

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА
ТЕХНОЛОГІЙ КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ ФАКУЛЬТЕТ «ІНФРАСТРУКТУРА І РУХОМИЙ
СКЛАД ЗАЛІЗНИЦЬ»**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор Київського інституту залізничного транспорту ДУІТ
Володимир ТВЕРДОМЕД



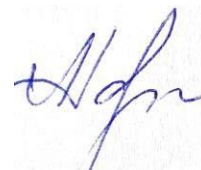
«_12_» травня 2022 р.

ПРОГРАМА
комплексного атестаційного іспиту для проведення атестації
здобувачів освітнього ступеня бакалавр

із спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

Рекомендовано науково-
методичною радою
факультету ІРСЗ протокол №
8 від 11.05.2022 Олександр
ГОРОБЧЕНКО



Програма комплексного атестаційного іспиту для проведення атестації здобувачів освітнього ступеня бакалавр за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» із спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Розробники:

- завідувач кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць д.т.н., проф., Ткаченко В.П.;
- професор кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць д.т.н., проф. Горобченко О.М.;
- доцент кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць к.т.н., доц. Демченко В.О.;
- доцент кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць, к.т.н., доц. Гулак С.О.;
- доцент кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць, к.т.н., доц. Співак О.М.;
- доцент кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць, к.т.н., доц. Дубравін Ю.Ф.;
- ст. викладач кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць Фащевський А.В.;
- асистент кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць Малюк С.В.

Програму схвалено на засіданні кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць: протокол № 9 від “13” квітня 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.



Віктор ТКАЧЕНКО

© Державний університет інфраструктури та технологій, 2022

© Факультет інфраструктури і рухомого складу залізниць

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
1	ОРГАНІЗАЦІЯ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	6
2	ЗМІСТ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН, ЯКІ ВКЛЮЧЕНІ ДО ПРОГРАМИ ІСПИТУ	7
2.1	Електричне устаткування та схеми локомотивів	7
2.2	Електронні перетворювачі	9
2.3	Мікросхемотехніка та мікропроцесорні цифрові пристрої	11
2.4	Надійність та технічна діагностика	14
2.5	Основи охорони праці і БЖД	16
2.6	Системи електропостачання електрорухомого складу	17
2.7	Теорія автоматизованого електроприводу	19
2.8	Теорія та конструкція локомотивів	22
2.9	Тягові електричні машини	23
3	КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТА	26

ВСТУП

Атестація якості підготовки здобувачів першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та присвоєння освітньої кваліфікації «Бакалавр із електроенергетики, електротехніки та електромеханіки» здійснюється екзаменаційною комісією з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК) через визначення рівня сформованості компетентностей відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» у формі комплексного атестаційного іспиту (КАІ).

Атестація здійснюється згідно з Положенням «Про порядок створення та організацію роботи екзаменаційної комісії в Державному університеті інфраструктури та технологій» (Ухвалено Вченою радою університету 31 березня 2021 року, протокол № 8) – надалі Положення.

Комплексний атестаційний іспит є засобом діагностики та об'єктивного контролю ступеня досягнення студентом кінцевих цілей освітньо-професійної програми.

Мета комплексного атестаційного іспиту за ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» полягає в оцінюванні рівня професійних знань, умінь та навичок випускників з фахових дисциплін.

Комплексний атестаційний іспит перевіряє, по-перше, теоретичну підготовку студентів з фахових дисциплін та вміння вирішувати інженерні задачі на базі опанування (під час навчання) спеціальної фахової літератури; по-друге, рівень потенційної можливості застосування набутих знань у реальних інженерних, організаційно-виробничих, навчальних та багатьох інших умовах.

Комплексний атестаційний іспит за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» із спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» включає перевірку рівня професійних знань з таких основних фахових дисциплін:

1. Електричне устаткування та схеми локомотивів
2. Електронні перетворювачі
3. Мікросхемотехніка та мікропроцесорні цифрові пристрої
4. Надійність та технічна діагностика
5. Основи охорони праці і БЖД
6. Системи електропостачання електрорухомого складу
7. Теорія автоматизованого електроприводу
8. Теорія та конструкція локомотивів
9. Тягові електричні машини.

1. ОРГАНІЗАЦІЯ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Екзаменаційна комісія з прийому комплексного атестаційного іспиту створюється наказом по університету у складі голови та членів екзаменаційної комісії.

Комплексний атестаційний іспит проводиться у формі тесту з тестових завдань (питань), що охоплюють зміст базових дисциплін циклів загальної та фахової підготовки. Тестування проводиться у дистанційній формі на платформі дистанційного навчання Moodle. Тестові завдання розміщуються у базі системи Moodle у розділі (категорії) «ПІДСУМКОВА АТЕСТАЦІЯ БАКАЛАВРІВ – 2022: КОМПЛЕКСНИЙ АТЕСТАЦІЙНИЙ ІСПИТ БАКАЛАВРІВ ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»».

Іспит проходить одночасно для студентів всіх академічних груп освітньо-професійної програми у призначений час, про який студенти отримують інформацію заздалегідь.

Для гарантій дотримання принципів академічної доброчесності перед початком тестування проводиться ідентифікація особистості здобувача шляхом підключення до відео-конференції у Zoom за посиланням, яке їм повідомляється заздалегідь. Конференція записується засобами Zoom, про що секретар ЕК має попередити всіх присутніх перед початком запису.

Доступ до тесту відкривається після проходження ідентифікації за індивідуальним логіном і паролем. Тривалість виконання тестового атестаційного екзамену – 1 год. 30 хв. Після завершення студентом тесту оцінка за тестування автоматично заноситься до «Журналу оцінок» з наступним формуванням «Електронної відомості екзамену». Здобувачі отримують результати іспиту одразу після закінчення тестування.

Для проходження тестування здобувачу надається одна спроба.

2 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН, ЯКІ ВКЛЮЧЕНІ ДО ПРОГРАМИ ІСПИТУ

2.1 Електричне устаткування та схеми локомотивів

Теми з дисципліни

Тема 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.

Тема 2. Енергетична система електровозу. Енергетичне коло електровоза постійного струму. Енергетичне коло електровоза змінного

струму. Допоміжні системи електровозу.

Тема 3. 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.

Тема 4. Класифікація електроприводів електричного устаткування. Механічні характеристики електроприводу. Керування електроприводом за допомогою контакторів. Магнітні підсилювачі. Керований дросель. Датчик змінної індуктивності. Елементи теорії релейних схем.

Тема 5. 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.

Тема 6. Класифікація комутаційних апаратів тепловозів. Електропневматичні контактори та перемикачі. Електромагнітні контактори та контролер машиніста. Електромагнітні вимикачі. Електромагнітні реле. Електричні апарати контролю та захисту.

Тема 7. 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.

Тема 8. 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.

Тема 9. Функціональні схеми електропередач потужності тепловозів. Передача потужності постійного струму. Передача потужності змінного струму.

Тема 10. Силкові 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.

Питання з дисципліни

1. Прилади захиту високовольтного обладнання електровозі від атмосферних перенапруг.

2. Поняття та призначення асинхронного розщеплювача фаз.
3. Прилади гасіння дуги в силових контакторах локомотивів.
4. Конструкція та призначення поїздних електропневматичних контакторів.
5. Прилади, що використовують як реверсор і гальмівний перемикач на тепловозі.
6. Захист від короткого замикання в силових ланцюгах локомотива. Автоматичний вимикач.
7. Принцип та методи забезпечення часових циклів замикання – розмикання роботи контакторів комутації силових ланцюгів локомотивів.
8. Поняття про системи управління локомотивів за системою багатьох одиниць.

Рекомендована література

1. Электрические и электронные аппараты: учебник для вузов /Под ред. Ю.К. Розанова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Информ-электро, 2001. — 420 с.
2. Электрические передачи локомотивов и тяговые статические преобразователи: Учебное пособие/ Космодамианский А.С., Луков Н.М., Ромашкова О.Н., Воробьев В.И., Комков С.В., Пугачев А.А., Хохлов А.Д. - М.:МИИТ, 2009.-138 с.
3. Захарченко Д.Д. Тяговые электрические аппараты: учебник для вузов ж.-д. трансп. — М.: Транспорт, 1991. — 247 с.
4. Магистральные электровозы. Электрические аппараты, полупроводниковые преобразователи, системы управления / В.И. Бочаров, Н.М. Васько, А.Г. Вольвич и др.; под ред. В.И. Бочарова, Б.А. Тушканова. — М.: Энергоатомиздат, 1994. — 384 с.
5. Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями / Н.А. Ротанов, А.С. Курбасов, Ю.Г. Быков, В.В. Литовченко; под ред. Н.А. Ротанова. — М.: Транспорт, 1991. — 336 с.
6. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытания). — М.: Желдориздат, Трансинфо, 2005. — 232 с.
7. Грищенко А.В., Стрекопытов В.В. Электрические машины и преобразователи подвижного состава: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования. — М.: Академия, 2005. — 320 с.
8. Співак О.М. Електронний навчально-методичний комплекс дисципліни «Електричне устаткування та схеми локомотивів». Київський інститут залізничного транспорту ДУІТ. Інформаційно-методична база самостійної роботи студентів/платформа Moodle. Електронний ресурс: <https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=12>

2.2 Електронні перетворювачі

Теми з дисципліни

Тема 1. Історія розвитку перетворювальної техніки та її функції на ЕРС постійного та змінного струму. Комутація струму випрямлячем. Історія розвитку перетворювальної техніки. Функції перетворювальної техніки на ЕРС. Поняття комутації. Рівняння комутації. Вплив комутації на роботу випрямляча.

Тема 2. Комутація струму випрямлячем при кінцевих значеннях індуктивних опорів у його колі. Рівняння комутації випрямляча при кінцевих значеннях індуктивних опорів у його колі. Характеристики випрямляча при кінцевих значеннях індуктивних опорів у його колі.

Тема 3. Визначення ефективності струму у вторинній обмотці трансформатора та в колі випрямленого струму. Параметри випрямлячів. Визначення ефективності струму у вторинній обмотці трансформатора. Визначення ефективності струму в колі випрямленого струму.

Тема 4. Схема дії ВПП на електровозі ВЛ-85. Силова частина схеми ВПП на електровозі ВЛ-85, принцип роботи, часові діаграми, що пояснюють роботу. Схема керування ВПП, принцип роботи, часові діаграми, що пояснюють роботу.

Тема 5. Захист ВПП від струмів коротких замикань і перенапруг. Схема захисту ВПП від коротких замикань, принцип роботи, часові діаграми, що пояснюють роботу. Схема захисту ВПП від перенапруг, принцип роботи, часові діаграми, що пояснюють роботу.

Тема 6. Функціональна схема керування ВПП. Принцип побудови. Характеристика елементів схеми. Принцип роботи.

Схема захисту схеми керування ВПП.

Тема 7. Аналіз роботи ТПП при регулюванні напруги на тягових двигунах при живленні від контактної мережі. Виведення основних залежностей. Структурна робота тягового приводу з ТПП при живленні від контактної мережі. Аналіз роботи ТПП при пускові, гальмуванні та реверсі. Виведення основних залежностей.

Тема 8. Схема ТПП на електропоїздах в тяговому режимі. Розрахунок основних параметрів. Схема включення ТПП на ЕРС в тяговому режимі. Принцип дії, часові діаграми, що пояснюють його роботу. Розрахунок основних параметрів та побудова навантажувальних характеристик.

Тема 9. Схема роботи ЛШПП при регулюванні напруги на тягових двигунах змінного струму. Принцип побудови асинхронних широтно-імпульсних перетворювачів. Функціональна схема. Принцип роботи. Характеристики. Застосування на ЕРС змінного струму.

Тема 10. Плавне регулювання напруги від трифазного трансформатора на тиристорах. Схеми включення тиристорно-імпульсних перетворювачів при живленні тиристорів від трифазного трансформатора. Принцип дії. Часові діаграми. Метод покращення ефективності роботи схем.

Тема 11. Схема блоку формування імпульсів ВПП. Схема блоку вихідних

імпульсів ВІП. Схема блоку формування імпульсів ВІП. Принцип дії. Часові діаграми. Схема блоку вихідних імпульсів ВІП. Принцип дії. Часові діаграми.

Тема 12. Схема блоку захисту ВІП. Схема блоку керування тиристорами ВІП. Схема блоку захисту ВІП. Принцип дії. Часові діаграми. Схема блоку керування тиристорами ВІП. Принцип дії. Часові діаграми.

Тема 13. Тиристори GTO, галузь застосування, основні параметри, будова та принцип дії. Тиристори GCT. Тиристори GTO: галузь застосування, основні параметри, будова та принцип дії. Тиристори GCT: галузь застосування, основні параметри, будова та принцип дії

Тема 14. Транзистори IGBT, основні параметри, переваги над GTO. Тиристори JCT, основні параметри, переваги над GTO. Транзистори IGBT: основні параметри, будова та принцип дії, переваги над GTO. Тиристори JCT: основні параметри, будова та принцип дії, переваги над GTO.

Тема 15. Схема вихідного чотирьох квадрантного перетворювача 4qS, принцип дії, розрахунок параметрів. Схема вихідного чотирьох квадрантного перетворювача 4qS, принцип дії, часові діаграми, розрахунок параметрів.

Тема 16. Автономні інвертори напруги, принцип дії. Широтно-імпульсна модуляція. Схеми АІН, принцип дії, часові діаграми. Регулювання роботою АІН за допомогою ШІМ.

Тема 17. Діагностика перетворювальних установок після ремонту ТР-1 електровозу. Діагностика силових схем. Діагностика схем керування. Діагностика схем захисту. Діагностика силових схем. Діагностика схем керування. Діагностика схем захисту.

Питання з дисципліни

1. Призначення блоків перетворювачів.
2. Процеси в електронних перетворювачах в режимі рекуперації
3. Структура типового перетворювача
4. Методи та порядок діагностика перетворювальних установок після ремонту
5. Значення основних параметрів трансформатора при мостовій схемі випрямлення
6. Регульовальні характеристики перетворювачів при активному навантаженні
7. Структура спектральних складових струму в однофазній мостовій схемі випрямлення
8. Застосування тиристорів і транзисторів різних типів у електронних перетворювачах

Рекомендована література

1. Б.Н. Тихменев, Л.М. Трахтман. Подвижной состав электрофицированных железных дорог. Транспорт, 1980.
2. Л.В. Бирзникс. Импульсные преобразователи постоянного тока.

Транспорт, 1974

3. Ротанов Н.А. и др.. ЭПС с асинхронными тяговими двигателями. М.: Транспорт, 1991

4. В.Е.Розенфельд. Электропоезда постоянного тока с импульсными преобразователями. М.: Транспорт, 1976.

5. Синчук О. Н., Юрченко Ч. А. А., Чернышев А. А. 1н. Комбинаторика преобразователей напряжения современных тяговых электроприводов рудничных электровозов/Под ред. д. т. н. ОН Синчука //К.: Научное издание НАН Украины. Институт электродинамики. – 2006. – 250 с.

6. Бирюков В., Порсев Е. Тяговый электрический привод. – Litres, 2021. 360 с.

7. Лукутин Б. В., Обухов С. Г. Силовые преобразователи в электроснабжении: учебное пособие //Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2013. – С. 154.

8. Пронин М.В., Воронцов А.Г. Силовые полностью управляемые полупроводниковые преобразователи (моделирование и расчет) / Под ред. Крутякова Е.А. СПб: «Электросила», 2003. – 172 с.

9. Система управления и диагностики электровоза ЭП10 / Под ред. С. В. Покровского. — М.: Интекст, 2009. — 356 с.

2.3 Мікросхемотехніка та мікропроцесорні цифрові пристрої.

Теми з дисципліни

Тема 1. Системи числення.

Позиційні та непозиційні системи числення. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу. Двійкова система числення. Вісімкова система числення. Шіснадцяткова система числення.

Тема 2. Виконання арифметичних операцій в двійковій системі числення.

Прямий, обернений та додатковий коди запису двійкового числа. Операція додавання, операція віднімання, операція множення та операція ділення в двійковій системі числення

Тема 3. Інтегральні мікросхеми малого рівня інтеграції. Мікросхеми І, будова, принцип дії, таблиця істинності. Мікросхеми І-НІ, будова, принцип дії, таблиця істинності. Мікросхеми АБО, будова, принцип дії, таблиця істинності. Мікросхеми АБО-НІ, будова, принцип дії, таблиця істинності. Мікросхеми “Додавання по модулю два”, будова, принцип дії, таблиця істинності.

Тема 4. Основи двійкової алгебри логіки. Закони алгебри логіки. Принцип синтезу та мінімізації логічних функцій. Побудова цифрових схем на основі мінімізованих функцій в базисі І-НІ. Побудова цифрових схем на основі мінімізованих функцій в базисі АБО-НІ.

Тема 5. Мінімізація логічних функцій за допомогою графічних методів. Мінімізація логічних функцій за допомогою карт Карно. Мінімізація логічних функцій за допомогою карт Вейча.

Тема 6. Тригери. RS – тригери, будова, принцип дії, таблиця істинності. RS – тригери з інверсними входами, будова, принцип дії, таблиця істинності. Синхронні RS – тригери, будова, принцип дії, таблиця істинності. D – тригери, будова, принцип дії, таблиця істинності. D – тригери, будова, принцип дії, таблиця істинності. Синхронні D – тригери, будова, принцип дії, таблиця істинності. JK – тригери, будова, принцип дії, таблиця істинності.

Тема 7. Двійкові лічильники. Будова. Принцип дії. Часові діаграми, що пояснюють роботу. Принцип будови лічильників на тригерах. Нарощування розрядності двійкового лічильника.

Тема 8. Дешифратори. Регістри. Будова, принцип роботи та таблиця істинності дешифраторів. Нарощування розрядності дешифраторів. Запам'ятовуючі регістри - будова, принцип роботи нарощування розрядності. Регістри зсуву - будова, принцип роботи нарощування розрядності.

Тема 9. Мультиплексери. Демультіплексери. Мультиплексери – будова, принцип дії, нарощування розрядності. Демультіплексери – будова, принцип дії, нарощування розрядності.

Тема 10. АЦП. ЦАП. АЦП – будова, принцип дії, сигнали керування, включення в схему. ЦАП – будова, принцип дії, включення в схему. Принципи побудови АЦП.

Тема 11. Мікросхеми пам'яті. Мікросхеми ОЗП – будова, принцип дії, нарощування розрядності. Мікросхеми ПЗП – будова, принцип дії, нарощування розрядності.

Тема 12. Принцип побудови ЕОМ на основі комплекту К580. Склад комплекту. Функціональна схема ЕОМ на основі комплекту К 580. Принцип формування шини даних, шини адреси та шини керування. Сигнали керування в функціональній схемі.

Тема 13. Мікропроцесор КР580ВА80. Архітектура. Прапорці стану процесора. Сигнали керування мікропроцесором КР580ВА80.

Тема 14. Система команд мікропроцесора КР580ВА80. Команди пересилання даних. Команди виконання математичних операцій. Команди переходу. Команди виконання логічних операцій. Команди роботи зі стеком.

Тема 15. Мікросхема програмованого паралельного порту КР580ВВ55. Призначення. Архітектура. Сигнали керування. Програмування на введення–виведення інформації.

Тема 16. Мікросхема прямого доступу до пам'яті КР580 ВН69. Призначення. Архітектура. Сигнали керування. Програмування на введення - виведення інформації.

Тема 17. Інші мікросхеми комплекту. Системний контролер. Генератор тактових імпульсів. Таймер. Контролер програмованого послідовного порту.

Питання з дисципліни

1. Що таке мантиса в двійковому числі з плаваючою комою?
2. Які з наведених логічних функцій є основними?
3. Який пристрій називається тригером?

4. Який пристрій називається регістром?
5. Який пристрій називається аналогово-цифровим перетворювачем?
6. Який пристрій є постійним запам'ятовуючим пристроєм?
7. Який елемент не входить до архітектури процесора?
8. Які з елементів відносяться до керуючої частини процесора?

Рекомендована література

1. В.Г. Коган. Основы вычислительной техники. М: Высшая школа, 1980.
2. В.Н.Хвощ. Справочник по микроЭВМ. М.: Высшая школа, 1984.
3. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. — 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. — 423 с.
4. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. — 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. — 399 с.
5. Точки Р., Уидмер Н. Цифровые системы. Теория и практика, 8-е издание.:Пер. с англ. – М.:издательский дом «Вильямс», 2004.- 1024.
6. Гуржій А. М., Самсонов В. В., Поворознюк Н. І. Імпульсна та цифрова техніка: Підручник для учнів професійно-технічних навчальних закладів. — Х.: ТОВ «Компанія СМІТ», 2005. — 424 с.
7. Микропроцессорная техника: учебник / И. Н. Огородников ; научный редактор Г. Д. Ведьманов; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «УПИ». – УГТУ-УПИ, 2007. – 380 с.
8. Ливенцов С.Н. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / С.Н. Ливенцов, А.Д. Вильнин, А.Г. Горюнов. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. - 118 с.
9. Микушин А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. – 2010. — 832 с.
10. Нарышкин А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. Пособие для студентов высш. учеб. Заведений/А.К. Нарышкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.

2.4 Надійність та технічна діагностика

Теми з дисципліни

Тема 1. Основні визначення і показники надійності. Поняття про надійність рухомого складу. Безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність, зберіганність. 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.

Тема 2. Принципи розрахунку надійності. Загальна структура формули імовірності нормального функціонування рухомого складу. Поняття про потік відмов. Елемент і система.

Тема 3. Методика визначення рівня надійності. Залежність витрат від рівня надійності рухомого складу. Чинники, що враховуються при визначенні капітальних вкладень 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

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 9. Організація випробувань на надійність. Види випробування на надійність. Етапи випробувань рухомого складу в процесі експлуатації. Форсовані випробування. Результати стендових випробувань рам візків та тяговихдвигунів.

Тема 10. Поняття про технічне діагностування. Діагностичні ознаки і параметри. Етапи процесу контролю технічного стану об'єкта. Склад метода діагностування.

Тема 11. Засоби технічного діагностування. Призначення і склад засобів технічного діагностування. Поняття про робочий та тестовий впливи на об'єкт.

Відмінна риса функціонального технічного діагностування.

Тема 12. Перевірка стан об'єкта. Поняття про елементарну перевірку стану об'єкта. Поняття про алгоритм технічного діагностування. Безумовні і умовні алгоритми.

Тема 13. 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.

Тема 14. 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.

Тема 15. 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.

Питання з дисципліни

1. Поняття про надійність локомотива.
2. Методи і засоби діагностування надійності.
3. Поняття про безвідмовність локомотива.
4. Поняття про ремонтпридатність локомотива.
5. Поняття про довговічність локомотива.
6. Поняття про несправний стан локомотива.
7. Поняття про відмови в роботі.
8. Види випробувань на надійність.

Рекомендована література

1. ДСТУ 2860 — 94. Надійність техніки. Терміни та визначення. — Київ: Держстандарт України, 1995. — 92с.

2. Электроподвижной состав: эксплуатация, надежность и технология ремонта. Учебник для вузов ж-д. транспорта. /Под ред. А.Т. Головатого, П.И. Борцова. М.: Транспорт, 1983. — 350с.

3. Шульгінов Б.С., Надійність електрорухомого складу., Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Основи теорії надійності електрорухомого складу», - К.:ДЕТУТ, 2008. — 32с.

4. Устич П.А., Карпычев В.А., Овечников М.Н. Надежность рельсогонетягового подвижного состава. М.: ИГ «Вариант», 1999.- 41 с.

5. Алексюк М.М. Основи теорії надійності електрорухомого складу. – Методичні рекомендації щодо виконання практичних робіт із дисципліни

„Основи теорії надійності електрорухомого складу, – ДЕГУТ, 2008. -30с.

6. Співак О.М. Електронний навчально-методичний комплекс дисципліни «Надійність та технічна діагностика» Київський інститут залізничного транспорту ДУІТ. Інформаційно-методична база самостійної роботи студентів / платформа дистанційного навчання Moodle. <https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=67>.

2.5 Основи охорони праці і БЖД

Теми з дисципліни

Тема 1. Законодавча та нормативно-правова база з охорони праці. Законодавство з охорони праці. Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про Працю України. Нормативно-технічна документація в системі охорони праці

Тема 2. Система управління охороною праці на підприємстві. Навчання, інструктаж і перевірка знань працівників з питань охорони праці.

Організація управління охороною праці на підприємстві.

Тема 3. Розслідування та облік нещасних випадків та професійних захворювань на підприємстві. Поняття про травматизм. Класифікація травм. Розслідування й облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві. причини та методи аналізу виробничого травматизму.

Тема 4. Електробезпека. Основні визначення і актуальність проблеми електробезпеки. Дія електричного струму на організм людини. Класифікація приміщень за небезпекою ураження електричним струмом. Система засобів і заходів щодо електробезпеки. Організація безпечної роботи експлуатації електроустановок.

Тема 5. Основи пожежної безпеки. Основні причини пожеж. Небезпечні та шкідливі фактори, пов'язані з пожежами. Пожежовибухонебезпечні властивості речовин і матеріалів. Система попередження пожеж способи та засоби пожежогасіння. Дії у разі виникнення пожежі.

Питання з дисципліни

1. Визначення поняття «охорона праці».
2. Пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці.
3. Типи інструктажів з охорони праці.
4. Навчання та перевірку знань з питань охорони праці посадові особи та спеціалісти безпосередньо на підприємстві.
5. Організація роботи комісії з розслідування нещасного випадку на виробництві, що не підлягає спеціальному розслідуванню.
6. Умови видачі та порядок оформлення наряда-допуску.
7. Періодичність випробовування засобів захисту робітників.
8. Технічне обслуговування переносних вогнегасників.

Рекомендована література

1. Конституція України.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.92 з останніми змінами від 28.02.2013 р. http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T020229.html
3. Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від № 337 від 17.04.2019 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text>
4. Кодекс Цивільного захисту України.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
5. Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом МВС від 31.12.2014 №11417 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 № 252/26697. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>
6. Сорочинська О.Л. Основи охорони праці та безпека життєдіяльності: Конспект лекцій для студентів спеціальності 273 «Залізничний транспорт», 141«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», усіх форм навчання. – К.: ДУІТ, 2020. – 207 с. (сайт бібліотеки університету)

2.6 Системи електропостачання електрорухомого складу

Теми з дисципліни

Тема 1. Загальна характеристика об'єктів систем електропостачання.

Основні поняття, терміни та визначення, характеристика системи електропостачання, спрощена структура систем електропостачання, основні вимоги, що пред'являються до СЕП, проектування систем електропостачання.

Тема 2. Класифікація й характеристики електроустановок і приймачів електричної енергії.

Класифікація й характеристика електроустановок, класифікація приймачів електричної енергії, характеристика приймачів електричної енергії.

Тема 3. Основні характеристики електричних навантажень.

Показники навантажень, що характеризують індивідуальні електроприймачі, показники навантажень, що характеризують групу електроприймачів.

Тема 4. Електрифікація залізниць та електростанції України.

Стан електрифікації залізниць в Україні і світі, історія електрифікації залізниць, основні визначення, що застосовуються в системі енергопостачання, енергогенеруючі потужності України, принцип роботи електростанцій різних типів.

Тема 5. Системи струму живлення на залізниці

Електрифікація залізниць, система постійного струму, система змінногоструму.

Тема 6. Загальні відомості про підстанції

Тягові підстанції залізниці, класифікація тягових підстанцій, зовнішнє живлення тягових підстанцій, структура тягових підстанцій.

Тема 7. Тягові підстанції різних систем живлення

Тягові підстанції постійного струму, тягові підстанції змінного струму.

Тема 8. Контактна мережа

Складові контактної мережі, контактний провід, контактні підвіски, опориконтактної мережі, системи зйому струму.

Питання з дисципліни

1. Параметри напруги контактної мережі постійного і змінного струму
2. Розподільні пристрої тягових підстанцій змінного струму живлення контактної мережі?
3. Класифікація підстанцій електропостачання залізниці?
4. Паливо для теплових електростанцій України?
5. Пристрої технологічних циклів підготовки палива теплової електростанції?
6. Коефіцієнт корисної дії сучасних електровозів.
7. Генеруючі пристрої електростанції.
8. Основні пристрої для виробництва електроенергії теплової електростанції.

Рекомендована література

1. Басов, Г. Г. Розвиток електричного моторвагонного рухомого складу / Г. Г. Басов, С. І. Яцько. – Харків : «Апекс+», 2005. – 248 с.
2. Марквардт, К. Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог / К. Г. Марквардт. – М. : Транспорт, 1985. – 463 с.
3. Марикин, А. Н. Новые технологии в сооружении и реконструкции тяговых подстанций / А. Н. Марикин, А. В. Мизинцев. – «УМЦ по образованию на ж.-д. транспорте», 2008. – 220 с.
4. Рогали-Левицкий, М. В. Электрические станции и трансформаторные подстанции железнодорожного транспорта / М. В. Рогали-Левицкий, А. Я. Рябков. – М. : Трансжелдориздат, 1954. – 640 с.
5. Корниенко, В. В. Электрификация железных дорог. Мировые тенденции и перспективы (аналитический обзор): монография / В. В. Корниенко, А. В. Котельников, В. Т. Доманский. – К. : Транспорт Украины, 2004. – 196 с.
6. Розвиток обладнання розподільних пристроїв тягового електропостачання. Ч. 1 / С. І. Яцько, Н. П. Карпенко, Я. В. Ващенко, В. В. Панченко // Зб. наук. праць УкрДУЗТ, 2017. – Вип. 172. – С. 37-48.
7. Сиченко, В. Г. Електропостачання швидкісних та високошвидкісних магістралей / В. Г. Сиченко // Українські залізниці. – 2015. – № 5-6. – С. 31-37.
8. Нове обладнання та інноваційні технології для контактної мережі та тягових підстанцій залізниць України [Текст] / В. В. Божко, О. О. Краснов, В.

О. Фітін, В. Г. Малинка // Залізничний транспорт України. – К. : ДНДЦ, 2015. – № 6 (115). – С. 27–32.

9. Правила улаштування системи тягового електропостачання залізниць України [Текст]. – К., 2005. – 80 с.

2.7 Теорія автоматизованого електроприводу

Теми з дисципліни

Тема 1. Механіка електроприводу

Стійкий та нестійкий рух електроприводу при лінійних механічних характеристиках двигуна і виконавчого органу. Стійкий та нестійкий рух електроприводу при довільному динамічному моменті.

Тема 2. Механічні і швидкісні характеристики двигунів постійного струму з незалежним збудженням.

Робота двигуна постійного струму з незалежним збудженням в режимі двигуна, реверсу, рекуперативного та динамічного гальмування.

Тема 3. Механічні і швидкісні характеристики двигунів постійного струму з послідовним збудженням.

Робота двигуна постійного струму з послідовним збудженням в режимі двигуна, реверсу та динамічного гальмування.

Тема 4. Механічні і швидкісні характеристики асинхронного двигуна.

Робота асинхронного двигуна режимі двигуна, реверсу, рекуперативного та динамічного гальмування.

Тема 5. Двухдвигунові системи електроприводу із спільним механічним валом.

Двухдвигуновий електропривод з двигунами незалежного збудження при послідовному включенні якорів та обмоток збудження, його механічні характеристики.

Тема 6. Багатодвигунові системи електроприводу з електричним валом.

Система електричного валу з основними робочими машинами. Розрахунок показників багатодвигунових систем електроприводу з електричним валом.

Тема 7. Системи керування багатодвигуновими електроприводами і з електричним валом.

Двухдвигуновий електропривод з диференціалом. Розрахунок характеристик систем керування багатодвигуновими електроприводами з електричним валом.

Тема 8. Вибір електродвигунів.

Вибір двигунів по потужності при різних енергетичних режимах роботи. Вибір електродвигунів, для роботи в електроприводі, що працюють в однакових енергетичних режимах. Вибір електродвигунів, для роботи в електроприводі, що працюють в різних енергетичних режимах.

Тема 9. Реостатне регулювання швидкості електроприводу.

Принцип та структура реостатного регулювання швидкості електроприводу. Реостатне регулювання швидкості двигунів постійного струму

незалежного збудження. Реостатне регулювання швидкості двигунів постійного струму послідовного збудження. Реостатне регулювання швидкості асинхронних двигунів. Розрахунок гальмівних і пускових реостатів при реостатному регулюванні швидкості електроприводу.

Тема 10. Регулювання швидкості зміною реактивних опорів та шунтуванням якоря.

Регулювання швидкості зміною реактивних опорів. Регулювання швидкості шунтуванням якоря. Розрахунок реактивних опорів при регулюванні швидкості зміною реактивних опорів та шунтуванням якоря.

Тема 11. Регулювання швидкості зміною потоку збудження.

Принцип та структура регулювання швидкості зміною потоку збудження. Регулювання швидкості зміною магнітного потоку двигунів з незалежним збудженням. Регулювання швидкості зміною магнітного потоку двигунів з послідовним збудженням. Розрахунок коефіцієнту послаблення поля при регулюванні швидкості зміною потоку збудження.

Тема 12. Регулювання швидкості імпульсною зміною параметрів.

Принцип та структура регулювання швидкості імпульсною зміною параметрів. Вертикальна схема СІФУ. Інтегральна схема СІФУ. Розрахунок параметрів схеми управління при регулюванні швидкості імпульсною зміною параметрів.

Тема 13. Регулювання швидкості електроприводу в системі генератор-двигун зміною напруги живлення.

Принцип та структура регулювання швидкості в системі генератор-двигун зміною напруги живлення. Система регулювання Д-Г із зворотним зв'язком за швидкістю. Система регулювання Д-Г із зворотним зв'язком за напругою. Побудова механічних характеристик системи при регулюванні швидкості електроприводу в системі генератор-двигун зміною напруги живлення.

Тема 14. Регулювання швидкості в системі керований вентиляльний перетворювач-двигун.

Принцип та структура регулювання швидкості в системі керований вентиляльний перетворювач-двигун. Схеми реверсування електроприводу, що отримує живлення від керованого вентиляльного перетворювача. Розрахунок характеристик приводу при регулюванні швидкості в системі керований вентиляльний перетворювач-двигун (КВП-Д).

Тема 15. Регулювання швидкості асинхронних двигунів зміною напруги.

Принцип та структура регулювання швидкості асинхронних двигунів зміною напруги. Регулювання швидкості асинхронних двигунів зміною напруги з імпульсним регулятором напруги. Розрахунок параметрів приводу при регулюванні швидкості асинхронних двигунів зміною напруги.

Тема 16. Частотне регулювання швидкості асинхронного двигуна.

Принцип та структура регулювання швидкості асинхронних двигунів зміною швидкості. Перетворювачі частоти. Особливості частотного регулювання. Розрахунок параметрів приводу при частотному регулюванні швидкості асинхронного двигуна.

Тема 17. Регулювання швидкості і характеристики в каскадних схемах включення асинхронних двигунів.

Принцип та структура регулювання швидкості в каскадних схемах включення асинхронних двигунів. Характеристики приводу з каскадними схемами включення асинхронних двигунів. Розрахунок механічних характеристик вентильно-машинних каскадів. Розрахунок параметрів системи при регулюванні швидкості і побудова характеристик в каскадних схемах включення асинхронних двигунів.

Питання з дисципліни

1. Основні елементи структури автоматизованого електроприводу.
2. Поняття про автоматизоване керування.
3. Параметри системи автоматизованого керування.
4. Поняття про одномасову та двохмасу системи.
5. Параметри регулювання руху електроприводу.
6. Види характеристик двигунів електроприводу.
7. Параметри системи при регулюванні швидкості і побудова характеристик в каскадних схемах включення асинхронних двигунів.
8. Особливості частотного регулювання електроприводу.

Рекомендована література

1. Москаленко В.В. Электрический привод. Учебник для электротехнических специальностей. - М.: Высш. Школа, 1991. – 430 с.
2. М.Г.Чиликин и др.. Основы автоматизированного электропривода. Учебное пособие для вузов. М.: Энергия, 1974. – 568 с..
3. Розанов Ю.К. Основы силовой электроники - Москва, Энергоатомиздат, 1992. – 286.
4. Перельмутер В.М. Пакеты расширения MATLAB. Control System Toolbox и Robust Control Toolbox. – М.: СОЛОМОН-ПРЕСС, 2008. – 224 с.
5. Перельмутер В.М. Прямое управление моментом и током двигателя переменного тока. Харьков, Основа, 2004. – 210 с.
6. Усольцев А.А. Электрический привод/Учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО, 2012, – 238 с.
7. Виноградов А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока/ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина».-Иваново, 2008.-298 с. ISBN.
8. Усольцев А. А. Векторное управление асинхронными двигателями //СПб: СПбГИТ-МО (ТУ). – 2002.
9. Математичні моделі та особливості чисельних розрахунків динаміки електроприводів з асинхронними двигунами: монографія / О. П. Чорний, О. І. Толочко, В. К. Титюк, Д. Й. Родькін, Г.С. Чекавський. – Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2016. – 302 с.

2.8 Теорія та конструкція локомотивів

Теми з дисципліни

Тема 1. Колісні пари та їх класифікація. Розрахунки міцності. Призначення і класифікація колісних пар. Розрахунок на міцність осі колісної пари.

Тема 2. Букси. Призначення та класифікація. Конструкція. Визначення довговічності буксових роликів підшипників локомотива. Призначення і класифікація букс. Конструктивні особливості букс. Буксовий вузол з плоскими напрямними. Буксовий вузол з циліндровими напрямним. Буксовий вузол з шарнірно-повідковим механізмом. Визначення довговічності буксових роликів підшипників локомотива.

Тема 3. Візки локомотивів. Призначення і класифікація візків. Основні вимоги. Особливості візків магістральних електровозів. Сили, що діють на візок. Додаткові сили при гальмуванні.

Тема 4. Рама та кузов локомотивів. Призначення та вимоги. Навантаження, що діють на раму і кузов. Розрахунок несучої рами локомотива. Розважування локомотива

Тема 5. Конструкція систем опирання кузова на візки. Повертаючі апарати, їх характеристики. Зв'язки рам локомотивів з рамами візків, їх призначення, класифікація та основні елементи. Особливості основних вузлів зв'язків кузова і візка.

Тема 6. Механізми передачі тягового моменту від двигунів до колісних пар. Підвішування тягових електродвигунів. Призначення та класифікація підвішування ТЕД. Особливості конструкції.

Тема 7. Класифікація тягових приводів. Конструкції тягових передач. Тяговий привід. Призначення. Види приводу. Моторно-осьові підшипники. Тяговий редуктор.

Тема 8. Динаміка тягового приводу з опорно-осьовим та опорно-рамним підвішуванням ТЕД. Умови роботи тягової передачі. Вимоги, що пред'являються до тягових передач. Причини виникнення динамічних навантажень. Режими роботи тягової передачі. Способи зниження динамічних моментів.

Питання з дисципліни

1. Особливості профілю поверхні кочення бандажів колісних пар.
2. Призначення окремих елементів ресорного підвішування локомотивів
3. Типи приводів колісних пар локомотивів. Індивідуальний і груповий привід колісних пар.
4. Типи електричних передач потужності тепловозів.
5. Визначення дотичної потужності локомотива.
6. Тягова характеристика локомотива: поняття і визначення.
7. Електромеханічні характеристики ТЕД: поняття і визначення.
8. Розрахунок статичного прогину ресорного підвішування буксової ступені локомотива.

Рекомендована література

1. Механическая часть тягового подвижного состава: Учебник для вузов ж.-д.трансп. / И.В. Бирюков, А.Н. Савоськин, Г.П. Бурчак и др.; Под ред. И.В. Бирюкова. – 1992. – 440 с.
https://instructionsrzd.ucoz.ru/load/osnovnye_instrukcii_dlja_lokomotivnykh_brigad/m_ekhanicheskaja_chast_tjagovogo_podvizhnogo_sostava_birjukov_i_v_savoskin_a_n/3-1-0-1061.
2. Конструкция и динамика тепловозов: Изд. 2-е. Под ред. В.Н. Иванова - М.:Транспорт, 1974. - 336 с. <https://www.twirpx.com/file/379594/>.
3. Тепловозы. Основы теории и конструкция/ Под ред. В.Д. Кузьмича. Транспорт, 1991. – 352с.
https://www.pomogala.ru/books_4_teplovoz/teplovozy_osnovy_teorii_konstr.html.
4. Медель В.Б. Подвижной состав электрических железных дорог. Конструкция и динамика. – Транспорт, 1974 – 423 с.
<https://www.twirpx.com/file/1371950/>.
5. Каращук В. О. Електронний навчально-методичний комплекс дисципліни «Теорія та конструкція локомотивів (частина 2)». Київський інститут залізничного транспорту ДУІТ. Інформаційно-методична база самостійної роботи студентів / платформа дистанційного навчання Moodle. Електронний ресурс:<https://irsz.duit.edu.ua/course/view.php?id=57>.

2.9 Тягові електричні машини

Теми з дисципліни

Тема 1. Основні технічні параметри, характеристики та режими роботи асинхронних електродвигунів. Загальні поняття про асинхронні двигуни. Будова і основні елементи конструкції. Позначення і основні елементи конструкції асинхронних електродвигунів.

Тема 2. Принцип дії асинхронного двигуна. Ковзання АД. Режими роботи асинхронного двигуна. Принцип дії АД с короткозамкненим ротором. Ковзання А.Д. Робота машин в режимі двигуна, гальмування і генераторному. Двигуни з підвищеним пусковим моментом. Обмотки статора та ротора і наведення в них ЕРС.

Тема 3. Робочі і пускові характеристики асинхронних двигунів. Коефіцієнт корисної дії і $\cos\phi$. Пуск асинхронного двигуна. Робочі характеристики двигунів. Втрати, ККД і $\cos\phi$ асинхронного двигуна.

Тема 4. Регулювання частоти обертання та види захисту асинхронних двигунів. Регулювання частоти обертання асинхронних двигунів. Види електричного захисту асинхронних електродвигунів.

Тема 5. Контроль та діагностика при експлуатації асинхронного електродвигуна. Режими роботи асинхронних електродвигунів.

Тема 6. Методи контролю та діагностування обмоток асинхронних

двигунів. Статистика та аналіз основних причин відмов асинхронних електродвигунів. Основи розрахунку довговічності ізоляції.

Тема 7. Розрахунок та вибір апаратів захисту і пуску асинхронних електродвигунів. Методи діагностування обмоток електричних машин. Старіння, дефекти та пошкодження ізоляції обмоток електричних машин.

Тема 8. Технічна діагностика, обслуговування, контроль стану та налагодження асинхронних електродвигунів в період експлуатації. Діагностика основних несправностей асинхронних двигунів. Ознаки несправностей асинхронних електродвигунів та їх усунення. Діагностування короткозамкнених обмоток роторів електродвигунів. Технічне обслуговування електродвигунів.

Тема 9. Призначення та конструкція машин постійного струму. Конструкція машин постійного струму. Принцип дії генератора та двигуна постійного струму.

Тема 10. Основні співвідношення і параметри машини постійного струму. Реакція якоря. Основні співвідношення та параметри машини постійного струму. Реакція якоря.

Тема 11. Основні характеристики, засоби збудження та регулювання частоти обертання машин постійного струму. Класифікація машин постійного струму за способом збудження. Характеристики двигуна постійного струму з паралельним збудженням. Регулювання частоти обертання двигуна постійного струму з паралельним збудженням. Характеристики двигуна постійного струму із послідовним збудженням. Регулювання частоти обертання двигуна постійного струму із послідовним збудженням. Характеристики двигуна постійного струму зі змішаним збудженням.

Тема 12. Генераторні і гальмівні режими роботи двигуна. Втрати і коефіцієнт корисної дії машини постійного струму. Робочі характеристики двигунів. Генераторні та гальмівні режими роботи двигуна постійного струму з паралельним збудженням. Коефіцієнт корисної дії двигуна та втрати потужності. Робочі властивості двигунів.

Тема 13. Генератори постійного струму. Класифікація генераторів за способом збудження. Генератор із незалежним збудженням. Генератор із паралельним збудженням. Генератор із послідовним збудженням. Генератор із змішаним збудженням.

Тема 14. Комутація в колекторних машинах постійного струму. Додаткові полюси машини постійного струму. Круговий вогонь на колекторі. Комутація у колекторних машинах постійного струму. Додаткові полюсимащини постійного струму. Круговий вогонь на колекторі. Компенсаційна обмотка.

Тема 15. Діагностика, ремонт та налагодження машин постійного струму.

Обслуговування та контроль роботи електродвигунів. Характерні ушкодження основних вузлів машин постійного струму. Причини іскріння на колекторі. Діагностика та ремонт колекторів та щіткового механізму. Обслуговування та контроль роботи електродвигунів під час експлуатації.

Питання з дисципліни

1. Основні частини асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.
2. Параметри регулювання швидкості асинхронного двигуна з боку мережі.
3. Електрична рухома сила витків обмоток двигуна.
4. Гранично-допустимі параметри нагріву ізоляції обмоток двигунів різного класу нагрівостійкості.
5. Види втрат енергії в тягових двигунах.
6. Переваги та недоліки різних принципів регулювання частоти обертання тягових двигунів різного типу.
7. Види захисту асинхронних двигунів від перевантаження.
8. Методи діагностики та налагодження тягових електричних машин постійного струму.

Рекомендована література

1. Осташевський М.О. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник / М.О. Осташевський, О.Ю. Юр'єва; за ред. В.І. Міліх. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 452 с..
2. Міліх В.І. Електротехніка та електромеханіка. Київ: "Каравела", 2006. 376 с.
3. Загірняк М.В. Електричні машини: підручник / М. В. Загірняк, Б.І. Невзлін. Київ: Знання, 2009. 399 с.
4. Копылов И.П. Проектирование электрических машин: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2019. 828 с.
5. Вольдек А.И. Электрические машины. Учебник для технических учебных заведений. Л: Энергия, 1978. 832 с.
6. Проєктування електричних машин: навч. посіб. / Д.В. Ципленков, О.Б. Іванов, О.В. Бобров, В.В. Кузнецов, В.В. Артемчук, М.О. Баб'як. «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2020. 408 с.
7. Півняк Г.Г., Довгань В.П., Шкрабець Ф.П. Електричні машини: Навч. посібник. Д.: Національний гірничий університет, 2003. 327 с..
8. Гольдберг О.Д., Гурин Я.С., Свириденко И.С. Проектирование электрических машин. Высш. шк. 2001. 430 с.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТА

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою з подальшим переведенням у національну 4-бальну шкалу та шкалу ECTS.

Оцінювання результатів атестаційного екзамену проводиться автоматично у системі Moodle за наступними попередніми налаштуваннями:

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	відмінно
82–89	B	добре
75–81	C	
64–74	D	задовільно
60–63	E	
35–59	FX	незадовільно
0–34	F	

До протоколу засідання Екзаменаційної комісії заноситься оцінка за 100-бальною, 4-бальною шкалою та шкалою ECTS.