рівняння механічної характеристики двигуна з незалежним збудженням. Проаналізуйте його для тих випадків, коли величини залежної і незалежної змінних рівняння відповідають режиму проти вмикання двигуна.

47. Які позитивні якості і недоліки властиві режиму проти вмикання двигуна з незалежним збудженням?

48. Що таке режим електродинамічного гальмування і як він виконується у двигуна з незалежним збудженням?

49. Напишіть рівняння механічної характеристики двигуна з незалежним збудженням для режиму електродинамічного гальмування. Накресліть і проаналізуйте характеристики при різних значеннях додаткового опору в якорному колі.

50. Які позитивні якості й недоліки властиві електродинамічному гальмуванню двигуна з незалежним збудженням?

51. Що таке режим електродинамічного гальмування з самозбудженням двигуна постійного струму незалежного збудження?

52. Напишіть рівняння і накресліть характеристики двигуна з незалежним збудженням при зміні напрямку обертання.

53. Чому недопустиме пряме вмикання двигуна з незалежним збудженням (при потужності понад 1 кВт) на повну напругу мережі без додаткових опорів у колі якоря?

54. Як за паспортними даними і опором якорної обмотки двигуна з незалежним збудженням обчислити величину додаткового опору, що відповідає заданій штучній характеристиці?

55. Як розрахувати опір, який треба ввести в коло якоря двигуна з незалежним збудженням для обмеження моменту двигуна в режимі гальмування проти вмиканням?

56. Як розрахувати опір, який вводиться в коло якоря двигуна з незалежним збудженням при електродинамічному гальмуванні?

57. Покажіть можливість регулювання швидкості двигуна з незалежним збудженням за допомогою зміни додаткового опору в колі якоря.

58. Як змінюється жорсткість механічних характеристик двигуна з незалежним збудженням при регулюванні його швидкості за допомогою додаткового опору в колі якоря?

59. Які переваги і недоліки властиві зміні швидкості двигуна за допомогою додаткового опору в колі якоря? Назвіть електроприводи виконавчих механізмів з такою системою регулювання швидкості.

60. Напишіть вихідні рівняння і на їх основі виведіть рівняння механічної характеристики двигуна з незалежним збудженням при шунтуванні його якоря.

61. Накресліть ряд електромеханічних характеристик двигуна з незалежним збудженням, які відповідають різним величинам шунтувального опору (від нуля до нескінченності) і постійному значенню послідовного опору. Як обґрунтувати те, що всі характеристики перетинаються в одній точці?

62. Накресліть ряд електромеханічних характеристик двигуна з незалежним збудженням, які відповідають різним послідовним опорам (від нуля до нескінченності) і постійному шунтувальному опору. Чому всі характеристики перетинаються в одній точці?

63. Як змінюється швидкість двигуна з незалежним збудженням, шунтованим якорем і послідовним опором при обриві кола послідовного опору?
64. Чому при ослабленні магнітного потоку змінюється швидкість обертання двигуна з незалежним збудженням?
65. Напишіть і проаналізуйте рівняння механічної характеристики двигуна з незалежним збудженням при ослабленому магнітному потоці.
66. Як змінюються пусковий момент і пусковий струм двигуна з незалежним збудженням при ослабленні магнітного потоку?
67. На які діапазони регулювання швидкості потоком наша промисловість випускає двигуни з незалежним збудженням? На яку величину дозволяється збільшувати швидкість двигуна зменшенням потоку, якщо конструкцією двигуна це не передбачено?
68. Які переваги і недоліки властиві регулюванню швидкості двигуна з незалежним збудженням зміною магнітного потоку?
69. Чому зниження напруги живильної мережі зменшує допустимий за нагріванням момент двигуна з незалежним збудженням, але не впливає на відповідний момент двигуна з послідовним збудженням?
70. Накресліть механічну характеристику двигуна з послідовним збудженням і поясніть, чому вона має істотно нелінійний характер?
71. Викладіть методику побудови природної механічної характеристики двигуна з послідовним збудженням за універсальними робочими характеристиками.
72. Чому здатність до перевантаження двигунів з послідовним збудженням, на відміну від двигунів з незалежним збудженням, не однакова для моменту і струму двигуна?
73. Як проводять реверсування двигуна з послідовним збудженням?
74. Які гальмівні режими використовують в електроприводах з двигунами послідовного збудження?
75. Накресліть схему вмикання і механічні характеристики двигуна з послідовним збудженням у режимі електродинамічного гальмування з самозбудженням і поясніть, як воно відбувається.
76. Викладіть графічний метод побудови штучних електромеханічних характеристик двигуна з послідовним збудженням при додаткових опорах у колі якоря.
77. Накресліть схему вмикання і механічні характеристики двигуна з послідовним збудженням, увімкненого за схемою шунтування якоря і обмотки збудження при різних послідовних опорах.
78. Накресліть механічні характеристики двигуна з послідовним збудженням при шунтуванні якоря та різних величинах послідовного опору.
79. Накресліть механічні характеристики двигуна з послідовним збудженням при різних опорах, що шунтують якорь.
80. Накресліть механічні характеристики двигуна з послідовним збудженням при паралельному вмиканні якоря і обмотки збудження у випадку, коли послідовно кожному з них включено додатковий опір, а також є спільний додатковий опір.
81. Накресліть схему і механічні характеристики двигуна з послідовним збудженням при шунтуванні обмотки збудження.
82. Дайте характеристику регулювання швидкості двигуна з послідовним

збудженням при зміні додаткового опору в колі якоря.

83. Якими способами регулюють швидкість двигунів з послідовним збудженням?

84. Дайте характеристику регулювання швидкості двигуна з послідовним збудженням зміною магнітного потоку.

85. Який напрям мають магніторушійні сили незалежної і послідовної обмоток збудження двигуна змішаного збудження і яке їх співвідношення?

86. Поясніть можливості роботи двигуна змішаного збудження при відсутності навантаження, а також визначте швидкість ідеального холостого ходу.

87. Як змінюють напрям обертання двигуна змішаного збудження?

88. Які гальмівні режими використовують в електроприводах з двигунами змішаного збудження?

89. Накресліть механічні характеристики двигуна змішаного збудження в рекуперативному гальмівному режимі при ввімкненій і вимкненій обмотці послідовного збудження.

90. Як створюють режим електродинамічного гальмування двигуна змішаного збудження?

Контрольні питання до 2-го модуля

1. У якого з асинхронних двигунів струм намагнічування більше: тривалого або повторно-короткочасного режиму роботи?

2. Для яких асинхронних двигунів механічні характеристики, побудовані по рівнянню Клосса, краще збігаються з дійсними?

3. Як у цей час за паспортними даними будується механічна характеристика асинхронного двигуна?

4. Чи можливо, що при постійній частоті живлячої напруги кутова швидкість асинхронного двигуна короткочасно буде більше синхронної?

5. Чи може асинхронний двигун стійко працювати на ділянці механічної характеристики від $s = 1$ до $s = s_{кр}$?

6. До якої величини можна знизити кутову швидкість асинхронного двигуна при короткочасній посадці напруги, щоб до відновлення напруги вона відновилася?

7. Для якої мети в деяких випадках не завантажені асинхронні двигуни перемикають із трикутника на зірку й коли це припустимо?

8. У чому основне розходження між електромагнітними потоками асинхронного двигуна в руховому режимі й у режимі динамічного гальмування з незалежним збудженням?

9. Чому в асинхронного двигуна при пуску, незважаючи на великий індуктивний опір, великий поштовх струму?

10. Чому асинхронний двигун не може працювати генератором, якщо на шинах немає напруги?

11. Чому критичний момент асинхронного двигуна при роботі в генераторному режимі більше, ніж при роботі в руховому?

12. Чому іноді для одержання двох куткових швидкостей на статорі асинхронного двигуна укладають дві обмотки, а іноді одну з перемиканням полюсів?

13. Пуск асинхронного багатошвидкісного двигуна робиться шляхом перемикавання з нижчої швидкості на вищу. При цьому для зменшення поштовхів струму в ланцюг статорних обмоток включають симетричні активні опори. Що відбудеться, якщо при гальмуванні шляхом перемикавання з вищої швидкості на нижчу не будуть вимкнені пускові опори?
14. Яке співвідношення між втратами в активному опорі обмотки статора асинхронного двигуна при рівності електромагнітних потоків у руховому режимі й у режимі динамічного гальмування з незалежним збудженням?
15. Чи зміняться втрати асинхронного двигуна в сталому режимі, якщо в ланцюг статора (ротора) включити індуктивний (активний) опір?
16. До чого прагнуть втрати при пуску й гальмуванні асинхронного двигуна зміною частоти?
17. Як змінюється нагрівання асинхронного двигуна, що працює з постійним моментом опору, при зміні напруги, що підводиться?
18. Як визначити стійкість синхронного двигуна при ударному навантаженні?
19. Який зв'язок між вхідним (під синхронним) і початковим пусковим моментами при асинхронному пуску синхронного двигуна?
20. Що розуміють під усталеними і неусталеними режимами роботи електроприводів?
21. Що називають механічною характеристикою робочого механізму?
22. Що називають механічною характеристикою електродвигуна?
23. Що називають електромеханічною (швидкісною) характеристикою електродвигуна?
24. Що таке жорсткість механічної характеристики і як її визначають?
25. Наведіть класифікацію виробничих механізмів за характером зміни статичного моменту.
26. Як визначають стійкість роботи електрифікованого агрегату?
27. Мета та задачі вивчення розімкнених електромеханічних систем.
28. Поясніть, як узагальнена електромеханічна система з лінійаризованою механічною характеристикою віддзеркалює особливості двигунів постійного струму, асинхронних двигунів й синхронних двигунів.
29. Поясніть методику визначення динамічних властивостей електроприводу з лінійною механічною характеристикою при жорстких механічних зв'язках.
30. Вплив відношення постійних часу електроприводу (m) на динамічні властивості електроприводу.
31. Поняття усталеності статичного режиму роботи електроприводу. Умова виникнення статичного режиму.
32. Поясніть графічно умови виникнення усталеності статичного режиму роботи електроприводу.
33. Яким чином усталеність статичного режиму роботи електроприводу залежить від знаку жорсткості статичної механічної характеристики двигуна (β).
34. Поясніть важливість врахування впливу пружних механічних зв'язків на характер динамічних процесів в електромеханічній системі.
35. Поясніть ефект демпфірування пружних коливань на прикладі дво масової пружної системи.

36. Зв'язок демпфіруючої здібності електроприводу з узагальненими параметрами електромеханічної системи.
37. Дайте визначення перехідним процесам в електроприводі та поясніть їх.
38. Яким загальним вимогам до характеру повинні відповідати наступні перехідні процеси:
- оптимальні за швидкодією при обмеженні моменту;
 - оптимальні за швидкодією при обмеженні прискорення;
 - оптимальні при обмеженні моменту або прискорення та ривку.
39. Методи розрахунку перехідних процесів, які використовуються в теорії і практиці електроприводів.
40. Причини виникнення та характеристика перехідних процесів електроприводу з лінійною механічною характеристикою при $\omega = const$: загальне рішення диференціального рівняння системи при $T_{\Sigma} \neq 0$ і ненульових початкових умовах, якщо: $m > 4, m = 4, m < 4$.
41. Дайте оцінку падінню швидкості електроприводу, яке обумовлене ударним прикладанням навантаження (при $\omega = const$).
42. Особливості роботи електроприводу на реостатних характеристиках (при $\omega = const$).
43. Особливості пуску електропривода з лінійною механічною характеристикою, при умові забезпечення автоматичного перемикання ступенів пускового реостату, якщо початкові та кінцеві значення моменту двигуна постійні.
44. Особливості реверсу електропривода з лінійною механічною характеристикою, якщо момент навантаження активний і $M_C = const$.

8-й семестр

Контрольні питання до 3-го модуля

1. Особливості реверсу електропривода з лінійною механічною характеристикою, якщо момент навантаження реактивний і $M_C = const$.
2. Особливості динамічного гальмування електропривода з лінійною механічною характеристикою, якщо при $T_{\Sigma} \neq 0$.
3. Особливості перехідних процесів електроприводу з лінійною механічною характеристикою при $\omega_0 = f(t)$, $T_{\Sigma} \approx 0$ та повільній зміні керуючої дії ($m > 2$).
4. Особливості перехідних процесів електроприводу з лінійною механічною характеристикою при $\omega_0 = f(t)$, якщо навантаження уявляє собою реактивний момент.
5. Особливості перехідних процесів при реверсі електроприводу з лінійною механічною характеристикою (при $\omega_0 = f(t)$), якщо керуюча дія змінюється повільно.
6. Особливості перехідних процесів електроприводу з лінійною механічною характеристикою при $\omega_0 = f(t)$, якщо момент навантаження реактивний.
7. Характер зміни швидкості в перехідному процесі пуску електроприводу постійного струму при $M_C = 0$, якщо напруга прикладена до кола якоря змінюється за експоненціальним законом.

8. Аналіз перехідних процесів електроприводу з асинхронним короткозамкненим двигуном.
9. Надайте аналіз можливих складових повного виразу пускового моменту асинхронного двигуна.
10. Приблизні методи оцінки довготривалості перехідних процесів пуску та реверсу.
11. У яких схемах в асинхронного двигуна момент може бути більше критичного?
12. Чому в зрівняльному електричному валу в якості зрівняльних не застосовуються синхронні машини?
13. Як буде розподілятися навантаження між головними двигунами системи синхронного зрівняльного вала, якщо механічні характеристики головних машин будуть мати неоднакову твердість?
14. Якоря двох машин постійного струму з'єднані послідовно й працюють на загальний вал. Що відбудеться, якщо в одного з них буде відключене збудження?
15. Для чого потрібна синхронізація роторів зрівняльних асинхронних машин перед включенням синхронного вала?
16. Як буде працювати електропривод з робочим електричним валом, якщо опір загального реостата $R_p = 0$, $R_p = \infty$?
17. Що називають неавтоматичним регулюванням моменту двигуна?
18. Поясніть поняття регулювання моменту електродвигуна.
19. Який момент двигуна називають критичним?
20. Як класифікують методи зміни і регулювання моменту електроприводів?
21. Які величини струму, напруги, швидкості обертання тощо беруть за основні одиниці відносних величин?
22. Що називають номінальним опором двигуна постійного струму і як його визначають?
23. Напишіть початкові диференціальні рівняння для розрахунку електромеханічних перехідних процесів в електроприводі з двигуном постійного струму незалежного збудження.
24. Напишіть рівняння, що описує залежності швидкості і струму двигуна постійного струму незалежного збудження при сталому статичному моменті в електромеханічному перехідному процесі.
25. Накресліть криві зміни струму і швидкості двигуна постійного струму незалежного збудження при без реостатному пуску, коли статичний момент і магнітний потік є сталими.
26. При яких умовах в електроприводі постійного струму з двигуном незалежного збудження можливе виникнення коливального перехідного процесу? Напишіть рівняння $\omega = f(t)$, $I = f(t)$ для коливального процесу пуску і накресліть криві перехідного процесу.
27. Поясніть причини виникнення коливань струму і швидкості при ударному навантаженні.
28. Що називають динамічним спадом швидкості? Коли він утворюється? Як залежить динамічний спад швидкості від параметрів кола якоря?
29. Напишіть диференціальне рівняння електрорушійної сили (ЕРС) простого кола збудження машини постійного струму і наведіть його розв'язання.
30. Для чого застосовують і як здійснюють форсування перехідних процесів в

обмотках збудження машин постійного струму?

31. Напишіть систему рівнянь, що характеризують перехідні процеси в системі Г-Д з урахуванням форсування збудження.

32. Накресліть електричну схему системи генератор – двигун (Г-Д) і поясніть принцип її роботи.

33. Накресліть механічні характеристики двигуна, які відповідають зміні напруги генератора в системі Г-Д.

34. Напишіть рівняння залежності швидкості двигуна в системі Г-Д від часу в загальному вигляді і дайте характеристику окремих його параметрів.

35. Напишіть рівняння для струму двигуна в системі Г-Д у перехідному процесі в загальному вигляді і дайте характеристику окремих його параметрів.

36. Накресліть криві швидкості і струму залежно від часу при розгоні двигуна в системі Г-Д з реактивним статичним моментом на валу і дайте їх математичний вираз.

37. Напишіть рівняння для швидкості і струму двигуна залежно від часу в системі Г-Д при гальмуванні після вимкнення з мережі обмотки збудження генератора, замкненої на розрядний опір.

38. Напишіть рівняння ЕРС кола збудження генератора при реверсуванні двигуна в системі Г-Д.

39. Напишіть рівняння для швидкості і струму двигуна залежно від часу при його реверсуванні в системі Г-Д.

40. Як знаходять середні значення моменту навантаження і моменту інерції, що залежать від шляху, коли для дослідження електромеханічних перехідних процесів використовують метод послідовних наближень?

41. Як у системі Г-Д проходить рекуперативне гальмування?

42. Як здійснюється режим електродинамічного гальмування двигуна в системі Г-Д?

43. У яких випадках при керуванні двигуном по системі Г – Д можливе рекуперативне гальмування?

44. Як у системі Г-Д змінюють напрям обертання двигуна?

45. Які позитивні якості і недоліки мають тиристри при використанні їх у перетворювачах, призначених живити електродвигун?

46. Накресліть схеми головних кіл електроприводів постійного струму з тиристорами і дайте їх коротку характеристику.

47. Які методи регулювання випрямленої напруги використовують у схемах електроприводів постійного струму з тиристорами?

48. За рахунок чого механічні характеристики двигуна при живленні від керованого випрямляча мають меншу твердість (жорсткість) у порівнянні з випадком його прямого живлення від мережі?

49. При якому виді навантаження, індуктивному або активному, буде вище напруга на виході тиристорного перетворювача напруги?

50. Навіщо на шини випрямленої напруги статичного перетворювача, що працює зі змінним навантаженням, включають баластові опори?

51. До чого прагнуть втрати при пуску й гальмуванні двигуна в системі Г - Д при нескінченно повільній зміні напруги на генераторі?

52. Який основний недолік регулювання швидкості вентильного електропривода

зміною кута включення випрямлячів?

53. Що таке внутрішній зворотний зв'язок дроселів (магнітних підсилювачів)? Чи може він бути негативним?

54. Які умови одержання рекуперативного гальмування в тиристорному електроприводі?

55. Чи можливо одержати рекуперативне гальмування в тиристорному приводі з несиметричним мостом випрямлення?

56. Що відбудеться, якщо під час роботи несиметричного моста зупинити подачу позитивного потенціалу на керовані тиристорів?

57. Укажіть види зрівняльного струму в тиристорному реверсивному електроприводі й способи його усунення при узгодженому керуванні.

58. Що відбудеться, якщо відмовить система керування одного випрямляча в схемі випрямлення змінної напруги, в інверторній схемі симетричного мосту, у схемі несиметричного мосту?

59. Які позитивні якості і недоліки мають тиристори при використанні їх у перетворювачах, призначених живити електродвигун?

60. Накресліть схеми головних кіл електроприводів постійного струму з тиристорами і дайте їх коротку характеристику.

Контрольні питання до 4-го модуля

1. Шляхи регулювання швидкості в розімкнених і замкнених системах електроприводів.

2. Особливості реостатного регулювання швидкості.

3. Особливості реостатного регулювання швидкості при постійному моменті, $M_C = \text{const}$.

4. Побудова, принцип дії та механічні характеристики системи автоматичного реостатного регулювання швидкості асинхронного двигуна.

5. Структура системи автоматичного реостатного регулювання швидкості асинхронного двигуна і особливості настроювання технічний оптимум.

6. Потенціометрична схема регулювання швидкості – побудова, принцип дії і характеристики.

7. Методика побудови механічних характеристик двигуна в потенціометричній схемі регулювання швидкості.

8. Методика побудови механічних характеристик великої потужності двигуна в потенціометричній схемі регулювання швидкості, при

- $R_{\text{ДОБ}} = \text{const}$, $R_{\text{Ш}} = \text{var}$;

- $R_{\text{Ш}} = \text{const}$, $R_{\text{ДОБ}} = \text{var}$.

9. Схеми шунтування якоря двигуна постійного струму з послідовним збудженням, при

- $R_{\text{ДОБ}} = \text{const}$, $R_{\text{Ш}} = \text{var}$;

- $R_{\text{Ш}} = \text{const}$, $R_{\text{ДОБ}} = \text{var}$.

10. Побудова, принцип дії і характеристики схеми регулювання швидкості послабленням поля двигуна.

11. Відмінності способу регулювання швидкості послабленням поля двигуна по відношенню до припустимого навантаження.

12. Побудова, принцип дії і характеристики схеми автоматичного регулювання швидкості дією на коло збудження двигуна.
13. Особливості використання індуктивно-ємнісного перетворювача в схемі регулювання швидкості послабленням поля двигуна.
14. Особливості використання зворотного зв'язку по ЕРС в схемі регулювання швидкості послабленням поля двигуна.
15. Вплив великої постійної часу обмотки збудження на динамічні характеристики схеми.
16. Надайте характеристику статичним і динамічним властивостям синтезованої системи регулювання швидкості, дією на коло збудження двигуна.
17. Дайте характеристику способам регулювання швидкості двигунів в електроприводах змінного струму.
18. Які особливості має електродвигун змінного струму, як об'єкт керування?
19. Поясніть основну складність, яка виникає при створенні автоматизованих систем керування електроприводами змінного струму.
20. Назвіть принципи побудови схем перетворювачів для керування приводом змінного струму і поясніть їх сутність,
- параметричне регулювання в ланцюзі статора;
 - широтно-імпульсне регулювання в ланцюзі ротора;
 - регулювання шляхом введення в ланцюг ротора двигуна додаткової ЕРС;
 - частотне керування.
21. Визначте найбільш перспективний принцип керування приводами змінного струму і поясніть чому?
22. Поясніть особливості використання пристрої плавного пуску на основі тиристорного регулятора напруги для пуску асинхронних двигунів.
23. Поясніть сутність бустерного пуску асинхронних двигунів, його переваги та недоліки.
24. Побудуйте функціональну схему пристрою, де використовується замкнена САР моменту, і який дозволяє сформулювати лінійний закон зростання швидкості.
25. Дайте визначення перетворювачів частоти, їх різновидів, сфери застосування, переваг та недоліків.
26. Дайте загальну характеристику перетворювачам частоти, які використовуються в системах частотного керування електродвигунами.
27. Дайте характеристику способам регулювання частоти й напруги в перетворювачах частоти.
28. Поясніть особливості електромагнітних процесів у веденому мережею інверторі.
29. Поясніть принцип роботи однофазного веденого інвертора з виводом нульової точки трансформатора.
30. Визначте вплив комутаційних процесів на показники ефективності однофазного веденого інвертора з виводом нульової точки трансформатора.
31. Побудуйте узагальнену регульовальну і вхідну характеристику керованого перетворювача, веденого мережею і поясніть їх.
32. Визначте коефіцієнт потужності керованого перетворювача, веденого мережею.

33. Поясніть принцип роботи трифазного мостового веденого інвертора.
34. Як впливають процеси комутації на характеристики й показники трифазного мостового веденого інвертора.
35. Назвіть основні типи регульованих асинхронних електроприводів з двигунами з короткозамкненим ротором та поясніть їх сутність.
36. Побудуйте узагальнену функціональну схему частотно-регульованого електропривода та поясніть принцип її роботи.
37. Охарактеризуйте коло питань, які на вашу думку належать до енергетики електроприводу.
38. Наведіть рівняння балансу потужності в системі електропривода.
39. Енергетичні характеристики електропривода при роботі в різних режимах.
40. Зробіть аналіз економічності споживання енергії електроприводом з мережі або від автономного джерела.
41. Проаналізуйте загальний склад втрат енергії в двигунах.
41. Надайте аналіз способам регулювання P_{MEH} в електроприводі.
43. Проаналізуйте складові постійних втрат двигунів та перетворювачів.
44. Проаналізуйте складові змінних втрат двигунів та перетворювачів.
45. Визначте витрати і втрати енергії при деяких типових перехідних процесах пуску, гальмування та реверсу.
46. Поясніть важливість вивчення нагрівання та охолодження двигунів.
47. Надайте характеристику електричній машині, як об'єкту нагрівання.
48. Поясніть особливості теплової моделі електродвигуна, як тіла нагрівання. Типові випадки теплового стану двигуна.
49. Поясніть динамічні властивості теплової моделі двигуна, у випадку ΔP_M , ΔP_{CT} постійні, а двигун представлено у вигляді двох мас.
50. Зробіть аналіз перехідним процесам нагріву двигуна в дво масовій моделі.
51. Зробіть аналіз перехідним процесам нагріву двигуна в одно масовій моделі.
52. Визначте в рамках одно масової теплової моделі зв'язок між параметрами періодичної функції втрат і параметрами температурного режиму.
53. Надайте характеристику номінальних режимів двигунів (подовженому, короткочасному, повторно-короткочасному та інших).
54. Поняття навантажувальної діаграми механізму та двигуна.
55. Проаналізуйте можливості використання двигунів номінального подовженого режиму для роботи в повторно-короткочасному.
56. Поясніть особливості вибору по потужності двигунів номінального короткочасного режиму роботи.
57. Поясніть особливості вибору по потужності двигунів номінального повторно-короткочасного режиму роботи.
58. Визначення припустимої частоти включень короткозамкнених асинхронних двигунів.
59. З яких двох факторів слід виходити при виборі потужності двигуна?
60. У чому полягає суть методу вибору потужності електродвигуна за перевантаженням?

61. Чим обмежується перевантажувальна здатність двигунів постійного струму?
62. Чому стала часу нагрівання електродвигунів закритого типу більша, ніж у двигунів відкритого і захищеного типів?
63. Чому стала часу охолодження нерухомого електродвигуна більша від сталої часу нагрівання двигуна, що обертається?
64. Накресліть криву нагрівання електродвигуна, що працює з циклічним навантаженням, і покажіть, як її розрахувати.
65. Як класифікують режим роботи електроприводів залежно від характеру і тривалості роботи?
66. Який режим роботи електропривода називають тривалим?
67. Накресліть графіки навантаження і температури перегріву.
68. Який режим роботи електропривода називають короткочасним?
69. Накресліть діаграми навантаження і температури перегріву при короткочасному режимі роботи електродвигуна.
70. Який режим роботи електропривода називають повторно-короткочасним?
71. Накресліть графіки навантаження і температури перегріву при повторно-короткочасному режимі роботи електропривода.
72. Як знаходять потужність і як вибирають електродвигун при тривалому режимі роботи електропривода?
73. В якому випадку потужність електродвигуна вибирають за перевантаженням?
74. Напишіть формулу еквівалентної потужності і покажіть, коли нею доцільно користуватися при розрахунку потужності електродвигуна.
75. Як знайти потужність двигуна, що працює в короткочасному режимі при змінному навантаженні?
76. Викладіть порядок знаходження потужності та вибору електродвигуна, що працює в повторно-короткочасному режимі.
77. Яке значення мають навантажувальні діаграми при розрахунках електроприводів?
78. У якого із двигунів більше коефіцієнт температурного перевантаження: тривалого, повторно-короткочасного або короткочасного режиму?
79. Чи залежать сумарні втрати в опорах ланцюга якоря (ротора) двигунів при пуску й гальмуванні вхолосту від величини опору?
80. Як залежить постійна нагрівання машини від габариту?
81. Чому непридатні методи середніх втрат, еквівалентних струмів, потужності й моменту при визначенні припустимого числа включень у годину?
82. У чому різниця між еквівалентними й середньоквадратичними струмом, моментом і потужністю двигуна?
83. У яких двигунів постійна нагрівання при роботі (T_p) і постійна нагрівання при стоянці (T_{pc}) рівні?