

МОН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії,
ректор Національного транспортного
університету



Олександр ГРИЩУК

30 травня 2025 р.

ПРОГРАМА
фахового іспиту для вступу на навчання
для здобуття освітнього ступеня магістра
зі спеціальності G3 «Електрична інженерія»
(освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»)

Київ – 2025

Програму фахового іспиту розроблено фаховою атестаційною комісією для проведення фахового іспиту для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності G3 «Електрична інженерія» (освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»).

Голова фахової атестаційної комісії

канд. тех. наук, доцент

29 травня 2025 р.



Юрій ДУБРАВІН

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої ради Київського інституту залізничного транспорту 25 березня 2025 року, протокол № 7.

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої ради навчально-наукового Київського інституту залізничного транспорту 30 травня 2025 року, протокол № 1 (у зв'язку з реорганізацією Державного університету інфраструктури та технологій відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 02 серпня 2024 року № 727-р «Про реорганізацію Державного університету інфраструктури та технологій» та наказу Міністерства освіти і науки України від 14 серпня 2024 року № 1140 «Про реорганізацію Державного університету інфраструктури та технологій»).

Голова Вченої ради НН

Київського інституту

залізничного транспорту

д-р іст. наук, професор

30 травня 2025 р.



Олег СТРЕЛКО

ЗМІСТ

Загальні положення.....	4
1. Дисципліна «Технічна електродинаміка»	5
2. Дисципліна «Мікросхемотехніка та мікропроцесорні цифрові пристрої.....	8
3. Дисципліна «Основи промислової електроніки»	10
4. Дисципліна «Тягові електричні машини»	13
5. Дисципліна «Електронні перетворювачі»	16
6. Дисципліна «Теорія автоматизованого електроприводу»	19
7. Дисципліна «Системи тягового електроприводу»	40
8. Дисципліна «Електричне устаткування і схеми локомотивів»	23
9. Дисципліна «Надійність та технічна діагностика»	26
Критерії оцінювання підготовленості вступників	31
Додаток А. Форма білета фахового іспиту	34

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фаховий іспит для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра на основі освітнього ступеня (освітньо-кваліфікаційного рівня) бакалавра (6 рівень Національної рамки кваліфікацій, далі – НРК6) або освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) (7 рівень Національної рамки кваліфікацій, далі – НРК7) передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Програма фахового іспиту для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності G3 «Електрична інженерія» (освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка») на основі НРК6 або НРК7 розроблена фаховою атестаційною комісією на основі освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» підготовки бакалаврів зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» у Національному транспортному університеті.

Фаховий іспит проводять у письмовій формі з використанням тестових технологій.

Білет фахового іспиту містить 14 запитань двох рівнів складності з основних профільюючих дисциплін.

Запитання першого рівня складності (з 1-го по 10-е запитання білета фахового іспиту) передбачають вибір вступником правильного варіанту відповіді із наведених у білеті трьох варіантів відповіді, з яких тільки один правильний.

Запитання другого рівня складності (з 11-го по 14-е запитання білета фахового іспиту) передбачають надання вступником розгорнутої теоретичної відповіді.

Правильний на думку вступника варіант відповіді на запитання першого рівня складності вступник позначає безпосередньо на бланку білета фахового іспиту.

Відповіді на запитання другого рівня складності вступник наводить на бланках письмової відповіді.

1.ДИСЦИПЛІНА «ТЕХНІЧНА ЕЛЕКТРОДИНАМІКА»

Теорема Гауса та її застосування. Потенціал електричного поля. Зв'язок між напруженістю та потенціалом електричного поля. Вектор поляризації. Діелектрична проникність середовища. Електричне поле всередині діелектрика. Вектор електричної індукції (електричне усунення). Теорема Гауса для електричного поля в речовині. Умови на границі розділу двох діелектричних середовищ. Електричне поле всередині провідника та біля його поверхні. Провідники в електричному полі.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Яка формула визначає закон Кулона для сили взаємодії двох точкових заряджених тіл у вакуумі?
2. Що таке напруженість електричного поля?
3. Яка одиниця виміру напруженості електричного поля в СІ?
4. Яка з наступних характеристик описує електричне поле у вакуумі?
5. Як змінюється сила взаємодії між двома зарядами, якщо відстань між ними збільшується вдвічі?
6. Від чого залежить сила електричної взаємодії двох заряджених частинок?
7. Яка фізична константа використовується у законі Кулона для взаємодії зарядів у вакуумі?
8. Електричне поле створюється зарядом у точці простору. Як напрямлені силові лінії цього поля для позитивного заряду?
9. Який напрямок мають силові лінії електричного поля відносно негативного заряду?
10. Чим характеризується однорідне електричне поле?
11. Що відбувається з напруженістю електричного поля в речовині порівняно з вакуумом?
12. Що таке діелектрична проникність речовини?
13. Як пов'язана напруженість електричного поля E_0 у вакуумі з напруженістю E у речовині?
14. Що таке поляризація діелектрика?
15. Як називається речовина, яка не проводить електричний струм, але може поляризуватися під дією електричного поля?
16. Яка одиниця виміру діелектричної проникності в СІ?
17. Що відбувається з силовими лініями електричного поля при наявності діелектрика між зарядами?
18. Як змінюється напруженість електричного поля всередині діелектрика в порівнянні з вакуумом?
19. Як змінюється енергія електричного поля в речовині порівняно з вакуумом?
20. Яка з наступних речовин є діелектриком?
21. Що таке електроємність?

22. Яка одиниця виміру електроємності в СІ?
23. Що таке конденсатор?
24. Як змінюється електроємність конденсатора при збільшенні площі його пластин?
25. Що таке електричний струм?
26. Яка одиниця виміру сили струму в СІ?
27. Яка фізична величина характеризує опір провідника?
28. Якій величині є прямо пропорційною сила струму у провіднику згідно із законом Ома?
29. Яка одиниця виміру електричного опору в СІ?
30. Що таке електрорушійна сила (ЕРС)?
31. Що таке магнітне поле?
32. Яка фізична величина характеризує магнітне поле?
33. В якому напрямку діє сила Лоренца на заряджену частинку, що рухається в магнітному полі?
34. Яка одиниця виміру індукції магнітного поля в СІ?
35. Що описує закон Біо-Савара-Лапласа?
36. Який напрямок має вектор магнітної індукції $\mathbf{B}$?
37. Чим характеризується магнітне поле, створене прямолінійним провідником зі струмом?
38. Від яких величин залежить сила Лоренца?
39. Яка з наступних величин не залежить від магнітного поля?
40. Яке правило допомагає визначити напрямок магнітної індукції навколо провідника зі струмом?
41. Як заряджена частинка рухається в однорідному магнітному полі, якщо її швидкість напрямлена перпендикулярно до ліній магнітної індукції?
42. Яка фізична величина визначає силу, що діє на заряджену частинку в магнітному полі?
43. Що визначає радіус орбіти руху зарядженої частинки в магнітному полі?
44. Який напрямок має сила Лоренца для позитивно зарядженої частинки, що рухається перпендикулярно до магнітного поля?
45. Якщо заряджена частинка рухається паралельно лініям магнітного поля, то сила Лоренца:
46. Що трапляється з кінетичною енергією зарядженої частинки під дією магнітного поля?
47. Як називається траєкторія руху зарядженої частинки, якщо її швидкість має складову як вздовж, так і перпендикулярно до ліній магнітної індукції?
48. Як називається величина, що характеризує здатність речовини змінювати магнітне поле в ній?
49. Яка з наступних речовин є феромагнетиком?
50. Що таке магнітна індукція в речовині?
51. Що таке електромагнітна індукція?
52. Яка фізична величина відповідає за електрорушійну силу (ЕРС) індукції, що виникає в замкнутому контурі?

53. Згідно з правилом Ленца, напрямок індукційного струму:
54. Як називається явище, при якому індукційна ЕРС виникає у провіднику при його русі в магнітному полі?
55. Що таке магнітний потік?
56. Яка одиниця виміру магнітного потоку в СІ?

Запитання другого рівня складності

1. Теорема Гауса та її застосування.
2. Потенціал електричного поля.
3. Зв'язок між напруженістю та потенціалом електричного поля.
4. Вектор поляризації. Діелектрична проникність середовища.
5. Електричне поле всередині діелектрика.
6. Вектор електричної індукції (електричне усунення). Теорема Гауса для електричного поля в речовині.
7. Умови на границі розділу двох діелектричних середовищ.
8. Електричне поле всередині провідника та біля його поверхні. Провідники в електричному полі.

Список рекомендованої літератури

1. Оцінка ефективності використання систем накопичення електроенергії в електричних мережах / О.В. Кириленко, І.В. Блінов, Є.В. Парус, І.В. Трач // Технічна електродинаміка. – 2021. - № 4.- С. 44-54.
2. Мілих В.І. Розрахунки магнітних полів в електротехнічних пристроях: навчальний посібник. Харків : ФОП Панов А.М., 2021 - 136 с.
3. Griffiths D.J. Introduction to electrodynamics. - Cambridge University Press. 2023 – 596 p.
4. Janaswamy R. Engineering Electrodynamics: A collection of theorems, principles and field representations. - IOP Publishing, 2020. – 576 p.

2. ДИСЦИПЛІНА «МІКРОСХЕМОТЕХНІКА ТА МІКРОПРОЦЕСОРНІ ЦИФРОВІ ПРИСТРОЇ»

Системи числення. Машинне зображення інформації. Числа з фіксованою точкою. Діапазон цілих чисел з фіксованою точкою. Числа з плаваючою точкою (дійсні). Діапазон зображення дійсних чисел. Двійково-десятковий код. Буквено – цифровий код. Восьмисегментний код. Неоднозначність зображення двійкових наборів. Основні положення алгебри логіки. Перемикаючі функції. Умовні позначення логічних функцій на схемах. Способи зображення логічних функцій. Логічний базис. Схемні особливості логічних елементів. Елемент з відкритим колектором. Елементи «І-АБО-НІ» і розширювачі. Тристабільні елементи. Мінімізація логічних функцій. Таблиця Карно. Перетворення логічних функцій до базису «І-Ні» та «І-АБО-НІ». Часові параметри логічних елементів. Перехідні

процеси в логічних схемах. Дешифратор. Демультіплексор. Збільшення розрядності дешифраторів і демультіплексорів. Мультиплексор. Шифратори. Перетворювачі кодів. Суматори. Схеми порівняння кодів. Схема контролю парності (непарності). Асинхронний RS – тригер. Синхронний RS – тригер. D – тригер зі статичним керуванням. D – тригер з динамічним керуванням.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Яка мінімальна одиниця інформації?
2. Що таке мантиса в двійковому числі з плаваючою комою?
3. Яку функцію реалізує логічний елемент «І»?
4. Які з наведених логічних функцій є основними?
5. В якому з логічних елементів при наявності на вході двох логічних нулів на виході буде логічна одиниця?
6. В якому з логічних елементів при наявності на вході двох логічних одиниць на виході буде логічна одиниця?
7. В якому з логічних елементів при наявності на вході хоча б однієї логічної одиниці на виході буде логічний нуль?
8. В якому з логічних елементів при наявності на вході хоча б однієї логічної одиниці на виході буде логічна одиниця?
9. В якому з логічних елементів при наявності на вході різних логічних сигналів на виході буде логічна одиниця?
10. Які з логічних функцій являються мінімальним логічним базисом?
11. Який пристрій називається дешифратором?
12. Який пристрій називається перетворювачем кодів?
13. Який пристрій називається мультиплексором?
14. Який пристрій називається демультіплексором?
15. Який пристрій називається суматором?
16. Який пристрій називається тригером?
17. Який пристрій називається таймером?
18. Який пристрій називається регістром?
19. Який пристрій називається лічильником?
20. Який з типів тригерів не випускаються промисловістю у вигляді мікросхем, а отримуються шляхом взаємного перетворення тригерів?
21. Який пристрій аналогово-цифровим перетворювачем?
22. Який пристрій називається цифро-аналоговим перетворювачем?
23. Яких типів бувають АЦП?
24. Яких типів бувають ЦАП?
25. Який пристрій оперативним запам'ятовуючим пристроєм?
26. Який пристрій постійним запам'ятовуючим пристроєм?
27. Якого типу бувають ОЗП?
28. Якого типу бувають ПЗП?

29. Назвати переваги програмуємих логічних інтегральних схем над дискретними елементами
30. Які із сигналів не належать до нарощування розрядності ПЗП?
31. Який елемент не входить до архітектури процесора?
32. Які з елементів належать до керуючої частини процесора?
33. Які з елементів належать до оперативної частини процесора?
34. Які з інтерфейсів використовують паралельний код?
35. Які з пристроїв не належать до організації вводу/виводу?
36. Що таке буферна пам'ять?
37. Що таке стекова пам'ять?
38. Що таке арифметико-логічний пристрій?
39. Що таке акумулятор?
40. Що реєстр стану?

Запитання другого рівня складності

1. Системи числення. Машинне зображення інформації. Числа з фіксованою точкою. Діапазон цілих чисел з фіксованою точкою. Числа з плаваючою точкою (дійсні). Діапазон зображення дійсних чисел.
2. Двійково-десятковий код. Буквено-цифровий код. Восьмисегментний код. Неоднозначність зображення двійкових наборів.
3. Основні положення алгебри логіки. Перемикаючі функції. Умовні позначення логічних функцій на схемах.
4. Способи зображення логічних функцій. Логічний базис. Схемні особливості логічних елементів.
5. Елемент з відкритим колектором. Елементи «І-АБО-НІ» і розширювачі. Тристабільні елементи.
6. Мінімізація логічних функцій. Таблиця Карно. Перетворення логічних функцій до базису «І-НІ» та «І-АБО-НІ».
7. Часові параметри логічних елементів. Перехідні процеси в логічних схемах.
8. Дешифратор. Демультіплексор. Збільшення розрядності дешифраторів і демультіплексорів. Мультіплексор.
9. Шифратори. Перетворювачі кодів.
10. Суматори. Схеми порівняння кодів. Схема контролю парності (непарності).
11. Асинхронний RS – тригер. Синхронний RS – тригер.
12. D-тригер зі статичним керуванням. D – тригер з динамічним керуванням.

Список рекомендованої літератури

1. Мікропроцесори та цифрова електроніка: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Уклад.

К.К. Побєдаш, В.А. Святненко. КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 120 с.

2. Цифрова схемотехніка. Електронно-обчислювальні пристрої: навчальний посібник / Уклад. Й.Й. Білинський, Б.П. Книш. Вінниця : ВНТУ, 2021. – 66 с.

3. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки: у 2 т.: підручник для студентів, що навчаються за спеціальністю «Електроніка» / Уклад. В.М. Рябенський, В.Я. Жуйков, Ю.С. Ямненко, А. В. Заграничний. КПІ ім. Ігоря Сікорського. - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 757 с.

4. Воробйова О.М. Цифрові пристрої: навч. посіб. – Ч. 1/ О.М. Воробйова, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса : ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2016. – 112 с.

5. Аналіз, синтез і проектування цифрових систем керування: навч. посібник / Уклад: С.М. Єсаулов, О.Ф. Бабічева. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 150 с.

3. ДИСЦИПЛІНА «ОСНОВИ ПРОМИСЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ»

Принцип дії й вольт-амперна характеристика діода. Параметри випрямних діодів. Принцип дії біполярного транзистора та його основні параметри. Статичні вольт-амперні характеристики біполярного транзистора. Польові транзистори з p - n -переходом. Польові МДП-транзистори. Тиристор. Принцип дії. Вольт-амперна характеристика. Симістор. Принцип дії. Вольт-амперна характеристика. IGBT - біполярний транзистор з ізольованим затвором. Будова. Еквівалентна схема IGBT з каналом n -типу. V-подібний МДП-транзистор (VMДП-транзистор). Будова. Еквівалентна схема. МДП-транзистор, виготовлений методом подвійної дифузії (ПМДП-транзистор). SIT-транзистор зі статичною індукцією. Будова. Еквівалентна схема. Порівняльна оцінка силових напівпровідникових приладів.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Який пристрій називається напівпровідниковим діодом?
2. В якого напівпровідника напруга відкриття p - n -переходу найвища?
3. Який параметр діода не відноситься до основних?
4. Який прилад називається біполярним транзистором?
5. За допомогою якого фізичного параметру відбувається керування роботою біполярного транзистора?
6. Які основні параметри біполярного транзистора?
7. Який прилад називається польовим транзистором?
8. За допомогою якого фізичного параметру відбувається керування роботою польового транзистора?
9. Що таке транзистори з p - n -переходом?
10. Які основні параметри польового транзистора?

11. Що таке МДП транзистори?
12. Які є характеристики польового транзистора є вхідними?
13. Які є характеристики польового транзистора є вихідними?
14. Що таке IGBT транзистор?
15. Яких типів бувають IGBT транзистори?
16. Який із силових приладів краще за все використовувати на великій потужності?
17. Для чого призначений випрямляч?
18. Який з елементів випрямляча не відноситься до мінімально основних?
19. Сформулюйте основне завдання теорії випрямних пристроїв.
20. Яка характеристик некерованого випрямляча не відноситься до експлуатаційних?
21. Що таке ідеальний вентиль?
22. Що таке ідеальний трансформатор?
24. Що таке ідеальне навантаження?
25. Який недолік відноситься до однофазного, однонапівперіодного випрямляча.
26. Що не являється причиною збільшення типової потужності трансформатора в порівнянні з потужністю постійних складових струму і напруги?
27. Чому випрямляч з нульовим виводом можна назвати двофазним?
28. Чому дорівнює зворотна напруга на діодах випрямлячів?
29. Чому дорівнює коефіцієнт пульсацій мостового випрямляча?
30. Чому рівне значення середньої випрямленої напруги мостового випрямляча?
31. Чому зворотна напруга на діоді мостового випрямляча в два рази менше ніж у випрямлячі з нульовою точкою?
32. Що таке період комутації?

Запитання другого рівня складності

1. Принцип дії й вольт-амперна характеристика діода.
2. Параметри випрямних діодів.
3. Принцип дії біполярного транзистора та його основні параметри.
4. Статичні вольт-амперні характеристики біполярного транзистора.
5. Польові транзистори з $p-n$ -переходом.
6. Польові МДП-транзистори.
7. Тиристор. Принцип дії. Вольт-амперна характеристика.
8. Симістор. Принцип дії. Вольт-амперна характеристика.
9. IGBT - біполярний транзистор з ізольованим затвором. Будова. Еквівалентна схема IGBT з каналом n -типу.
10. V-подібний МДП-транзистор (VMДП-транзистор). Будова. Еквівалентна схема.
11. МДП-транзистор, виготовлений методом подвійної дифузії (ПМДП-транзистор).
12. SIT-транзистор зі статичною індукцією. Будова. Еквівалентна схема.
13. Порівняльна оцінка силових напівпровідникових приладів.

Список рекомендованої літератури

1. Промислова електроніка. Конспект лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / К.В. Трубіцин, К.К. Победаш. КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. - 228 с.
2. Силові електронні прилади та пристрої. Конспект лекцій: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 Електроніка / В.Я. Ромашко, Л.М. Батрак. КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 119 с.
3. Квітка С.О. Силові електронні пристрої в системах керування: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти. – Мелітополь: Видавничополіграфічний центр «Люкс», 2021. – 180 с.
4. Сенько В.І. Інвертори і перетворювачі частоти: монографія / В.І. Сенько, К.В. Трубіцин, В.І. Чибеліс. – К.: Видавництво Ліра-К, 2020. - 300 с.

4. ДИСЦИПЛІНА «ТЯГОВІ ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ»

Будова і основні елементи конструкції асинхронного двигуна. Принцип дії асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором. Ковзання асинхронного двигуна. Робота машин в режимі двигуна, гальмування і генераторному. Обмотки статора та ротора асинхронного двигуна. Наведення в них ЕРС. Пуск асинхронного двигуна. Робочі характеристики асинхронного двигуна. Втрати, ККД і $\cos\phi$ асинхронного двигуна. Регулювання частоти обертання асинхронних двигунів. Види електричного захисту асинхронних електродвигунів. Режими роботи асинхронних електродвигунів. Основні позначення виконань асинхронних електродвигунів. Статистика та аналіз основних причин відмов асинхронних електродвигунів. Основи розрахунку довговічності ізоляції. Методи діагностування обмоток електричних машин.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Які різновиди асинхронних електродвигунів ви знаєте?
2. Швидкість асинхронних електродвигунів зі сторони мережі регулюється зміною яких параметрів?
3. Швидкість асинхронних електродвигунів зі сторони двигуна регулюється зміною яких параметрів?
4. При роботі в режимі двигуна, яка з обмоток асинхронного двигуна є первинною?
5. При роботі в режимі генератора, яка з обмоток асинхронного двигуна є первинною?

6. Яка частина асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором не є основною?
7. Що таке «поліусний розподіл»?
8. Що таке «висота осі обертання» асинхронного двигуна?
9. Які показники можна віднести до енергетичних?
10. Що таке «число пазів на полюс і фазу»?
11. Наведіть вираз, за яким обчислюється ковзання асинхронного двигуна.
12. Наведіть вираз для визначення асинхронної частоти обертання.
13. Вкажіть діапазон ковзань при яких асинхронний двигун працює в режимі двигуна.
14. Чому дорівнює ЕРС витка?
15. Яка гранично допустима температура для ізоляції класу нагрівостійкості Н?
16. Навести вираз для обчислення електрорушійної сили котушки.
17. Навести вираз коефіцієнту укорочення.
18. Чому дорівнює максимальне значення ЕРС, наведеної в провіднику?
19. Чому дорівнює синхронна частота обертання асинхронного двигуна для числа полюсів, що дорівнює 8?
20. Які основні ізоляційні матеріали використовують в асинхронних двигунах?
21. Які втрати в асинхронному двигуні не належать до додаткових?
22. Які втрати в асинхронному двигуні не належать до механічних?.
23. Зміною яких параметрів можна регулювати частоту обертання ротора асинхронного двигуна?
24. Що таке перевантажувальна здатність двигуна?
25. Які недоліки має регулювання частоти обертання ротора асинхронного двигуна за допомогою зміни напруги живлення?
26. Які переваги має регулювання частоти обертання ротора асинхронного двигуна за допомогою зміни частоти?
27. Які недоліки має регулювання частоти обертання ротора асинхронного двигуна за допомогою зміни числа пар полюсів?
28. Чому неможливо практично в асинхронних двигунах з фазним ротором, на відміну від асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором, застосовувати регулювання частоти обертання ротора асинхронного двигуна за допомогою зміни числа пар полюсів?
29. Перерахувати види захисту асинхронних двигунів.
30. Який з аварійних режимів роботи електродвигунів не належить до основних?
31. Який з аварійних режимів роботи асинхронного двигуна є викликаним короткими замиканнями.
32. Що є тепловим перевантаженням асинхронного двигуна?
33. Що відбувається при ослабленні збудження ТЕД в період його роботи?
34. Яке призначення шунта в системі керування тяговим електричним двигуном?
35. Чому при зрушенні з місця пусковий струм ТЕД максимальний?
36. Як здійснюється ослаблення збудження тягових електродвигунів?
37. Який спосіб вважається найбільш ефективним для регулювання напруги на колекторах тягових двигунів у режимі тяги?

38. Чому струм ТЕД постійного струму зменшується при збільшенні швидкості локомотива?
39. Яка синхронна частота обертання асинхронного двигуна з числом полюсів, що дорівнює 6?
40. З якою метою вал асинхронного двигуна типу СТА-1200 електровозів ДС-3 виконують порожнім всередині?

Запитання другого рівня складності

1. Будова і основні елементи конструкції асинхронного двигуна.
2. Принцип дії асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.
3. Ковзання асинхронного двигуна. Робота машин в режимі двигуна, гальмування і генераторному.
4. Обмотки статора та ротора асинхронного двигуна. Наведення в них ЕРС.
5. Пуск асинхронного двигуна.
6. Робочі характеристики асинхронного двигуна.
7. Втрати, ККД і $\cos\phi$ асинхронного двигуна.
8. Регулювання частоти обертання асинхронних двигунів.
9. Види електричного захисту асинхронних електродвигунів.
10. Режими роботи асинхронних електродвигунів.
11. Основні позначення виконань асинхронних електродвигунів.
12. Статистика та аналіз основних причин відмов асинхронних електродвигунів.
13. Основи розрахунку довговічності ізоляції.
14. Методи діагностування обмоток електричних машин.

Список рекомендованої літератури

1. Осташевський М.О. Електричні машини і трансформатори: навч. посіб. / М.О. Осташевський, О.Ю. Юр'єва; за редакцією доктора технічних наук, професора В.І. Міліх. – Київ: Каравела, 2018. - 452 с.
2. Тягові електричні машини електрорухомого складу: навчальний посібник / В.М. Безрученко, В.К. Варченко, В.В. Чумак. - Дніпро: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2003. - 252 с.
3. Кевшин А.Г. Електричні машини : конспект лекцій / А.Г. Кевшин, С.А. Федосов, В.В. Галян. - Луцьк, 2020. - 62 с.
4. Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.

5. ДИСЦИПЛІНА «ЕЛЕКТРОННІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ»

Основні функції силових напівпровідникових перетворювачів. Структура силових напівпровідникових перетворювачів. Основні параметри силових напівпровідникових перетворювачів. Втрати енергії в напівпровідникових

ключах. Робота некерованих випрямлячів на активне навантаження. Робота некерованих випрямлячів на активно-індуктивне навантаження. Робота некерованих випрямлячів з вихідним ємнісним фільтром. Робота керованого однофазного випрямляча на активне навантаження. Робота керованого однофазного випрямляча на активно-індуктивне навантаження. Інверторний режим роботи керованих випрямлячів. Однофазний перетворювач змінної напруги. Трифазна схема перетворювача змінної напруги. Імпульсні постійного струму перетворювачі, що знижують напругу. Схема. Принцип роботи та часові діаграми, що пояснюють його роботу. Імпульсний постійного струму перетворювач, що підвищує напругу. Схема. Принцип роботи та часові діаграми, що пояснюють його роботу.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Як називається процес перетворення змінного струму в постійний струм, причому енергія змінного струму надходить до системи постійного струму?
2. Як називається процес перетворення постійного струму в змінний струм незмінної чи регульованої частоти, причому енергія постійного струму надходить у систему змінного струму?
3. Який з перелічених функціональних елементів не є основним в структурі силового напівпровідникового перетворювача?
4. Який вираз дозволяє більш точно визначити коефіцієнт потужності силового напівпровідникового перетворювача?
5. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення коефіцієнту гармонік (K_T) кола змінного струму?
6. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення коефіцієнту спотворення струму?
7. Який з перелічених пристроїв не належить до силових напівпровідникових перетворювачів?
8. Який з перелічених пристроїв використовується для живлення споживачів змінного струму, коли джерело енергії генерує постійний струм?
9. Який з перелічених пристроїв використовується для живлення споживачів постійного струму, коли джерело енергії генерує змінний струм?
10. Яка з перелічених функцій є притаманною імпульсним перетворювачам постійної напруги?
11. Як називається некеровані перемикальні напівпровідникові прилади з однобічною провідністю, що мають один p - n перехід і два зовнішніх виводи?
12. Як називаються напівпровідникові прилади з трьома областями напівпровідника, що чергуються: p - n - p , або n - p - n та двома p - n – переходами, у яких протікання робочого струму зумовлено носіями зарядів обох знаків?

13. Як називаються напівпровідникові прилади, струм крізь які зумовлений пересуванням носіїв заряду тільки одного знаку та керується електричним полем?
14. Як називаються напівпровідникові перемикальні прилади з трьома і більше p - n -переходами, головним застосуванням яких є безконтактна комутація електричних кіл?
15. Які з перелічених пристроїв не відносяться до пасивних елементів в силових колах перетворювачів?
16. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення резонансної частоти дроселів?
17. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення потужності втрат в електролітичному конденсаторі?
18. У яких з перелічених пристроїв лінійна вольт-амперна характеристика?
19. Який з перелічених драйверів виконує тільки функцію захисту від виходу транзистора з насичення?
20. Який з перелічених драйверів виконує тільки функцію зниження комутаційних перешкод?
21. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення середнього значення випрямленої напруги для однофазної однонапівперіодної схеми випрямлення?
22. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення коефіцієнту перетворення за напругою, $K_H = U_d/U_2$ для однофазної двонапівперіодної схеми випрямлення з нульовим виводом?
23. Яка кількість діодів необхідна для реалізації однофазної двонапівперіодної мостової схеми випрямлення?
24. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення середнього значення струму діода для трифазної схеми випрямлення з нульовим виводом?
25. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точне значення відношення амплітуди струму вторинної обмотки трансформатора до середнього значення струму, що протікає через навантаження у трифазній мостовій схемі випрямлення?
26. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення максимальної зворотної напруги на діоді для однофазної однонапівперіодної схеми випрямлення?
27. Яка кількість пульсацій в однофазній двонапівперіодної схемі випрямлення з нульовим виводом?
28. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точне значення частоти першої гармоніки для однофазної двонапівперіодної мостової схеми випрямлення?
29. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точне значення коефіцієнту пульсацій напруги $K_{\text{ПН}}$ для трифазної схеми випрямлення з нульовим виводом?

30. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точне значення відносної потужності трансформатора у трифазній мостовій схемі випрямлення?
31. Що називається природною комутацією в керованих випрямлячах?
32. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення регулювальної характеристики однофазного керованого випрямляча з нульовою точкою на активне навантаження (R_H)?
33. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення середнього значення випрямленої напруги однофазного керованого випрямляча з нульовою точкою з активно-індуктивним навантаженням (струм навантаження безперервний)?
34. У яких з перелічених відповідей надається найбільш точний вираз для обчислення середнього струму, що протікає через діод, при роботі однофазного мостового керованого випрямляча, якщо $R_a \neq 0$, $L_a \neq 0$?

Запитання другого рівня складності

1. Основні функції силових напівпровідникових перетворювачів.
2. Структура силових напівпровідникових перетворювачів.
3. Основні параметри силових напівпровідникових перетворювачів.
4. Втрати енергії в напівпровідникових ключах.
5. Робота некерованих випрямлячів на активне навантаження.
6. Робота некерованих випрямлячів на активно-індуктивне навантаження.
7. Робота некерованих випрямлячів з вихідним ємнісним фільтром.
8. Робота керованого однофазного випрямляча на активне навантаження.
9. Робота керованого однофазного випрямляча на активно-індуктивне навантаження.
10. Інверторний режим роботи керованих випрямлячів.
11. Однофазний перетворювач змінної напруги.
12. Трифазна схема перетворювача змінної напруги.
13. Імпульсні постійного струму перетворювачі, що знижують напругу. Схема. Принцип роботи та часові діаграми, що пояснюють його роботу.
14. Імпульсний постійного струму перетворювач, що підвищує напругу. Схема. Принцип роботи та часові діаграми, що пояснюють його роботу.

Список рекомендованої літератури

1. Сучасні перетворювачі частоти в системах електропривода: навч. посібник / Уклад.: М.В. Загірняк, Т.В. Коренькова, А.П. Калінов, А.І. Гладир, В.Г. Ковальчук. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Харків: Видавництво «Точка», 2017. – 206 с.
2. Силові перетворювачі автоматизованих електроприводів. Збірник методичних вказівок до лабораторних занять та самостійної роботи (Частина 1. Керовані випрямлячі) для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика,

електротехніка та електромеханіка» / Укладач М.М. Казачковський]; НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018 – 66 с.

3. Шавьолкін О.О. Енергетична електроніка: навчальний посібник. – К.: КНУТД, 2017. – 396 с.

4. Шпіка М.І. Силові перетворювачі для автоматизованого електроприводу: конспект лекцій для студентів усіх форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітня програма «Електромеханіка»/М.І. Шпіка, С.О. Закурдай, В.А. Герасименко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 82 с.

6. ДИСЦИПЛІНА «ТЕОРІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ»

Структура та основні елементи автоматизованого електроприводу. Призначення та основні механічні вузли автоматизованого електроприводу. Активний та реактивний статичні моменти в автоматизованому електроприводі. Типові навантаження механічної частини автоматизованого електроприводу. Природні електромеханічні та механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження. Жорсткість статичної характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження. Штучні електромеханічні та механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження при зміні опору ротора. Штучні електромеханічні та механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження при зміні магнітного потоку. Штучні електромеханічні та механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження при зміні напруги живлення. 10. Режими роботи двигуна постійного струму незалежного збудження і напрямки потоків потужності. Рекуперативне гальмування двигуна постійного струму незалежного збудження. Динамічне гальмування двигуна постійного струму незалежного збудження. Гальмування противключенням двигуна постійного струму незалежного збудження.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Дати визначення перетворювачу електроенергії.
2. Дати визначення електромеханічному перетворювачу.
3. Який елемент не відноситься до структури автоматизованого електроприводу?
4. Дати визначення керуючому інформаційному пристрою.
5. Який із недоліків не відноситься до групового електроприводу?
6. Яка з переваг не відноситься до індивідуального електроприводу?

7. Яка з частини електроприводу з точки зору «Теорії електроприводу» не відноситься до основних?
8. Дати визначення багатодвигуновому електроприводу.
9. Дати визначення електричному валу.
10. Яка із систем нездатна повертати електричну енергію в мережу?
11. Який з елементів не належить до механічної частини приводу?
12. Якими силами створюється реактивний момент?
13. Якими силами створюється активний момент?
14. Що являють собою механізми навантаження першої групи?
15. Що являють собою механізми навантаження другої групи?
16. Що являють собою механізми навантаження третьої групи?
17. Що являють собою механізми навантаження четвертої групи?
18. Що являють собою механізми навантаження п'ятої групи?
19. Який з параметрів не відноситься до механічної частини електроприводів обертового руху?
20. Який з параметрів не відноситься до механічної частини електроприводів поступального руху?
21. Який з двигунів відноситься до електричних машин постійного струму?
22. Який конструктивний елемент двигуна постійного струму не є основним?
23. Який з елементів конструктивних елементів магнітної системи двигуна постійного струму не є основним?
24. Який з параметрів електричної машини постійного струму не відноситься до основних?
25. Вибрати вираз для визначення механічної потужності на валу двигуна постійного струму.
26. Вибрати вираз для визначення електричної потужності на валу двигуна постійного струму.
27. Навести основний закон руху електроприводу, виконавчий орган якого здійснює обертовий рух.
28. Навести основний закон руху електроприводу, виконавчий орган якого здійснює поступальний рух.
29. За якими параметрами визначається коефіцієнт перевантажувальної здатності двигуна постійного струму?
30. За якою формулою визначається опір якоря?
31. Яка залежність визначає механічну характеристику?
32. Яка залежність визначає електромеханічну характеристику?
33. Які характеристики (механічні та електромеханічні) називаються природними?
34. Який клас ізоляції відповідає робочій температурі 155-180 °C?
35. Вибрати вираз, що відповідає електромеханічній характеристиці двигуна постійного струму незалежного збудження
36. Вибрати вираз, що відповідає механічній характеристиці двигуна постійного струму незалежного збудження

37. Навести аналітичний вираз для знаходження кутової швидкості ідеального холостого ходу двигуна постійного струму незалежного збудження
38. Навести аналітичний вираз для обчислення жорсткості механічних характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження
39. Яка з базових величин не є основною для двигуна постійного струму незалежного збудження?
40. За якою формулою здійснюється приведення опору обмоток в колі якоря до робочої температури?

Запитання другого рівня складності

1. Структура та основні елементи автоматизованого електроприводу.
2. Призначення та основні механічні вузли автоматизованого електроприводу.
3. Активний та реактивний статичні моменти в автоматизованому електроприводі.
4. Типові навантаження механічної частини автоматизованого електроприводу.
5. Природні електромеханічні та механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження.
6. Жорсткість статичної характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження.
7. Штучні електромеханічні та механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження при зміні опору ротора.
8. Штучні електромеханічні та механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження при зміні магнітного потоку.
9. Штучні електромеханічні та механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження при зміні напруги живлення.
10. Режим роботи двигуна постійного струму незалежного збудження і напрямки потоків потужності.
11. Рекуперативне гальмування двигуна постійного струму незалежного збудження.
12. Динамічне гальмування двигуна постійного струму незалежного збудження.
13. Гальмування противключенням двигуна постійного струму незалежного збудження.

Список рекомендованої літератури

1. Основи електропривода: підручник / Уклад.: Ю.М. Лавріненко П.І. Савченко, О.Ю. Синявський, Д.Г. Войтюк, В.В. Савченко, І.М. Голодний. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 524 с.
2. Теорія електроприводу: конспект лекцій з дисципліни «Теорія електроприводу». Ч. 1: «Механічні характеристики електропривода постійного та змінного струму»/ Укладач А.В. Гнатов. – Харків: ХНАДУ, 2020. – 144 с.

3. Видмиш А.А. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1: навчальний посібник / А.А. Видмиш, Л.В. Ярошенко. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 387 с.
4. Василега П. О. Електропривод робочих машин: підручник / П. О. Василега. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – 290 с.

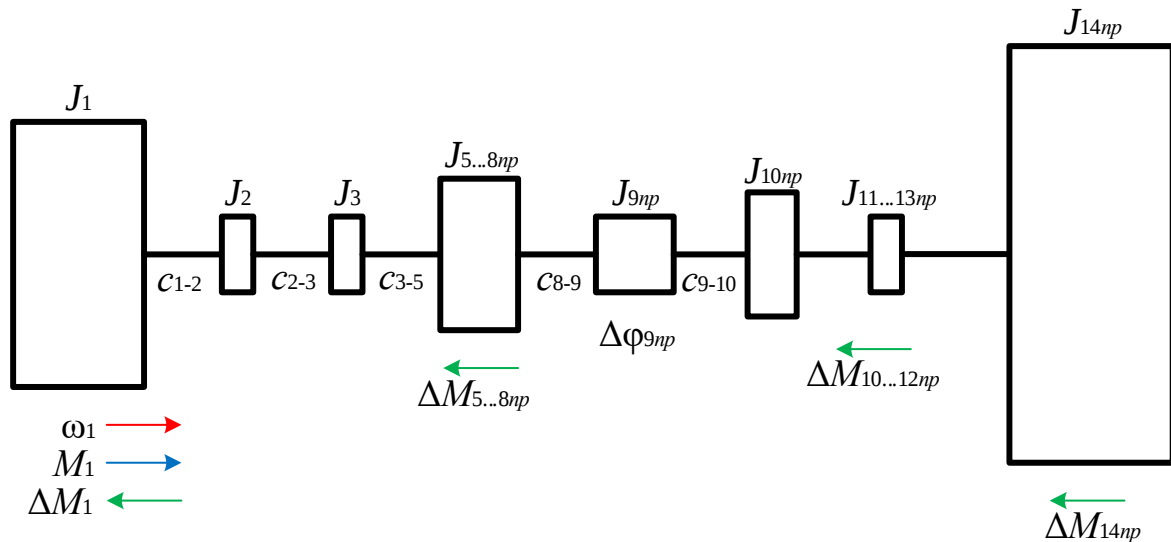
7. ДИСЦИПЛІНА «СИСТЕМИ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ»

Призначення, структура та основні елементи тягового електроприводу. Особливості умов роботи тягових електроприводів. Класифікація тягових електроприводів та елементів механічної частини. Статичні та динамічні навантаження електроприводів. Розрахункові схеми механічної частини тягового електроприводу. Рівняння руху тягового електроприводу. Механічна частина тягового електроприводу як об'єкт керування. Механічні перехідні процеси тягового електроприводу. Концепція узагальненої електричної машини. Лінійні перетворення рівнянь механічної характеристики узагальненої машини. Режими перетворення енергії та обмеження, що накладаються на їх протікання. Структурні схеми тягових електроприводів як розімкнених електромеханічних систем. Тяговий електропривод як узагальнена електромеханічна система з лінеаризованою механічною характеристикою.

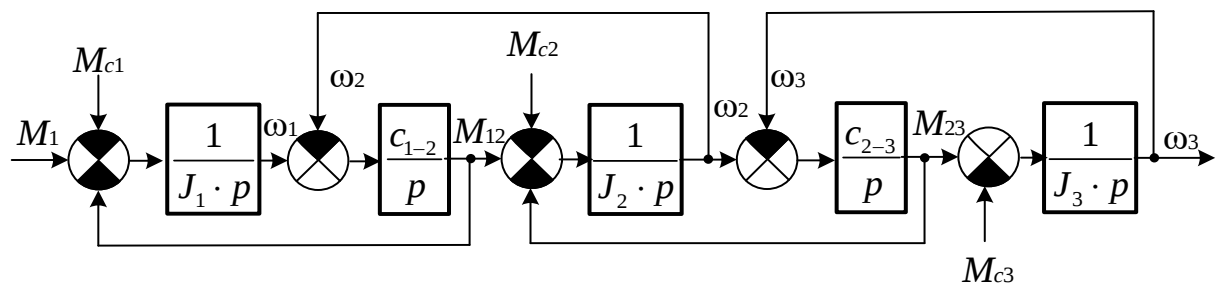
Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

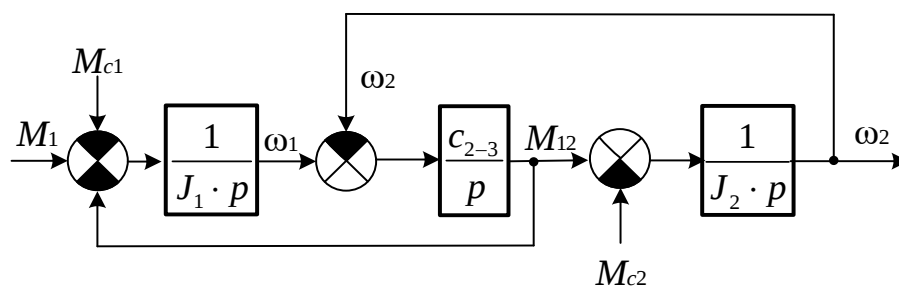
1. Що називається тяговим електроприводом?
2. Який з перелічених елементів не являється структурним елементом тягового приводу?
3. Який з перелічених факторів не впливає на особливості умов роботи тягового приводу?
4. Яка з перелічених вимоги до тягових електроприводів не відносяться до основних?
5. Яка з ознак, не є такою, за якими класифікується тяговий привод.
6. Яка з наведених кінематичних схем є кінематичною схемою індивідуального приводу з осьовим диференціалом?
7. Що відноситься до статичних навантажень тягового приводу?
8. Що відноситься до динамічних навантажень тягового приводу?
9. Який з варіантів n -масових приводів відповідає наведеній на рисунку розрахунковій схема механічної частини приводу?



10. Яким виразом визначається еквівалентна жорсткість механічних зв'язків?
11. Який вигляд має рівняння руху електроприводу?
12. Який вигляд має математична модель для структурної схеми, наведеної на рисунку?



13. Який вигляд будуть мати корені характеристичного рівняння для структурної схеми, зображеної на рисунку?



14. Яким виразом описується електромагнітний момент під час перехідного процесу?
15. Яким виразом описується кутова частота обертання валу двигуна під час перехідного процесу?
16. Що називається узагальненою електричною машиною?
17. Яким співвідношенням зв'язані електричний просторовий кут φ_{el} і механічний просторовий кут φ в узагальненій електричній машині?
18. Яким виразом визначається рівняння моменту в узагальненій електричній машині?

19. При яких умовах електрична машина працює в режимі двигуна?
20. При яких умовах електрична машина працює в режимі генератора?
21. Яким виразом визначається електромеханічна характеристика двигуна постійного струму при змінному магнітному потоці?
22. Яким виразом визначається електромеханічна характеристика двигуна постійного струму при сталому магнітному потоці?
23. Яким виразом визначається механічна характеристика двигуна постійного струму при змінному магнітному потоці ?
24. Яким виразом визначається механічна характеристика двигуна постійного струму при сталому магнітному потоці?
25. Яким виразом визначається модуль статичної жорсткості ?
26. Яким виразом визначається момент асинхронного двигуна через його параметри?

Запитання другого рівня складності

1. Призначення, структура та основні елементи тягового електроприводу.
2. Особливості умов роботи тягових електроприводів.
3. Класифікація тягових електроприводів та елементів механічної частини.
4. Статичні та динамічні навантаження електроприводів.
5. Розрахункові схеми механічної частини тягового електроприводу.
6. Рівняння руху тягового електроприводу.
7. Механічна частина тягового електроприводу як об'єкт керування.
8. Механічні перехідні процеси тягового електроприводу.
9. Концепція узагальненої електричної машини.
10. Лінійні перетворення рівнянь механічної характеристики узагальненої машини.
11. Режим перетворення енергії та обмеження, що накладаються на їх протікання.
12. Структурні схеми тягових електроприводів як розімкнених електромеханічних систем.
13. Тяговий електропривод як узагальнена електромеханічна система з лінеаризованою механічною характеристикою.

Список рекомендованої літератури

1. Гетьман Г.К. Тягові передачі електрорухомого складу: навчальний посібник. / Г.К. Гетьман, С.М. Голік. – Дніпро: Вид-во ПФ «Стандарт-Сервіс», 2020. - 260 с.
2. Яким Р.С. Приводи транспортних машин : навчальний посібник для студентів закладів вищої освіти / Р.С. Яким. - Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2020. - 240 с.

3. Возняк О.М. Сучасні системи електроприводів. Теорія та практика. Частина 1: навчальний посібник/О.М. Возняк, А.А. Штуць, М.А. Колісник. – Вінниця: ТВОРИ, 2021. – 280 с.
4. Василега П.О. Електропривод робочих машин: підручник. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – 290 с.

8. ДИСЦИПЛІНА «ЕЛЕКТРИЧНЕ УСТАТКУВАННЯ І СХЕМИ ЛОКОМОТИВІВ»

Знос контактів. Притирання контактів. Різновиди електричних контактів. Матеріали для контактних електричних з'єднань. Основні параметри, що характеризують роботу рухомого контактного з'єднання. Перехідний опір, основи теорії роботи контактних електричних апаратів. Основи теорії горіння і гасіння електричної дуги, що застосовуються в тепловозних та електровозних електричних апаратах. Струмоприймач. Головні вимикачі на електрорухомому складі змінного струму. Вимикачі швидкодіючі на електрорухомому складі постійного струму. Розрядники та обмежувачі перенапруги. Тяговий трансформатор. Головний контролер. Реактори та індуктивні шунти. Електропневматичні контактори. Групові комутаційні апарати. Реверсивні та гальмівні перемикачі. Перемикач кулачковий груповий. Електромагнітні контактори та реле. Апарати управління та захисту.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Якими пристроями захищене від атмосферних перенапруг високовольне обладнання в електровозі змінного струму?
2. Яке призначення має асинхронний розщеплювач фаз?
3. Яке конструктивне виконання головних контактів електромагнітних контакторів?
4. Який показник якості контактного з'єднання є основним?
5. За рахунок чого здійснюється гасіння дуги в силових контакторах тепловозів здійснюється?
6. Яке призначення мають поїзні електропневматичні контактори?
7. Які елементи використовується в якості реверсора і гальмівного перемикача на тепловозі ?
8. Яким елементом автоматичних вимикачів здійснюється відключення при виникненні короткого замикання в ланцюзі?
9. За рахунок чого забезпечується витримка часу розмикання (або замикання) контактів реле часу?
10. Що являє собою управління локомотива за системою багатьох одиниць?

11. Які основні апарати прямого захисту від коротких замикань силових ланцюгів і, одночасно, як виконавчі апарати захисту інших систем електровоза використовують на електрорухомому складі змінного струму?
12. Які основні апарати прямого захисту від коротких замикань силових ланцюгів і, одночасно, як виконавчі апарати захисту інших систем електровоза використовують на електрорухомому складі постійного струму?
13. Які параметрами струмоприймача, що визначають допустиму швидкість руху електровоза, є основними?
14. Які пристрої встановлюють на електровозах змінного струму для захисту від комутаційних та атмосферних перенапруг?
15. Які пристрої встановлюють на електровозах постійного струму для захисту від комутаційних та атмосферних перенапруг?

Запитання другого рівня складності

1. Знос контактів. Притирання контактів. Різновиди електричних контактів.
2. Матеріали для контактних електричних з'єднань.
3. Основні параметри, що характеризують роботу рухомого контактного з'єднання.
4. Перехідний опір, основи теорії роботи контактних електричних апаратів.
5. Основи теорії горіння і гасіння електричної дуги, що застосовуються в тепловозних та електровозних електричних апаратах.
6. Струмоприймач. Головні вимикачі на електрорухомому складі змінного струму.
7. Вимикачі швидкодіючі на електрорухомому складі постійного струму.
8. Розрядники та обмежувачі перенапруги.
9. Тяговий трансформатор.
10. Головний контролер.
11. Реактори та індуктивні шунти.
12. Електропневматичні контактори.
13. Групові комутаційні апарати.
14. Реверсивні та гальмівні перемикачі.
15. Перемикач кулачковий груповий.
16. Електромагнітні контактори та реле.
17. Апарати управління та захисту.

Список рекомендованої літератури

1. Електрорухомий склад залізниць: навч. посіб. для студентів ВНЗ I-II рівня акредитації залізн. трансп. / Уклад.: С.О. Лиховидов, Ю.В. Клецов. Навч.-метод. центр з питань якості освіти. - Одеса: Астропринт, 2013. - 436 с.
2. Безрученко В.М. Тягові електричні машини електрорухомого складу: навчальний посібник / В.М. Безрученко, В.К. Варченко, В.В. Чумак. –

Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2003. – 252 с.

3. Основи електричної тяги: навч. посібник / Уклад.: В.Х. Далека, П.М. Пушков, В.П. Андрійченко, Ю.В. Мінеєва]; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2012. – 312с.

4. Конструкція та динаміка електричного рухомого складу: підручник. / Уклад.: С.В. Панченко, М.М. Бабаєв, В.С. Блиндюк. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. - 280 с.

9. ДИСЦИПЛІНА «НАДІЙНІСТЬ ТА ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА»

Причини і закономірності появи відмов в роботі електрообладнання. Система технічного обслуговування і планово-попереджувального ремонту електрообладнання. Класифікація впливів на роботу електрообладнання. Вплив навколишнього середовища, технологічних об'єктів і якості електричної енергії. Перелічити і дати визначення основним показникам та термінам теорії надійності. У чому полягає структурна надійність і як вона розраховується для кожного виду з'єднання елементів? Наведіть аналітичні вирази основних законів розподілу відмов. Які існують методи оцінки надійності? Перелічити та проаналізувати процеси що впливають на надійність підшипникових вузлів. Як розраховується довговічність ізоляції? Наведіть правило «восьми градусів». Проаналізувати періоди роботи технічних виробів. Крива «життя» технічного виробу. Завдання технічної діагностики. Зв'язок технічної діагностики з надійністю і довговічністю. Види та причини відмов електрообладнання. Засоби технічної діагностики. Вибір параметрів технічної діагностики.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Що означає поняття «надійність електрорухомого складу»?
2. Що означає поняття «безвідмовність електрорухомого складу»?
3. Що означає поняття «ремонтпридатність електрорухомого складу»?
4. Що означає поняття «довговічність електрорухомого складу»?
5. Що означає поняття «збереженість електрорухомого складу»?
6. Який стан електрорухомого складу вважають несправним?
7. Що означає поняття «відмова»?
8. Який параметр є кількісним показником (мірою) безвідмовності?
9. До яких відмов, раптових чи поступових, належить розрегулювання апаратури?
10. До яких відмов, раптових чи поступових, належить пробій ізоляції?
11. Чим характеризується період припрацювання невідновних вузлів?
12. Чим характеризується період нормальної експлуатації невідновних вузлів?
13. В яких випадках експлуатуються невідновлювальні вузли?

14. Що характеризує узагальнений закон відновлення?
15. Що являють собою форсовані випробування?

Запитання другого рівня складності

1. Причини і закономірності появи відмов в роботі електрообладнання.
2. Система технічного обслуговування і планово-попереджувального ремонту електрообладнання.
3. Класифікація впливів на роботу електрообладнання. Вплив навколишнього середовища, технологічних об'єктів і якості електричної енергії.
4. Перелічити і дати визначення основним показникам та термінам теорії надійності.
5. У чому полягає структурна надійність і як вона розраховується для кожного виду з'єднання елементів?
6. Наведіть аналітичні вирази основних законів розподілу відмов.
7. Які існують методи оцінки надійності?
8. Перелічити та проаналізувати процеси що впливають на надійність підшипникових вузлів.
9. Як розраховується довговічність ізоляції? Наведіть правило «восьми градусів».
10. Проаналізувати періоди роботи технічних виробів. Крива «життя» технічного виробу.
11. Завдання технічної діагностики. Зв'язок технічної діагностики з надійністю і довговічністю.
12. Види та причини відмов електрообладнання.
13. Засоби технічної діагностики. Вибір параметрів технічної діагностики.

1. Губаревич О.В. Надійність і діагностика електрообладнання: підручник / О.В. Губаревич. - Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. - 248 с.
2. Кутін В.М. Діагностика електрообладнання: навчальний посібник. / В.М. Кутін, М.О. Ілюхін, М.В. Кутіна. – Вінниця : ВНТУ, 2013. - 161 с.
3. Гайдамака А.В. Підшипники кочення. Базові знання та напрямки вдосконалення: навч. посіб. / А. В. Гайдамака. - Харків: НТУ «ХПІ», 2009. - 248с.
4. Васілевський О.М. Нормування показників надійності технічних засобів: навчальний посібник / О.М. Васілевський, В.О. Поджаренко. Вінниц. нац. техн. ун-т. – Вінниця: ВНТУ, 2010. - 129 с.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії,
ректор Національного транспортного
університетуОлександр ГРИЩУК
30 травня 2025 р.

КРИТЕРІЇ
оцінювання підготовленості вступників на фаховому іспиті
для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра
зі спеціальності G3 «Електрична інженерія»
(освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка»)

Структура оцінки фахового іспиту

Оцінка фахового іспиту складається з балів, виставлених фаховою атестаційною комісією в результаті перевірки письмової роботи вступника, виконаної ним на фаховому іспиті, за відповіді вступника на кожне з 14 запитань білета фахового іспиту.

Порядок оцінювання підготовленості вступників

Оцінку фахового іспиту визначають у такому порядку:

- 1) виставляють бали за відповіді на кожне запитання білета фахового іспиту виходячи із наведених нижче критеріїв оцінювання відповідей;
- 2) обчислюють оцінку фахового іспиту за шкалою 100–200 за формулою:

$$O = 100 + \sum_{i=1}^{14} B_i,$$

де B_i – кількість балів за відповідь на i -е запитання.

Відповіді у чернетці не перевіряють та до уваги не беруть.

Критерії оцінювання відповідей на запитання

Відповідь на кожне запитання першого рівня складності (запитання з 1-го по 10-е, які передбачають вибір вступником правильного варіанта відповіді із наведених у білеті 3 варіантів відповіді, із яких тільки один правильний) оцінюють у 2 бали (якщо вибрано правильний варіант відповіді) або 0 балів (якщо вибрано неправильний варіант відповіді із запропонованих у білеті варіантів відповіді, або вибрано більше одного варіанта відповіді, або не вибрано жодного варіанта відповіді).

Відповідь на кожне запитання другого рівня складності (запитання з 11-го по 14-е, які передбачають надання вступником розгорнутої теоретичної відповіді) оцінюють балами від 0 до 20 виходячи із наведених у таблиці характеристик відповіді.

Кількість балів	Характеристика відповіді
16–20	Повна, наведена у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про всебічні, систематизовані та глибокі знання матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність вступника вільно оперувати здобутими знаннями: диференціювати та інтегрувати їх, відтворювати та аналізувати отриману інформацію, робити обґрунтовані висновки та узагальнення, виявляти й відстоювати власну позицію, переконливо висловлювати думку та чітко формулювати відповідь. Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання не менше ніж на 90 %. Відповідь оцінюють у 20 балів тільки за умови надання вичерпної відповіді на запитання.
11–15	Досить повна, без суттєвих неточностей, наведена у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про ґрунтовні та систематизовані знання матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність вступника впевнено оперувати здобутими знаннями: відтворювати та аналізувати отриману інформацію, пояснювати основні закономірності, робити висновки, чітко висловлювати думку та формулювати відповідь. Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання на 70–90 %.
6–10	Не зовсім повна, із неточностями та окремими незначними помилками, наведена в основному у правильній послідовності відповідь, яка свідчить про задовільні знання матеріалу навчальної дисципліни, демонструє здатність вступника відтворювати основну інформацію відповідно до поставленого запитання. Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання на 50–70 %.
1–5	Фрагментарна, із суттєвими неточностями та принциповими помилками відповідь, яка свідчить про неповноту знань основного матеріалу навчальної дисципліни, демонструє наявність у вступника утруднень при відтворенні інформації відповідно до поставленого запитання. Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання менше ніж на 50 %.
0	Відповідь не надано або надана відповідь не відповідає поставленому запитанню.

Оцінку фахового іспиту від 100 до 119 балів вважають незадовільною.

Голова фахової

атестаційної комісії

канд. техн. наук, доцент

29 травня 2025 р.



Юрій ДУБРАВІН

ДОДАТОК А

ФОРМА БІЛЕТА ФАХОВОГО ІСПИТУ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії

ФАХОВИЙ ІСПИТ

Освітній ступінь магістра

Спеціальність G3 «Електрична інженерія»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Білет № ____

Запитання I рівня складності

Запитання та варіанти відповідей	Позначення вступником вибраної відповіді
1. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
2. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
3. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
4. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
5. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	

в) варіант відповіді	
6. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
7. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
8. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
9. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
10. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	

Запитання II рівня складності

11. Текст запитання

12. Текст запитання

13. Текст запитання

14. Текст запитання

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої ради інституту навчально-наукового Київського інституту залізничного транспорту 30 травня 2025 року, протокол № 1.

Голова фахової атестаційної комісії