

МОН УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії,
голова Комісії з реорганізації ДУІТ



Олександр ГРИЩУК

2025 р.

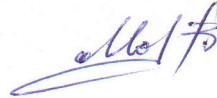
ПРОГРАМА
фахового іспиту для вступу на навчання
для здобуття освітнього ступеня магістра
зі спеціальності J7 «Залізничний транспорт»,
освітньо-професійна програма: «Локомотиви та локомотивне господарство»

Київ – 2025

Програму фахового іспиту розроблено фаховою атестаційною комісією для проведення фахового іспиту для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності J7 «Залізничний транспорт», освітньо-професійної програми: «Локомотиви та локомотивне господарство».

Голова фахової атестаційної комісії
канд. техн. наук, доцент

25 березня 2025р.



Віталій МОЛЧАНОВ

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

Голова Вченої ради
Київського інституту
залізничного транспорту
д-р іст. наук, професор

25 березня 2025р.



Олег СТРЕЛКО

ЗМІСТ

Загальні положення.....	4
1. Дисципліна «Теорія та конструкція локомотивів».....	5
2. Дисципліна «Технологія ремонту локомотивів».....	8
3. Дисципліна «Надійність та технічна діагностика».....	12
4. Дисципліна «Локомотиви магістрального та промислового транспорту».....	16
5. Дисципліна «Тягові електричні машини».....	18
6. Дисципліна «Основи електроніки та автоматики рухомого складу».....	22
7. Дисципліна «Електричне устаткування і схеми локомотивів».....	25
8. Дисципліна «Двигуни внутрішнього згоряння».....	29
Критерії оцінювання підготовленості вступників.....	33
Додаток А. Форма білета фахового іспиту.....	36

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 J7 «Залізничний транспорт» (освітньо-професійна програма «Локомотиви та локомотивне господарство») на основі НРК6 або НРК7 розроблена фаховою атестаційною комісією на основі освітньо-професійної програми «Локомотиви та локомотивне господарство» підготовки бакалаврів зі спеціальності 273 «Залізничний транспорт» у Державному університеті інфраструктури та технологій.

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 3 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 «Теорія та конструкція локомотивів»

1. Загальна конструкція тепловозів та електровозів.

Призначення та вимоги до елементів конструкції: кузов, головна рама, візки, колісні пари. Навантаження, що діють на елементи конструкції. Розташування обладнання в електровозах і тепловозах.

2. Ресорне підвішування.

Особливості конструкції елементів ресорного підвішування різних типів локомотивів. Пружні елементи ресорного підвішування локомотивів. Характеристики пружних елементів. Дисипативні елементи ресорного підвішування. Гідравлічні та фрикційні гасителі коливань. Застосування гумових елементів в ресорному підвішуванні. Пневматичне ресорне підвішування рухомого складу.

3. Техніко-економічні характеристики і питомі параметри тягового рухомого складу.

Техніко-економічні показники тягового рухомого складу. Загальні вимоги до локомотивів. Визначення поточних витрат на експлуатацію та утримання ТРС в технічно справному стані

4. Енергетика тепловозів та електровозів. Тягові характеристики електровозів і тепловозів. Коливання системи.

Тягові передачі тепловозів та системи живлення електричного рухомого складу. Коефіцієнт корисної дії тепловоза та електровоза. Види коливань рухомого складу та їх взаємний зв'язок. Динамічна модель екіпажу. Вертикальні коливання екіпажу. Диференційні рівняння коливань локомотивів. Рівняння Лагранжа II роду. Методи складання та розв'язання рівнянь коливань. Вільні коливання системи з одним ступенем свободи. Вимушені коливання системи з одним ступенем свободи. Логарифмічний декремент затухання. Коливання систем з двома ступенями свободи. Резонанс. Консервативні системи при наявності гасителя.

5. Характеристики динаміки локомотивів.

Коефіцієнти вертикальної та горизонтальної динаміки. Показники плавності ходу. Методи оцінки динамічних якостей локомотивів. Рух екіпажів у прямих. Коливання виляння. Показники горизонтальної динаміки. Стійкість руху. Критична швидкість руху. Вплив характеристик ходової частини на показники горизонтальної динаміки.

6. Рух екіпажу в кривій. Показники безпеки руху локомотивів.

Стійкість екіпажу від перекидання в кривій. Стійкість колеса проти сход з рейок. Стійкість рейко-шпальної решітки проти зсування в плані. Стійкість колії проти розширення. Визначення бокових сил взаємодії гребнів бандажів з рейками при русі в кривих. Статичне та динамічне вписування екіпажу в криву. Сили, що діють на екіпаж при русі в кривих. Рівняння рівноваги екіпажу. Направляючі зусилля, рамний та бічний тиск. Безпека руху в кривих ділянках колії. Допустимі швидкості руху в кривих.

7. Тягові та зчіпні якості локомотивів.

Сили взаємодії в контактах коліс із рейками. Динаміка зчеплення. Системи попередження буксування і юзу. Система забезпечення локомотива піском.

8. *Коефіцієнт використання зчійної ваги.* Розвантаження локомотива. Системи попередження розвантаження колісних пар.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. За якими ознаками тяговий рухомий склад класифікується за призначенням?
2. Яке з визначень індивідуального приводу колісних пар є найбільш точним?
3. На якому з локомотивів автозчепні прилади змонтовано на рамах візків?
4. Яке з наведених визначень дотичної потужності локомотива є найбільш точним?
5. Залежність між якими величинами являє собою тягова характеристика локомотива?
6. Чому дорівнює номінальне значення відстані між внутрішніми гранями коліс колісних пар електровозів?
7. Який з видів ремонту передбачає повну заміну електричних кабелів на електровозі?
8. Які елементи колісної пари електровоза з'єднуються з використанням теплового методу формування?
9. На якому з локомотивів передача тягових зусиль від візків до кузова здійснюється за допомогою похилих тяг?
10. Яке за типом гальмо використовується на електровозах Укрзалізниці?
11. Який з наведених локомотивів має груповий привід колісних пар?
12. Визначити період власних коливань математичного маятника, що має довжину 1 м.
13. Визначити жорсткість пружного елемента, який під дією сили 10 кН має деформацію 20 мм.

Запитання другого рівня складності

1. Призначення та вимоги до елементів конструкції: кузов, головна рама, візки, колісні пари.
2. Навантаження, що діють на елементи конструкції. Розташування обладнання в електровозах і тепловозах.
3. Особливості конструкції елементів ресорного підвішування різних типів локомотивів.
4. Пружні елементи ресорного підвішування локомотивів та їх характеристики.
5. Дисипативні елементи ресорного підвішування. Гідравлічні та фрикційні гасителі коливань.

6. Застосування гумових елементів в ресорному підвішуванні. Пневматичне ресорне підвішування рухомого складу.
7. Техніко-економічні характеристики і питомі параметри тягового рухомого складу.
8. Тягові передачі тепловозів та системи живлення електричного рухомого складу.
9. Коефіцієнт корисної дії тепловоза та електровоза.
10. Види коливань рухомого складу та їх взаємний зв'язок.
11. Динамічна модель екіпажу. Вертикальні коливання екіпажу.
12. Диференційні рівняння коливань локомотивів. Рівняння Лагранжа II роду.
13. Методи складання та розв'язання рівнянь коливань.
- Резонанс. Консервативні системи при наявності гасителя.
14. Характеристики динаміки локомотивів. Коефіцієнти вертикальної та горизонтальної динаміки.
15. Показники плавності ходу. Методи оцінки динамічних якостей локомотивів.
16. Рух екіпажів у прямих. Коливання виляння. Показники горизонтальної динаміки. Стійкість руху. Критична швидкість руху. Вплив характеристик ходової частини на показники горизонтальної динаміки.
17. Рух екіпажу в кривій. Показники безпеки руху локомотивів. Стійкість екіпажу від перекидання в кривій.
18. Стійкість колеса проти сход з рейок.
19. Визначення бокових сил взаємодії гребнів бандажів з рейками при русі в кривих.
20. Тягові та зчіпні якості локомотивів. Системи попередження буксування і юзу.
21. Коефіцієнт використання зчіпної ваги. Системи попередження розвантаження колісних пар.

Список рекомендованої літератури

1. Тартаковський Е.Д. Теорія та конструкція локомотивів. Ч. 2. Вибір та розрахунок основних вузлів локомотивів : навч. посіб. / Е.Д. Тартаковський, А.Ф. Агулов, А.П. Фалендиш. – Харків : УкрДАЗТ, 2009. – 150 с. – Режим доступу: <http://surl.li/kzkks>.
2. Боднар Б.Є. Теорія та конструкція локомотивів. Екіпажна частина : підруч. для ВНЗ залізн. трансп. / Б.Є. Боднар. – [Б. м.], 2019. – 284 с. – Режим доступу: <http://surl.li/sorck>.
3. Панченко С.В. Колісні пари вагонів магістральних залізниць колії 1520 мм (конструкція, технічне обслуговування та ремонт) : підруч. для навч. закл. залізн. трансп. / С.В. Панченко, А.О. Каграманян, І.Д. Борзилов, І.Е. Мартинов, Є.Р.

Можейко, В.Е. Стріленко, А.І. Феногенов. – [Б. м.], 2018. – 370 с. – Режим доступу: <http://surl.li/sorcr>.

4. Дьомін Р.Ю. Стійкість рухомого складу від сходження з рейок : монографія / Р.Ю. Дьомін, Ю.В. Дьомін, Г.Ю. Черняк, О.В. Сергієнко. – [Б. м.], 2022. – 232 с.

5. Класифікація та каталог дефектів і пошкоджень рейок на залізницях України / ЦП-0285. – К. : НВП Поліграфсервіс, 2012. – 70 с.

6. Правила визначення підвищення зовнішньої рейки і встановлення допустимих швидкостей в кривих ділянках колії / ЦП/0236. – Д. : Арт-Прес, 2010. – 47 с.

7. Правила технічної експлуатації залізниць України / ЦРБ/0004. – К. : Транспорт України, 2003. – 256 с.

2. Дисципліна «Технологія ремонту локомотивів»

1. Основні положення з технічного обслуговування та ремонту локомотивів.

Планово-попереджувальна система ТО і ПР локомотивів. Методи і форми організації ТО і ПР локомотивів. Основна технічна документація з ремонту локомотивів.

2. Основи технології ремонту механічних частин обладнання локомотивів.

Охорона праці і заходи безпеки при ремонті ТПС. Основи технології розбирання-збирання об'єктів ремонту. Основні задачі ремонтного виробництва в галузі організації і технології ремонту локомотива. Загальні питання ТО і ПР локомотивів. Етапи технологічного процесу ремонту локомотивів. Основи технології очистки агрегатів та вузлів деталей локомотивів. Основи контролю агрегатів вузлів деталей локомотивів. Умови праці, методи їх аналізу. Заходи безпеки при ремонті тягового рухомого складу. Безпека при проведенні технологічних процесів ремонту локомотивів.

3. Основи технології відновлення деталей локомотивів.

Методи і засоби відновлення деталей. Засоби підвищення зносостійкості та міцності втомленості деталей локомотивів. Класифікація типових з'єднань. Загальні питання збирання типових з'єднань. Особливості збирання деяких з них.

4. Основи технології розбирання та збирання об'єктів ремонту. Контроль деталей.

Методи і засоби визначення зносу деталей локомотивів. Засоби визначення зносу деталей локомотивів. Методи дефектоскопії деталей локомотивів.

5. Класифікація видів зношування і пошкоджень вузлів локомотивів.

Комплектація деталей, не зрівноваженість деталей обертання. Засоби усунення не зрівноваженості. Центрування валів двох агрегатів. Характер зносу та пошкоджень контроль стану ремонт збирання вузлів з підшипниками ковзання.

6. Характер зносу та пошкоджень вузлів локомотивів.

Контроль стану ремонт особливості комплектування та збирання вузлів з циліндричними деталями які рухаються зворотно-поступально (з ущільнювальними кільцями). Контроль стану, ремонт та регулювання вузлів з прецизійними деталями (паливна апаратура дизелів). Характерні пошкодження, контроль стану, ремонт та регулювання кришок циліндрів, приводу клапанів на дизелі.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Який з наведених факторів є хімічно шкідливим при ремонті локомотивів?
2. Як слід захищати працівників від шуму та вібрації на виробництві?
3. Які дії необхідно вжити у разі виявлення несправностей у робочому обладнанні?
4. Що таке знос деталей локомотива?
5. Який прилад використовується для вимірювання зносу деталей локомотива?
6. Яким методом визначають знос підшипників локомотива?
7. Що зазвичай контролюють при оцінці зносу колісних пар локомотива?
8. Що таке дефектоскопія?
9. Який метод дефектоскопії використовує ультразвук для виявлення дефектів у деталях?
10. Який принцип лежить в основі магнітного методу дефектоскопії?
11. Який метод дефектоскопії використовують для виявлення внутрішніх дефектів деталей за допомогою рентгенівських або гамма-променів?
12. Що використовується при капілярному методі дефектоскопії для виявлення тріщин на поверхні?
13. Що є основним показником для оцінки зносу шестерень в коробці передач локомотива?
14. Який метод дефектоскопії дозволяє виявити тріщини у деталях з кольорових металів?
15. Як проводять візуальний контроль стану поверхонь деталей?
16. Чому необхідно проводити дефектоскопію деталей локомотивів на регулярній основі?
17. Який етап є першим у технологічному процесі ремонту локомотивів?
18. Що включає етап дефектації при ремонті локомотивів?
19. Який з наступних етапів є останнім у технологічному процесі ремонту локомотива?
20. Що входить до складання агрегатів після ремонту?
21. Який з наступних методів очищення є найбільш ефективним для видалення мастильних забруднень з деталей локомотивів?

22. Що використовується в ультразвуковому очищенні для видалення забруднень з дрібних деталей?
23. Яка перевага піскоструменевого очищення?
24. Як правильно здійснюється очищення електричних компонентів локомотива?
25. Що потрібно зробити перед початком очищення вузлів та агрегатів локомотива?
26. Який метод очищення підходить для видалення сильних забруднень та оксидів з металевих поверхонь?
27. Який із засобів найчастіше використовується для хімічного очищення алюмінієвих деталей локомотивів?
28. Як часто необхідно проводити очищення та профілактичний огляд агрегатів і вузлів локомотива?
29. Які заходи безпеки необхідно дотримуватися при хімічному очищенні деталей?
30. Чому необхідно дотримуватись особливих правил при очищенні деталей ультразвуковим методом?
31. Які захисні засоби потрібно використовувати при піскоструменевому очищенні?
32. Що є основною метою відновлення деталей локомотивів?
33. Що є першим етапом відновлення деталей локомотивів?
34. Які дефекти можуть бути усунені в процесі відновлення деталей локомотива?
35. Який із наступних процесів найчастіше використовують для відновлення поверхонь деталей?
36. Який метод відновлення використовується для заповнення зношених ділянок металевих деталей?
37. Який метод відновлення використовується для відновлення циліндричних поверхонь валів і втулок?
38. Який метод дозволяє відновити геометрію деталі без впливу високих температур?
39. Для яких деталей локомотивів часто використовується метод гальванічного покриття?
40. Який з наступних інструментів використовують для шліфування та вирівнювання поверхонь після наплавлення?

Запитання другого рівня складності

1. Методи і форми організації ТО і ПР локомотивів.
2. Основна технічна документація з ремонту локомотивів.
3. Охорона праці і заходи безпеки при ремонті ТПС.

4. Основи технології розбирання-збирання об'єктів ремонту.
5. Основні задачі ремонтного виробництва в галузі організації і технології ремонту локомотива..
6. Етапи технологічного процесу ремонту локомотивів.
7. Основи технології очистки агрегатів та вузлів деталей локомотивів.
8. Заходи безпеки при ремонті тягового рухомого складу.
9. Етапи технологічного процесу ремонту локомотивів.
10. Основи технології очистки агрегатів та вузлів деталей локомотивів. Основи контролю агрегатів вузлів деталей локомотивів.
11. Методи і засоби відновлення деталей.
12. Засоби підвищення зносостійкості та міцності втомленості деталей локомотивів.
13. Класифікація типових з'єднань. Загальні питання збирання типових з'єднань.
14. Основи технології розбирання та збирання об'єктів ремонту. Контроль деталей.
15. Методи і засоби визначення зносу деталей локомотивів.
16. Засоби визначення зносу деталей локомотивів. Методи дефектоскопії деталей локомотивів.
17. Засоби усунення не зрівноваженості деталей обертання. Центрування валів двох агрегатів.
18. Характер зносу та пошкоджень контроль стану ремонт збирання вузлів з підшипниками ковзання.
19. Контроль стану, ремонт та особливості комплектування і збирання вузлів з циліндричними деталями які рухаються зворотно-поступально (з ущільнювальними кільцями).
20. Контроль стану, ремонт та регулювання вузлів з прецизійними деталями (паливна апаратура дизелів).

Список рекомендованої літератури

1. Правила технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів 2ТЕ116 : [затв. наказом Укрзалізниці від 20.03.2013 № 075-Ц/од].
2. Положення про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування тягового та моторвагонного рухомого складу (електровозів, тепловозів, електро- та дизель-поїздів) № 429-Ц/од : [затв. наказом Укрзалізниці від 15.10.2015]. – К. : Укрзалізниця, 2015. – 45 с.
3. Тяговий рухомий склад. Зварювання, наплавлення та напилення. Правила ремонту (ЦТ-0227) : [затв. наказом Укрзалізниці від 17.06.2014 № 299-Ц/од].
4. Експлуатація локомотивів та локомотивне господарство. Організація ремонтного та екіпірувального господарства : підручник / Б.Є. Боднар, М.І. Капіца,

Є.Б. Боднар, О.Б. Очкасов; за ред. Б.Є. Боднара. – Електрон. вид. – Дніпро : Український державний університет науки і технологій, 2022. – 220 с.

5. Інструкція з технічного обслуговування, ремонту та випробування гальмового устаткування локомотивів і моторвагонного рухомого складу (ЦТ-0058): затверджена наказом Укрзалізниці від 04.02.2003 № 034-Ц.

6. Правила ремонту електричних машин електровозів і електропоїздів, затверджені наказом Укрзалізниці від 28.07.2011 № 451-Ц (ЦТ-0204).

3. Дисципліна «Надійність та технічна діагностика»

1. Основні визначення і показники надійності.

Поняття про надійність рухомого складу. Безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність, збереженість. Поняття про стан рухомого складу. Подія. Кількісні показники властивостей рухомого складу: вірогідність безвідмовної роботи, вірогідність відмови, вірогідність справного стану. Кількісні показники властивостей рухомого складу: коефіцієнт готовності, коефіцієнт використання, коефіцієнт ремонтпридатності. Поняття про потік відмов.

2. Принципи розрахунку надійності.

Загальна структура формули імовірності нормального функціонування рухомого складу. Поняття про потік відмов. Елемент і система.

3. Методика визначення рівня надійності.

Залежність витрат від рівня надійності рухомого складу. Чинники, що враховуються при визначенні капітальних вкладень і експлуатаційних витрат при розрахунку надійності. Склад сумарних капітальних витрат при визначенні надійності. Склад сумарних експлуатаційних витрат при визначенні надійності. Послідовність розрахунку показників надійності рухомого складу

4. Методи підвищення надійності рухомого складу.

Методи підвищення надійності рухомого складу при проектуванні. Методи підвищення надійності рухомого складу при виробництві. Методи підвищення надійності рухомого складу при експлуатації. Структурна схема методів підвищення надійності рухомого складу.

5. Надійність невідновлювальних деталей.

Поняття про раптові і поступові відмови. Показники надійності невідновлювальних деталей і вузлів. Узагальнений закон надійності невідновлювальних виробів в диференціальній формі. Узагальнений закон надійності невідновлювальних виробів в інтегральній формі.

6. Методи розрахунку надійності невідновлювальних вузлів при раптових відмовах.

Визначення показників надійності невідновлювальних вузлів. Періоди зміни інтенсивності відмов невідновлювальних вузлів. Визначення показників надійності невідновлювальних вузлів в період нормальної експлуатації при раптових відмовах.

Визначення показників надійності невідновлювальних вузлів в період прироблення при раптових відмовах.

7. Надійність відновлювальних вузлів.

Види станів відновлювальних вузлів. Основні показники надійності відновлювальних вузлів. Прогнозування впливу збільшення міжремонтних пробігів на надійність рухомого складу. Визначення показників надійності відновлювальних вузлів, залежних від процесу відновлення.

8. Оцінка показників надійності за даними експлуатації.

Вимоги, що пред'являються до системи збору і обробки інформації про надійність рухомого складу. Використання результатів обробки інформації про надійність рухомого складу за даними експлуатації і випробувань.

9. Організація випробувань на надійність.

Види випробування на надійність. Етапи випробувань рухомого складу в процесі експлуатації. Форсовані випробування. Результати стендових випробувань рам візків та тягових двигунів.

10. Поняття про технічне діагностування.

Діагностичні ознаки і параметри. Етапи процесу контролю технічного стану об'єкта. Склад метода діагностування.

11. Засоби технічного діагностування.

Призначення і склад засобів технічного діагностування. Поняття про робочий та тестовий впливи на об'єкт. Відмінна риса функціонального технічного діагностування.

12. Типи завдань з визначення стану технічних об'єктів.

Три типи завдань з визначення стану технічних об'єктів. Технічний генез та його роль в процесі діагностування рухомого складу. Завдання прогнозу та його роль в системі планово-попереджувальних ремонтів рухомого складу.

13. Системи технічного діагностування.

Поняття математичної моделі об'єкта при діагностуванні. Поняття про внутрішні і вбудовані, універсальні та спеціалізовані засоби технічного діагностування. Зовнішні спеціалізовані цехові засоби технічного діагностування. Зовнішні спеціалізовані підлогові засоби технічного діагностування. Призначення вбудованого (бортового) засобу технічного діагностування.

14. Вибір методів і засобів діагностування.

Обставини, якими визначається вибір методів і засобів діагностування. Економічний ефект від застосування засобу технічного діагностування. Роль людини-виконавця при впровадженні засобів технічного діагностування. Дефектоскопія. Методи і засоби.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. По якому співвідношенню проводиться розрахунок надійності складної технічної системи при паралельному з'єднанні елементів (резервуванні) її структури?
2. По якому співвідношенню проводиться розрахунок надійності складної технічної системи при послідовному з'єднанні елементів її структури?
3. Яке визначення відповідає показнику надійності технічного обладнання – довговічність?
4. Що характеризує коефіцієнт готовності K_g електромеханічного обладнання?
5. З якою метою проводяться визначальні випробування технічних виробів на надійність?
6. Що означає поняття «надійність локомотива»?
7. Що означає поняття «безвідмовність локомотива»?
8. Що означає поняття «ремонтпридатність локомотива»?
9. Що означає поняття «довговічність локомотива»?
10. Що означає поняття «збереженість локомотива»?
11. Що є граничним станом елементів?
12. У якому випадку стан локомотива вважають несправним?
13. Що означає поняття «відмова»?
14. Що є кількісним показником (мірою) безвідмовності?
15. До яких видів відмов належить розрегулювання апаратури?
16. До яких відмов належить пробій ізоляції?
17. Чим характеризується період припрацювання невідновних вузлів?
18. Чим характеризується період нормальної експлуатації невідновних вузлів?
19. Що характеризує узагальнений закон відновлення?
20. Що є форсованими випробуваннями?

Запитання другого рівня складності

1. Поняття безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність, збереженість.
2. Кількісні показники властивостей рухомого складу: вірогідність безвідмовної роботи, вірогідність відмови, вірогідність справного стану.
3. Кількісні показники властивостей рухомого складу: коефіцієнт готовності, коефіцієнт використання, коефіцієнт ремонтпридатності. Поняття про потік відмов.
4. Загальна структура формули імовірності нормального функціонування рухомого складу. Поняття про потік відмов.
5. Залежність витрат від рівня надійності рухомого складу. Чинники, що враховуються при визначенні капітальних вкладень і експлуатаційних витрат при розрахунку надійності.
6. Методи підвищення надійності рухомого складу при проектуванні. Методи підвищення надійності рухомого складу при виробництві.

7. Методи підвищення надійності рухомого складу при експлуатації.
8. Структурна схема методів підвищення надійності рухомого складу.
9. Показники надійності невідновлювальних деталей і вузлів.
10. Визначення показників надійності невідновлювальних вузлів.
11. Періоди зміни інтенсивності відмов невідновлювальних вузлів. Визначення показників надійності невідновлювальних вузлів в період нормальної експлуатації при раптових відмовах.
12. Види станів відновлювальних вузлів. Основні показники надійності відновлювальних вузлів.
13. Вимоги, що пред'являються до системи збору і обробки інформації про надійність рухомого складу.
14. Види випробування на надійність. Етапи випробувань рухомого складу в процесі експлуатації. Форсовані випробування.
15. Діагностичні ознаки і параметри. Етапи процесу контролю технічного стану об'єкта.
16. Призначення і склад засобів технічного діагностування.
17. Завдання прогнозу та його роль в системі планово-попереджувальних ремонтів рухомого складу.
18. Зовнішні спеціалізовані цехові засоби технічного діагностування. Зовнішні спеціалізовані підлогові засоби технічного діагностування.
19. Обставини, якими визначається вибір методів і засобів діагностування. Економічний ефект від застосування засобу технічного діагностування.
20. Методи і засоби дефектоскопії.

Список рекомендованої літератури

1. Губаревич О.В. Надійність і діагностика електрообладнання : підручник / О.В. Губаревич. – Сєверодонецьк : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. – 248 с.
2. Надійність та діагностика електрообладнання : навч. посіб. / В.М. Казак, Б.І. Доценко, В.П. Кузьмін [та ін.]. – К. : НАУ, 2013. – 280 с.
3. Бондаренко І.О., Курган Д.М., Арбузов М.А. Надійність залізничної колії : навч. посіб. / Дніпр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2015. – 156 с.
4. Лут М.Т., Наливайко В.А., Радько І.П. Діагностування енергетичного обладнання : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. – 2-е вид., перероб. і доп. – К. : Аграр Медіа Груп, 2014. – 590 с.
5. Кутін В.М., Ілюхін М.О., Кутіна М.В. Діагностика електрообладнання : навч. посіб. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161 с.
6. Шевченко В.В. Дослідження надійності і діагностика електромеханічних пристроїв : метод. вказівки та контр. завд. з дисципліни «Надійність і діагностика електромеханічних пристроїв» для студентів спец. 141 «Електроенергетика,

електротехніка та електромеханіка» спец. «Електричні машини». – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – 46 с.

4. Дисципліна «Локомотиви магістрального та промислового транспорту»

1. Класифікація локомотивів за джерелом енергії. Паровози, тепловози, електровози та інші локомотиви.

Основні технічні показники локомотивів з різними типами енергетичних установок – загальне облаштування, переваги та недоліки.

2. Загальні відомості про електровози.

Особливості конструкції різних типів електровозів. Види та особливості закордонних електровозів.

3. Тепловоз. Загальна будова. Принцип дії.

Особливості конструкції різних типів тепловозів. Види та особливості закордонних електровозів.

4. Конструкція ЕРС, екіпажна частина локомотивів.

Колісні пари і букси магістральних локомотивів. Формування колісних пар. Ресорне підвішування локомотивів. Зчіпні прилади локомотивів, автозчеп, його складові частини і принцип дії

5. Електричне обладнання локомотивів.

Особливості схем випрямлення. Режим електричного гальмування. Гальмівні характеристики. ККД електровоза.

6. Пневматичне обладнання локомотивів.

Основні технічні та економічні показники пневматичного обладнання на сучасних вітчизняних та закордонних локомотивах

7. Передачі потужності локомотивів.

Синхронні головні генератори, конструктивні особливості, недоліки та переваги. Види збудження генераторів та їх характеристики. Принцип регулювання швидкості руху тепловозів з електричною і гідравлічною передачею. Регулювання режимів роботи.

8. Тепловозний дизельний двигун.

Основні технічні та економічні показники ДВЗ. Методи розрахунку ККД тепловоза. Призначення і загальний устрій допоміжних систем дизеля: паливної, мастильної, водяної та повітряної. Механізми регулювання частоти обертів валу дизеля.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. У яких з наведених локомотивів теплова енергія згорання палива перетворюється в електричну а потім в механічну?
2. Що служить джерелом електричної енергії у автономно-акумуляторних електровозах?
3. Який з наведених нижче рухомий склад відносять до автономних локомотивів?
4. Що визначає осьова формула тепловоза?
5. Яке основне завдання вантажних тепловозів?
6. Який тип тепловозів має найбільшу потужність, але нижчу швидкість?
7. Який пристрій використовується для автоматичного зчеплення локомотива з вагонами?
8. Яка головна перевага використання металевих коліс на рейках?
9. Яке обладнання, із перерахованих нижче, розміщується в кузові локомотива?
10. Яке з наведених визначень найбільш точно пояснює термін «тепловоз»?

Запитання другого рівня складності

1. Як класифікуються локомотиви за джерелом енергії?
2. Які основні відмінності між електровозом та тепловозом?
3. Які типи локомотиви використовуються на промислових коліях?
4. Які основні конструктивні особливості сучасних тепловозів?
5. Основні технічні показники локомотивів з різними типами енергетичних установок.
6. Особливості конструкції різних типів електровозів.
7. Особливості конструкції різних типів тепловозів.
8. Формування колісних пар.
9. Ресорне підвішування локомотивів.
10. Зчіпні прилади локомотивів, автозчеп, його складові частини і принцип дії.
11. Режим електричного гальмування. Гальмівні характеристики.
12. Електричне обладнання локомотивів. ККД електровоза.
13. Основні технічні та економічні показники пневматичного обладнання на локомотивах.
14. Синхронні головні генератори, конструктивні особливості, недоліки та переваги.
15. Види збудження генераторів та їх характеристики. Принцип регулювання швидкості руху тепловозів з електричною і гідравлічною передачею.
16. Регулювання режимів роботи тепловозів.
17. Основні технічні та економічні показники ДВЗ.
18. Методи розрахунку ККД тепловоза.
19. Призначення і загальний устрій допоміжних систем дизеля: паливної, мастильної, водяної та повітряної.

20. Механізми регулювання частоти обертів валу дизеля.

Список рекомендованої літератури

1. Положення про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування тягового та моторвагонного рухомого складу (електровозів, тепловозів, електро- та дизель-поїздів) : [текст] / затв. наказом Укрзалізниці від 15.10.2015 № 429-Ц/ОД. – К. : Укрзалізниця, 2015. – 45 с.
2. Бобирь Д.В. Теорія локомотивної тяги. Тягові розрахунки для промислового залізничного транспорту : навч. посіб. / Д.В. Бобирь, М.І. Капіца, В.Н. Сердюк. – Дніпро : Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2022. – 113 с. – ISBN 978-966-2394-62-7.
3. Особливості роботи елементів механічної частини магістрального та промислового транспорту : [препринт] / М.О. Баб'як, Р.М. Шидловський, Л.О. Недужа, О. Луніс // Перспективи взаємодії залізниць та промислових підприємств : тези 6-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 29.11–30.11.2017 р.) / М-во освіти і науки України, Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, ДВНЗ «Приазов. держ. техн. ун-т». – Дніпро, 2017. – С. 14–15.
4. Чигирик Н.Д. Досвід технічної експлуатації тягового рухомого складу на залізницях країн Європи / Н.Д. Чигирик, А.Л. Сумцов, Ю.В. Білецький // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – 2015. – № 1 (218). – С. 29–32.

5. Дисципліна «Тягові електричні машини»

1. Асинхронні двигуни.

Будова і основні елементи конструкції асинхронного двигуна. Принцип дії асинхронного двигуна. Ковзання АД. Режими роботи машин двигуном, гальмом і генератором. Робочі і пускові характеристики асинхронних двигунів. Коефіцієнт корисної дії і $\cos\phi$. Регулювання частоти обертання та види захисту асинхронних двигунів. Режими роботи електродвигунів. Аналіз основних причини відмов асинхронних електродвигунів. Методи контролю та діагностування обмоток електричних машин. Технічна діагностика, обслуговування, контроль стану та налагодження асинхронних електродвигунів в період експлуатації.

2. Електродвигуни постійного струму.

Конструкція машин постійного струму. Принцип дії двигуна постійного струму. Основні співвідношення і параметри машини постійного струму. Реакція якоря. Основні характеристики, засоби збудження та регулювання частоти обертання машин постійного струму. Генераторні і гальмівні режими роботи двигуна. Втрати і коефіцієнт корисної дії машини постійного струму. Робочі характеристики двигунів. Генератори постійного струму. Комутація в колекторних машинах постійного струму. Додаткові полюси машини постійного струму.

Круговий вогонь на колекторі. Діагностика, ремонт та налагодження машин постійного струму. Обслуговування та контроль роботи електродвигунів.

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 є первинною?
5. При роботі в режимі двигуна, яка з обмоток асинхронного є первинною?
6. Які основні частини асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором?
7. Що таке «полюсний розподіл»?
8. Що таке «висота осі обертання» асинхронного двигуна?
9. За яким виразом обчислюється ковзання асинхронного двигуна?
11. Наведіть вираз для визначення асинхронної частоти обертання
12. Який діапазон ковзань при яких асинхронний двигун працює в режимі двигуна?
13. Чому дорівнює ЕРС витка?
14. Яка гранично допустима температура для ізоляції класу нагрівостійкості Н?
15. Чому дорівнює синхронна частота обертання асинхронного двигуна для числа полюсів, що дорівнює 8?
16. Які основні ізоляційні матеріали використовують в асинхронних двигунах?
17. Які механічні втрати в асинхронному двигуні?
18. Зміною яких параметрів можна регулювати частоту обертання ротора асинхронного двигуна?
19. Що таке перевантажувальна здатність двигуна?
20. Які недоліки має регулювання частоти обертання ротора асинхронного двигуна за допомогою зміни напруги живлення?
21. Які переваги має регулювання частоти обертання ротора асинхронного двигуна за допомогою зміни частоти мережі живлення?
22. Перерахувати види захисту асинхронних двигунів.
23. Аварійний режим роботи асинхронних електродвигунів.
24. Що відбувається при ослабленні збудження ТЕД в період його роботи?
25. Яке призначення шунта в системі керування тяговим електричним двигуном?
26. Чому при зрушенні з місця пусковий струм ТЕД максимальний?

27. Як здійснюється ослаблення збудження тягових електродвигунів?
28. Який спосіб вважається найбільш ефективним для регулювання напруги на колекторах тягових двигунів у режимі тяги?
29. Чому струм ТЕД постійного струму зменшується при збільшенні швидкості локомотива?
30. Яка синхронна частота обертання асинхронного двигуна з числом полюсів, що дорівнює 6?
31. 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.
15. Старіння, дефекти та пошкодження ізоляції обмоток електричних машин.
16. Діагностика основних несправностей асинхронних двигунів.
17. Ознаки несправностей асинхронних електродвигунів та їх усунення.
18. Діагностування короткозамкнених обмоток роторів електродвигунів.
19. Технічне обслуговування електродвигунів.
20. Конструкція машин постійного струму.
21. Принцип дії генератора та двигуна постійного струму.
22. Основні співвідношення і параметри машини постійного струму.
23. Реакція якоря.
24. Класифікація машин постійного струму за способом збудження.
25. Характеристики двигуна постійного струму з паралельним збудженням.
26. Регулювання частоти обертання двигуна постійного струму з паралельним збудженням.

27. Характеристики двигуна постійного струму із послідовним збудженням.
28. Регулювання частоти обертання двигуна постійного струму із послідовним збудженням.
29. Характеристики двигуна постійного струму зі змішаним збудженням
30. Генераторні та гальмівні режими роботи двигуна постійного струму з паралельним збудженням.
31. Коефіцієнт корисної дії двигуна та втрати потужності.
32. Робочі характеристики двигунів.

Список рекомендованої літератури

1. Осташевський М.О. Електричні машини і трансформатори : навч. посіб. / М.О. Осташевський, О.Ю. Юр'єва; за ред. В.І. Мілих. – Київ : Каравела, 2018. – 452 с.
 2. Тягові електричні машини електрорухомого складу : навч. посіб. / 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. 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 : навч. посіб. – Харків : Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.
 5. Калиниченко Ю.С. Тягові електричні машини. Двигуни постійного струму : навч. посіб. / Ю.С. Калиниченко, А. І. Кузнецов. – Харків : ХНАМГ, 2004. – 218 с.
 6. Монтаж та випробування електричних машин : навч. посіб. для студентів напряму підготовки 6.050702 – “Електромеханіка” спеціальності 7.05070201 – “Електричні машини і апарати” денної форми навчання / уклад. М.Г. Анпілогов, О.М. Давидов, М.О. Реуцький. – Київ : НТУУ “КПІ”, 2013. – 117 с.
- 6. Дисципліна «Основи електроніки та автоматики рухомого складу»**

1. Електропровідність напівпровідників.

Електропровідність напівпровідників. бездомішкові і домішкові напівпровідники. Носії зарядів у домішкових напівпровідниках

2. Робота р-п переходу.

Напівпровідникові діоди. Ємності р-п переходу. Будова напівпровідникових діодів. Вольт-амперна характеристика діодів. Типи напівпровідникових діодів.

3. Біполярні транзистори.

Біполярні транзистори. Будова біполярних транзисторів. Вольт - амперні характеристики біполярних транзисторів. Схеми включення біполярних транзисторів.

4. Польові транзистори.

Польові транзистори. Будова польових транзисторів. Вольт – амперні характеристики польових транзисторів. Схеми включення польових транзисторів.

5. Тиристори.

Тиристори. Будова тиристорів. Вольт - амперні-характеристики біполярних тиристорів. GTO - тиристори.

6. Силові транзистори.

Силові транзистори. Типи силових транзисторів. Схеми включення силових транзисторів. Експлуатаційні характеристики силових транзисторів.

7. Оптоелектронні прилади.

Напівпровідникові оптоелектронні прилади. Будова та принцип роботи світлоелектронних приладів. Будова та принцип роботи фотоелектронних приладів.

8. Загальні відомості про випрямлячі.

Структури, призначення, класифікація, основні характеристики випрямлячів. Структурна схема випрямляча. Поняття про ідеальні трансформатор, вентилі та навантаження.

9. Однофазний однонапівперіодний випрямляч.

Однофазні однонапівперіодні випрямлячі. Принцип побудови схеми. Часові діаграми, що пояснюють роботу випрямляча. Характеристики випрямляча.

10. Схеми випрямлення змінного струму. Некеровані та керовані випрямлячі.

Однофазні двонапівперіодні випрямлячі. Схема однофазного двонапівперіодного випрямляча з нульовою точкою. Мостова схема випрямлення. Комутація струмів в випрямлячах. Явище комутації. Комутація в випрямлячі з нульовим виводом. Комутація в мостовому випрямлячі.

11. Автономні інвертори. Стабілізатори постійної напруги.

Автономні інвертори та їх класифікація. Призначення автономних інверторів. Принцип дії, характеристики.

12. Принципи побудови імпульсних перетворювачів.

Принципи побудови імпульсних перетворювачів. Принципи побудови імпульсних перетворювачів постійної напруги. Алгоритми роботи схем. Принципи побудови схем. Часові діаграми, що пояснюють роботу. Характеристики

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. Які основні параметри діодів?
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. Перерахуйте мінімально основні елементи випрямляча.
19. Сформулюйте основне завдання теорії випрямних пристроїв.
20. Перерахуйте експлуатаційні характеристики некерованих випрямлячів
21. Що таке ідеальний вентиль?
22. Що таке ідеальний трансформатор?
24. Що таке ідеальне навантаження?
25. Перерахуйте недоліки однофазного, однонапівперіодного випрямляча.
26. Перерахуйте причини 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.
14. Призначення, класифікація, основні характеристики випрямлячів.
15. Структури випрямлячів.
16. Експлуатаційні характеристики випрямлячів.
17. Однофазний однонапівперіодний випрямляч. Схема, часові діаграми, що пояснюють його роботу.
18. Однофазний двонапівперіодний випрямляч з нульовим виводом. Схема, часові діаграми, що пояснюють його роботу.
19. Однофазний двонапівперіодний мостовий випрямляч. Схема, часові діаграми, що пояснюють його роботу.
20. Комутація у однофазному двонапівперіодному випрямлячі з нульовим виводом.
21. Комутація у однофазному двонапівперіодному мостовому випрямлячі.
22. Некеровані трифазні випрямлячі з нульовим виводом. Схема, часові діаграми, що пояснюють його роботу.
23. Некеровані трифазні мостові випрямлячі. Схема, часові діаграми, що пояснюють його роботу.
24. Керовані трифазні випрямлячі з нульовим виводом. Схема, часові діаграми, що пояснюють його роботу.
25. Керовані трифазні мостові випрямлячі. Схема, часові діаграми, що пояснюють його роботу.
26. Стабілізатори постійної напруги». Принципи побудови схеми. Часові діаграми, що пояснюють роботу. Характеристики.
27. Інвертори, ведені мережею. Принципи побудови схем. Часові діаграми, що пояснюють роботу. Характеристики.
28. Автономні інвертори та їх класифікація. Призначення автономних інверторів. Класифікація.
29. Способи формування і регулювання вихідної напруги в однофазних автономних інверторах напруги.
30. Способи формування і регулювання вихідної напруги в трифазних автономних інверторах напруги.

31. Автономний інвертор струму.
32. Резонансний автономний інвертор.

Список рекомендованої літератури

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

7. Дисципліна «Електричне устаткування і схеми локомотивів»

1. Енергетична система тепловоза.

Узагальнена енергетична схема тепловоза. Допоміжні системи. Джерела та споживачі електроенергії на тепловозі. Умови експлуатації та вимоги до електрообладнання. Джерела електричної енергії тепловозів: акумуляторні батареї, імпульсні конденсатори. Енергетичне коло електровоза постійного струму. Енергетичне коло електровоза змінного струму. Допоміжні системи електровозу.

2. Системи випрямлення змінного струму локомотивів.

Загальні відомості про випрямлячі. 3-фазна мостова схема випрямлення змінного струму. Особливості випрямної установки тепловоза та її характеристики.

3. Система регулювання напруги тягового генератора тепловоза змінно-постійного струму.

Призначення системи регулювання. Тяговий режим роботи тепловоза. Гальмівний режим роботи тепловоза.

4. Збудженням тягового генератора тепловоза змінно-постійного струму.

Блок управління збудженням тягового генератора тепловоза змінно-постійного струму. Призначення та основні вузли блоку. Робота перетворювача напруги. Робота блокуінг-генераторів.

5. Допоміжні блоки та датчики системи регулювання напруги тягового генератора тепловоза з електричною передачею змінно-постійного струму.

Електричні датчики системи регулювання напруги генератора (трансформатори постійного струму та постійної напруги). Індуктивний датчик. Вузол виділення максимального сигналу. Регулятор напруги.

6. Електропривод допоміжних систем тепловозів.

Агрегати допоміжних систем тепловозів із електричною передачею змінно-постійного струму. Допоміжні системи електроприводів постійного струму. Допоміжні системи електроприводів змінного струму. Електричні машини приводів допоміжного обладнання.

7. Основні ланцюги системи керування тепловозом.

Електрична схема живлення ланцюгів управління та допоміжних систем тепловоза. Ланцюги заряду батареї. Ланцюги управління пуском дизеля. Ланцюги приведення тепловоза в рух. Ланцюги набору позицій контролера.

8. Класифікація електроприводів електричного устаткування.

Механічні характеристики електроприводу. Керування електроприводом за допомогою контакторів. Магнітні підсилювачі. Керований дросель. Коефіцієнти посилення магнітного підсилювача. Датчик змінної індуктивності. Елементи теорії релейних схем. Основні елементи перетворювальної техніки. Фільтри. Сельсини.

9. Теплові явища в електричних контактах.

Електричні контакти, терміни та визначення. 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.

10. Електричні апарати тепловозів.

Класифікація комутаційних апаратів тепловозів. Електропневматичні контактори та перемикачі. Електромагнітні контактори та контролер машиніста. Електромагнітні вимикачі. Електромагнітні реле. Електричні апарати контролю та захисту.

11. Електричні апарати електровозів.

Струмоприймач. Головні вимикачі на електрорухомому складі змінного струму. Вимикачі швидкодіючі на електрорухомому складі постійного струму. Розрядники та обмежувачі перенапруги. Тяговий трансформатор. Головний контролер.

12. Електричні апарати електровозів.

Реактори та індуктивні шунти. Електропневматичні контактори. Групові комутаційні апарати. Реверсивні та гальмівні перемикачі. Перемикач кулачковий груповий. Електромагнітні контактори та реле. Апарати управління та захисту.

13. Функціональні схеми електропередач потужності тепловозів.

Передача потужності постійного струму. Передача потужності змінного струму.

14. Силові ланцюги локомотивів.

Типи схем електричних ланцюгів та умовні позначення основних елементів. Принцип побудови релейно-контактних схем. Тяговий силовий ланцюг та його основні елементи. Схеми підключення тягових електродвигунів до тягового генератора та трансформатора. Реверсування локомотивів. Схеми з'єднання тягових електричних машин у режимі динамічного гальмування. Вмикання апаратів захисту в силові ланцюги локомотивів.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Високовольтне обладнання в електровозі змінного струму від атмосферних перенапруг захищене...
2. Асинхронний розщеплювач фаз призначений...
3. Головні контакти електромагнітних контакторів виконують...
4. Основний показник якості контактного з'єднання...
5. У силових контакторах тепловозів гасіння дуги здійснюється...
6. Поїзні електропневматичні контактори призначені...
7. Як реверсор і гальмівний перемикач на тепловозі використовують...
8. В автоматичних вимикачах відключення при КЗ в ланцюзі здійснюється...
9. Витримка часу розмикання (або замикання) контактів реле часу забезпечується за рахунок...
10. Управління локомотива за системою багатьох одиниць це:
11. На електрорухомому складі змінного струму, як основні апарати прямого захисту від коротких замикань силових ланцюгів і, одночасно, як виконавчі апарати захисту інших систем електровоза використовують:
12. На електрорухомому складі постійного струму, як основні апарати прямого захисту від коротких замикань силових ланцюгів і, одночасно, як виконавчі апарати захисту інших систем електровозу використовують:
13. Основними параметрами струмоприймача, що визначають допустиму швидкість руху електровоза, є:
14. Для захисту від комутаційних та атмосферних перенапруг на електровозах змінного струму встановлюють:
15. Для захисту від комутаційних та атмосферних перенапруг на електровозах постійного струму встановлюють:

Запитання другого рівня складності

1. Енергетична система електровозу.
2. Енергетичне коло електровоза постійного струму.

3. Енергетичне коло електровоза змінного струму.
4. Допоміжні системи електровозу.
5. Керування електроприводом за допомогою контакторів.
6. Магнітні підсилювачі. Керований дросель. Коефіцієнти посилення магнітного підсилювача.
7. Датчик змінної індуктивності.
8. Елементи теорії релейних схем.
9. Основні елементи перетворювальної техніки. Фільтри. Сельсини.
10. Електричні контакти, терміни та визначення.
11. Знос контактів. Притирання контактів. Різновиди електричних контактів.
12. Матеріали для контактних електричних з'єднань.
13. Основні параметри, що характеризують роботу рухомого контактного з'єднання.
14. Перехідний опір, основи теорії роботи контактних електричних апаратів.
15. Основи теорії горіння і гасіння електричної дуги, що застосовуються в тепловозних та електровозних електричних апаратах.
16. Струмоприймач. Головні вимикачі на електрорухомому складі змінного струму.
17. Вимикачі швидкодіючі на електрорухомому складі постійного струму.
18. Розрядники та обмежувачі перенапруги.
19. Тяговий трансформатор.
20. Головний контролер.
21. Реактори та індуктивні шунти.
22. Електропневматичні контактори.
23. Групові комутаційні апарати.
24. Реверсивні та гальмівні перемикачі.
25. Перемикач кулачковий груповий.
26. Електромагнітні контактори та реле.
27. Апарати управління та захисту.

Список рекомендованої літератури

1. Лиховидов С.О. Електрорухомий склад залізниць : навч. посіб. для студентів ВНЗ I-II рівня акредитації залізн. трансп. / С.О. Лиховидов, Ю.В. Клецов. – Одеса : Астропринт, 2013. – 436 с.
2. Безрученко В.М. Тягові електричні машини електрорухомого складу : навч. посіб. / 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. Далека В.Х. Основи електричної тяги : навч. посіб. / В.Х. Далека, П.М. Пушков, В.П. Андрійченко, Ю.В. Мінеєва. – Харків : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва, 2012. – 312 с.

4. Панченко С. В. Конструкція та динаміка електричного рухомого складу : підручник / С. В. Панченко, М. М. Бабаєв, В. С. Блиндюк та ін. – Харків : УкрДУЗТ, 2018. – Ч. 1. – 280 с.

8. Дисципліна «Двигуни внутрішнього згорання»

1. Основні відомості про дизельні двигуни тепловозів.

Класифікація двигунів внутрішнього згорання. Типи двигунів. Методи розрахунку ККД дизеля. Принципи роботи двотактних та чотиритактних дизелів. Загальна будова дизелів магістральних та промислових локомотивів: блок дизеля, колінчасті вали, кривошипно-шатунний механізм. Конструкція локомотивних дизелів.

2. Системи дизеля та їх призначення.

Паливна система дизеля та її призначення. Схема паливної системи, її складові вузли та їх розміщення на тепловозі. Масляна система дизеля. Система охолодження дизельного двигуна. Принцип роботи паливного насоса та форсунки. Механізми регулювання частоти обертів валу дизеля. Мастильна система дизеля. Складові частини системи та їх призначення. Водяна та повітряна система дизеля та їх елементи. Побудова ряду двигунів та їх компоновані схеми. Класифікація і принцип дії поршневого, роторно-поршневого, газотурбінного, реактивного двигунів. Повітряна система дизеля та системи наддуву транспортних ДВЗ. Системи управління, сигналізації і захисту дизеля.

3. Поняття про теплоту, роботу, внутрішню енергію та цикли ДВЗ.

Процес впуску та стиснення. Процеси згорання у ДВЗ. Термодинамічні цикли (Отто, Дизеля, Тринклера) поршневих двигунів. Термічний ККД. Індикаторна діаграма дизеля. Порушення процесу згорання. Процеси сумішоутворення у дизелі. Паливні системи дизельних двигунів. Кінематичні схеми шатунно-кривошипного механізму, приводів компресора, насосів пального, масла, води, регулятора частоти обертання вала. Системи управління, сигналізації і захисту дизеля. Робота дизеля при холостому ході і малому навантаженні. Перехідні процеси. Стиснення повітря. Параметри робочого тіла при стисненні. Робочий процес і камера згорання газотурбінного двигуна. Робота дизеля при холостому ході і малому навантаженні.

4. Класифікація та технічні характеристики локомотивних енергетичних установок. Ремонтпридатність в експлуатації.

Механічні втрати у двигуні. Ефективні показники ДВЗ. Надійність дизеля та шляхи її забезпечення. Технічна діагностика дизеля. Ремонтпридатність в експлуатації. Параметри шуму ДСЗ. Токсичність двигунів внутрішнього згорання.

Швидкість і прискорення поршня. Сили та моменти. Міцність колінчатого вала. Гідродинамічне змащування. Положення вала в підшипнику.

Вантажоспроможність. Характеристики режиму роботи продувки надлишку повітря.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. За способом охолодження двигуни внутрішнього згорання поділяють на:
2. Вкажіть призначення турбокомпресора.
3. Як називається пристрій, призначений для введення струменю палива під великим тиском у камеру згорання?
4. Який з елементів не входить до повітряної системи дизеля?
5. Чому потрібно охолоджувати повітря у інтеркулері?
6. Наявність якого елемента системи відрізняє *Common rail* від традиційних дизелів з низьким тиском подачі палива?
7. Назвіть основний недолік парової машини.
8. Яка основна перевага двотактного двигуна у порівнянні з чотиритактним?
9. Яка основна перевага чотиритактного двигуна у порівнянні з двотактним?
10. Який компонент не відноситься до паливної системи дизеля?
11. Який компонент не входить до складу турбокомпресора?
12. В процесі циклу стиску клапани двигуна:
13. Для чого у системі вентиляції картера створюється розрідження?

Запитання другого рівня складності

1. Класифікація двигунів внутрішнього згорання. Типи двигунів.
2. Методи розрахунку ККД дизеля. Принципи роботи двотактних та чотиритактних дизелів.
3. Загальна будова дизелів магістральних та промислових локомотивів: блок дизеля, колінчасті вали, кривошипно-шатунний механізм.
4. Паливна система дизеля та її призначення. Схема паливної системи, її складові вузли та їх розміщення на тепловозі.
5. Масляна система дизеля та система охолодження дизельного двигуна.
6. Принцип роботи паливного насоса та форсунки. Механізми регулювання частоти обертів валу дизеля.
7. Масильна система дизеля. Складові частини системи та їх призначення.
8. Водяна та повітряна система дизеля та їх елементи
9. Класифікація і принцип дії поршневого, роторно-поршневого, газотурбінного, реактивного двигунів.
10. Повітряна система дизеля та системи наддуву транспортних ДВЗ. Характеристики режиму роботи продувки надлишку повітря.

11. Системи управління, сигналізації і захисту дизеля.
12. Процес впуску та стиснення. Процеси згорання у ДВЗ.
13. Термодинамічні цикли (Отто, Дизеля, Тринклера) поршневих двигунів. Термічний ККД.
14. Індикаторна діаграма дизеля. Порушення процесу згорання. Процеси сумішоутворення у дизелі.
15. Паливні системи дизельних двигунів.
16. Кінематичні схеми шатунно-кривошипного механізму, приводів компресора, насосів пального, масла, води, регулятора частоти обертання вала.
17. Робота дизеля при холостому ході і малому навантаженні. Перехідні процеси.
18. Робочий процес і камера згорання газотурбінного двигуна. Робота дизеля при холостому ході і малому навантаженні.
19. Класифікація та технічні характеристики локомотивних енергетичних установок. Ремонтопридатність в експлуатації.
20. Механічні втрати у двигуні. Ефективні показники ДВЗ.
21. Надійність дизеля та шляхи її забезпечення. Технічна діагностика дизеля.
22. Ремонтопридатність в експлуатації. Параметри шуму ДСЗ. Токсичність двигунів внутрішнього згорання.
23. Швидкість і прискорення поршня. Гідродинамічне змащування.
24. Положення вала в підшипнику. Вантажоспроможність ДВЗ.

Список рекомендованої літератури

1. Триньов О.В. Наукові основи локального охолодження теплонапружених деталей ДВЗ : монографія / О.В. Триньов. – Харків : Вид-во "Підручник НТУ "ХПІ", 2014. – 240 с.
2. Дяченко В.Г. Двигуни внутрішнього згорання : підручник / В.Г. Дяченко ; за ред. А.П. Марченка. – Харків : НТУ "ХПІ", 2008. – 488 с.
3. Двигуни внутрішнього згорання : серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкції форсованих двигунів наземних транспортних машин / за редакцією А.П. Марченка, А.Ф. Шеховцова. – Харків : Видавничий центр НТУ "ХПІ", 2004.
4. Посадові інструкції локомотивної бригади та машиністу-інструктору. – Київ, 1996.
5. Збірник нормативних документів для локомотивних бригад. – Київ : ВД "САМ", 2004. – 178 с.

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	<p>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.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання не менше ніж на 90 %.</p> <p>Відповідь оцінюють у 20 балів тільки за умови надання вичерпної відповіді на запитання.</p>
11–15	<p>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.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання на 70–90 %.</p>
6–10	<p>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.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання на 50–70 %.</p>
1–5	<p>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.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання менше ніж на 50 %.</p>

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

25 Березня 2025р.



Віталій МОЛЧАНОВ

ДОДАТОК А

ФОРМА БІЛЕТА ФАХОВОГО ІСПИТУ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії

ФАХОВИЙ ІСПИТ*Освітній ступінь магістра**Спеціальність J7 «Залізничний транспорт»**Освітньо-професійна програма «Локомотиви та локомотивне господарство»*

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 Київського інституту залізничного транспорту 25 березня 2025 року, протокол № 7.

Голова редакції атестаційної комісії

Віталій МОЛЧАНОВ