

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА

Кафедра електричного транспорту

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету
електричного транспорту
М. І. Шпіка
2014 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ
РУХОМОГО СКЛАДУ



галузь знань 0507 Електротехніка та електромеханіка

напрямок підготовки 6.050702 Електромеханіка


факультет Електричний транспорт

2014-2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК


Робоча програма з навчальної дисципліни «Електричне обладнання рухомого складу» для студентів 3-4 курсів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» та слухачів другої вищої освіти.

Розробники: к.т.н., доцент кафедри електричного транспорту Закурдай С.О. 
к.т.н., доцент кафедри електричного транспорту Андрійченко В.П. 

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри електричного транспорту
Протокол №2 від «2» вересня 2014 року

Завідувач кафедри електричного транспорту  Далека В. Х.
(підпис)

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ імені О. М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. №46-01.

Методист НМВ  (Андрійченко В.П.) «19» 11 2014 р.
(підпис)

©ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014

© С. О. Закурдай, 2014

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів 6,5	За вибором ВНЗ	Рік (роки) підготовки			
		3-4-й		4-й	
		Семестр(и)			
		6	7	7	8
Загальна кількість годин – 234	Галузь знань: 0507 Електротехніка та електромеханіка Напрямок підготовки 6.050702 Електромеханіка	Лекції, год.:			
Модулів – 2		32	15	4	6
Змістових модулів (ЗМ) – 5		Практичні, семінарські, год.:			
		16	15	4	4
		Лабораторні, год.:			
		16	15	10	6
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних : 6-й сем.– 3,5; 7-й сем. – 2,5 самостійної роботи студента: 6-й сем.– 3,5; 7-й сем. – 5,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота, год.:			
		62	99	80	120
		Індивідуальні завдання:			
		-	КП	контр. робота	КП
		-	36	9	36
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ): контрольна робота (для з/н), курсовий проект		Вид контролю:			
		зал.	іспит	зал.	іспит

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни для денної форми навчання становить 47 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів системи знань про кваліфіковану експлуатацію та проектування електричного обладнання рухомого складу, удосконалення знання основних закономірностей його функціонування у режимах пуску та електродинамічного гальмування.

Основними **завданнями**, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка майбутніх спеціалістів з питань:

- освоєння сучасного електрообладнання рухомого складу;
- розуміння взаємодії усіх елементів рухомого складу;
- підтримка необхідного рівня працездатності рухомого складу;
- вдосконалення експлуатації сучасного рухомого складу;
- створення нових, більш економічних та надійних типів рухомого складу.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- класифікацію електричного обладнання рухомого складу з двигунами постійного струму;
- конструкцію, принцип дії та взаємодію з іншими вузлами акумуляторної батареї, генератора, системи керування;
- призначення високовольтного та низьковольтного допоміжного електричного обладнання;
- призначення систем захисту електрообладнання;
- основні принципи проектування електричного обладнання рухомого складу із застосуванням загально інженерних дисциплін.

вміти:

- здійснювати розрахунки різних режимів роботи електричного обладнання рухомого складу;
- вирішувати задачі, пов'язаних зі встановленням технічної можливості уникнення відмов електричного обладнання рухомого складу;
- розробляти пропозиції з підвищення якості роботи електричного обладнання рухомого складу.

мати компетентності:

- здатність використовувати нормативні матеріали і засоби обчислювальної техніки для техніко-економічних розрахунків;
- здатність обґрунтувати необхідність впровадження нових серій рухомого складу з урахуванням вимог в нових умовах експлуатації;
- здатність до підтримки необхідного рівня працездатності рухомого складу;

- здатність до вдосконалення експлуатації сучасних рухомого складу;
- здатність до створення нових, більш економічних та надійних рухомого складу.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1.1 Склад електрообладнання рухомої одиниці.

Тема 1. Загальна характеристика і класифікація електричного транспорту.

Класифікація електричного транспорту за призначенням. Класифікація електричного транспорту за конструктивним виконанням. Класифікація електричного транспорту за системою живлення.

Тема 2. Вимоги до тягового електрообладнання рухомого складу електричного транспорту.

Вимоги до електричного обладнання рухомого складу.

Тема 3. Склад електрообладнання рухомої одиниці – конструкція, призначення, принцип дії, використання.

Конструкція електричних апаратів та позначення на схемах: тягових електричних двигунів різних способів збудження; електромагнітних контакторів та реле; контролерів водія та реостатних контролерів; струмоприймачів; автоматичних вимикачів; різних типів резисторів; котушок індуктивностей; плавких запобіжників; силових блоків імпульсних переривачів.

Компоновка контакторних панелей та силових блоків імпульсних переривачів їх розміщення на рухомому складі та характеристики різних типів електричних апаратів.

Тема 4. Реостатно-контакторна система керування рухомим складом.

Конструкція основних елементів та принцип дії реостатно-контакторної системи керування рухомого складу. Особливості, переваги та недоліки використання реостатно-контакторної системи керування.

Тема 5. Імпульсна система керування рухомим складом.

Конструкція основних елементів та принцип дії імпульсної системи керування рухомим складом. Основні відмінності імпульсної системи керування від реостатно-контакторної.

Тема 6. Система автономного ходу.

Призначення системи автономного ходу. Рухомий склад із живленням від акумуляторів або суперконденсаторів. Електромобілі. Транспортні засоби з двигунами внутрішнього згорання.

Змістовий модуль 1.2 Режими роботи тягового електроприводу.

Тема 1. Порівняльний аналіз електромеханічних характеристик тягових електричних двигунів різних систем збудження.

Конструкція тягових електричних двигунів постійного струму різних способів збудження та їхні електромеханічні характеристики. Порівняльний аналіз електромеханічних характеристик тягових електричних двигунів різних способів збудження. Типи збудження тягових електричних двигунів. Перехід із режиму тяги в режим рекуперативного гальмування. Методи розрахунку електромеханічних характеристик двигунів постійного струму різних способів збудження.

Тема 2. Способи регулювання швидкості рухомого складу з тяговими електричними двигунами постійного та змінного струму.

Способи пуску тягових електродвигунів. Плавний реостатний пуск. Ступінчатий реостатний пуск. Енергетика пуску.

Тема 3. Визначення пускових струмів і сили тяги. Побудова реостатних характеристик і пускової діаграми.

Визначення пускових струмів та сили тяги. Способи перегрупування тягових двигунів. Перегрупування двигунів шунтуванням резистором. Перегрупування двигунів за схемою моста. Перегрупування двигунів з використанням діодів. Побудова реостатних характеристик Побудова пускової діаграми.

Тема 4. Визначення параметрів електронного перетворювача у режимі розгону до швидкості виходу на автоматичну характеристику.

Принцип регулювання за допомогою імпульсних перетворювачів. Призначення елементів імпульсного переривача. Схема пуску з використанням імпульсного регулятора. Застосування імпульсного регулятора напруги. Схеми з'єднання тягових машин з використанням імпульсних регуляторів.

Тема 5. Схеми ослаблення поля двигунів постійного струму. Призначення індуктивного шунта, конструктивне виконання і вибір параметрів.

Схеми ослаблення поля двигунів постійного струму. Побудова швидкісних характеристик та сили тяги при ослабленні поля. Розрахунок числа ступенів ослаблення поля двигунів з послідовним збудженням. Розрахунок числа ступенів ослаблення двигунів змішаного збудження з переваженням намагнічуючої сили послідовної обмотки. Ослаблення поля двигунів змішаного збудження з використанням DC-DC перетворювача. Призначення індуктивного

шунта, конструктивне виконання і вибір параметрів. Побудова пускової діаграми при ослабленні поля.

Тема 6. *Схеми ослаблення поля двигунів постійного струму при імпульсному регулюванні. Розрахунок параметрів ослаблення поля двигунів постійного струму при імпульсному регулюванні.*

Схеми ослаблення поля двигунів постійного струму при імпульсному регулюванні. Розрахунок параметрів ослаблення поля двигунів постійного струму при імпульсному регулюванні.

Змістовий модуль 1.3 Електричне гальмування рухомого складу.

Тема 1. *Загальні відомості про електричне гальмування рухомого складу.*

Електричне гальмування двигунів постійного струму. Реостатне гальмування.

Процес самозбудження двигунів. Гальмівні характеристики. Побудова гальмівних характеристик.

Тема 2. *Умови електричної стійкості в схемах гальмування.*

Електрична стійкість. Механічна стійкість при гальмуванні на спусках.

Тема 3. *Реостатне гальмування при послідовному збудженні тягових двигунів.*

Схеми з'єднання генераторів. Процес реостатного гальмування при послідовному збудженні тягових двигунів.

Тема 4. *Реостатне гальмування при змішаному збудженні тягових двигунів.*

Схеми з'єднання генераторів. Процес реостатного гальмування при змішаному збудженні тягових двигунів.

Тема 5. *Рекуперативно-реостатне гальмування при імпульсному регулюванні тягових двигунів.*

Характеристика рекуперативно-реостатного гальмування при імпульсному регулюванні тягових двигунів.

Схема рекуперативного гальмування з використанням імпульсного регулятора.

Схема реостатного гальмування з використанням імпульсного регулятора.

Схема рекуперативно-реостатного гальмування з використанням тиристорно-імпульсного регулятора.

Тема 6. *Магнітнорейкові гальма.*

Призначення магнітнорейкового гальма. Конструкція магнітнорейкового гальма.

Модуль 2

ЗМ 2.1 Допоміжне електрообладнання рухомого складу.

Тема 1. Високовольтне допоміжне електрообладнання рухомого складу.

Допоміжні електричні машини та прилади, які отримують живлення від контактної мережі – призначення, необхідна потужність, тривалість роботи, схема підключення до контактної мережі.

Призначення демпферних резисторів та методи їх розрахунку.

Принцип опалення пасажирського салону та кабіни водія рухомого складу.

Тема 2. Низьковольтне допоміжне електрообладнання рухомого складу.

Низьковольтні джерела живлення на різних типах рухомих одиниць – призначення, необхідна потужність, тривалість роботи, схеми підключення.

Типи збудження електричних двигунів, які використовуються в низьковольтних джерелах живлення.

Номінальні значення напруг низьковольтних джерел живлення.

Тема 3. Перетворювачі для зарядки акумуляторних батарей та живлення низьковольтних споживачів.

Електромашинні та статичні перетворювачі для зарядки акумуляторних батарей та живлення низьковольтних споживачів.

Порівняльний аналіз електромашинного та статичного перетворювачів, їх переваги та недоліки.

Приклади схемної реалізації статичних перетворювачів для зарядки акумуляторних батарей з використанням тиристорів та IGBT транзисторів.

Тема 4. Регулятори напруги допоміжних генераторів.

Регулятори напруги – призначення, принцип дії, типи.

Схемна реалізації електромагнітного регулятора напруги.

Схемна реалізації електронного регулятора напруги.

Схемна реалізації змішаного типу регулятора напруги.

Схемна реалізації інтегрального регулятора напруги.

Тема 5. Системи освітлення та сигналізації.

Призначення системи освітлення та сигналізації.

Маркування світлових приладів.

Конструкція світлових приладів рухомого складу та приладів внутрішнього освітлення.

Принцип європейського та американського світлорозподілів близького світла.

Будова ламп розжарювання, газорозрядних джерел світла та принцип дії покажчиків повороту.

ЗМ 2.2 Захист електрообладнання. Схеми керування тяговими електродвигунами рухомого складу.

Тема 1. Попереджувальні системи захисту електрообладнання рухомого складу.

Призначення попереджувальної системи захисту електрообладнання рухомого складу.

Захист електрообладнання від перевантажень та коротких замикань.

Захист від підвищення та зниження напруги.

Захист радіоприйому від перешкод, що виникають при роботі електричного обладнання рухомого складу.

Тема 2. Системи захисту електрообладнання рухомого складу за відхиленням контролюємих параметрів.

Призначення системи захисту електрообладнання рухомого складу за відхиленням контролюємих параметрів.

Конструкція, призначення, принцип дії та характеристики автоматичного вимикача.

Конструкція, призначення, принцип дії та характеристики запобіжників.

Конструкція, призначення, принцип дії та характеристики реле максимального струму.

Конструкція, призначення, принцип дії та характеристики диференційних реле.

Тема 3. Системи захисту від просковзування коліс.

Захист від буксування коліс рухомого складу.

Пристрої виявлення і припинення буксування колісних пар.

Схеми виявлення буксування при послідовно з'єднаних двигунах.

Схеми виявлення буксування за різницею струмів.

Схеми виявлення буксування за різницею частот обертання колісних пар.

Схеми виявлення буксування по прискоренню колісної пари.

Вузли припинення буксування.

Протибуксовочний пристрій, який впливає на згінну масу рухомого складу.

Тема 4. Високовольтні схеми рухомого складу. Принципи проектування. Схеми керування тяговими електричними двигунами.

Схема керування тяговими електричними двигунами з використанням активних опорів.

Схема керування тяговими електричними двигунами з використанням одноопераційних тиристорів.

Схема керування тяговими електричними двигунами з використанням ГТО тиристорів та IGBT транзисторів.

Принципи проектування схем рухомого складу.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пз	лаб	сам. раб.		лек	пз	лаб.	сам. раб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1.1 Склад електрообладнання транспортної одиниці										
Тема 1	7	2		2	3	4,5	-	0,5	-	4
Тема 2	7	2	2		3	4,5	0,5	-	-	4
Тема 3	7	2		2	3	6,5	0,5	-	2	4
Тема 4	7	2	2		3	4,5	0,5	-	-	4
Тема 5	8	2		2	4	4,5	0,5	-	-	4
Тема 6	8	2	2		4	6,5	-	0,5	2	4
Разом за змістовим модулем 1.1	44	12	6	6	20	31	2	1	4	24
Змістовий модуль 1.2 Режими роботи тягового електроприводу										
Тема 1	8	2		2	4	5	0,5	0,5	-	4
Тема 2	10	2	2		6	4,5	-	0,5	-	4
Тема 3	8	2		2	4	8,5	0,5	-	2	6
Тема 4	8	2			6	4,5	-	0,5	-	4
Тема 5	10	2	2		6	6,5	-	0,5	-	6
Разом за змістовим модулем 1.2	44	10	4	4	26	29	1	2	2	24
Змістовий модуль 1.3 Електричне гальмування транспортних засобів										
Тема 1	7	1		2	4	4,5	0,5	-	-	4
Тема 2	7	1	2		4	4,5	-	0,5	-	4
Тема 3	8	2		2	2	4,5	-	0,5	-	4
Тема 4	8	2	2		2	6	-	-	2	4
Тема 5	4	2		2	2	6,5	0,5	-	2	4
Тема 6	4	2	2		2	3	-	-	-	3
Разом за змістовим модулем 1.3	38	10	6	6	16	29	1	1	4	23
Індивідуальне завдання – контрольна робота						9	-	-	-	9
Усього годин по 1 модулю	126	32	16	16	62	126	4	4	10	80
Модуль 2										
ЗМ 2.1 Допоміжне електрообладнання транспортних засобів										
Тема 1	12	2	2	2	6	9	0,5	0,5	-	8
Тема 2	12	2	2	2	6	9	0,5	0,5	-	8
Тема 3	12	2	2	2	6	11	0,5	0,5	2	8
Тема 4	12	2	2	2	6	8,5	0,5	-	-	8
Тема 5	12	2	2	2	6	12,5	-	0,5	2	10
Разом за змістовим модулем 2.1	60	10	10	10	30	50	2	2	4	42

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЗМ 2.2 Захист електрообладнання. Схеми керування тяговими електродвигунами транспортних засобів										
Тема 1	11	1	1	1	8	13	1	-	2	10
Тема 2	11	1		2	8	13	1	2	-	10
Тема 3	13	1	2		10	11	1	-	-	10
Тема 4	13	2	2	2	7	13	1	-	-	12
Разом за змістовим модулем 2.2	48	5	5	5	33	50	4	2	2	42
Індивідуальне завдання – курсовий проект	36	-	-	-	36	36	-	-	-	36
Усього годин по 2 модулю	90	15	15	15	99	90	6	4	6	120
Усього годин по дисципліні	234	47	31	31	161	234	10	16	8	200

5. Теми практичних занять

- для денної форми навчання

№ з/п	Зміст	Кількість годин
ЗМ 1.1 Склад електрообладнання рухомої одиниці		6
1	Загальна характеристика електрообладнання рухомого складу.	2
2	Системи керування тягових двигунів рухомого складу.	2
3	Електричні схеми рухомого складу з реостатно-контакторною системою керування. Особливості режиму пуску та вибігу тролейбусу ЗіУ-9.	2
ЗМ 1.2 Режими роботи тягового електроприводу		4
4	Визначення пускових струмів та сили тяги електричних двигунів різних типів. Визначення опорів ступенів пускових реостатів двигунів постійного струму. Розробка схем пускових реостатів двигунів постійного струму.	2
5	Розрахунок реостатних характеристик.	2
ЗМ 1.3 Електричне гальмування рухомого складу		6
6	Коефіцієнти апроксимації навантажувальних характеристик. Визначення швидкісних характеристик на ослабленому полі тягового електричного двигуна постійного струму. Побудова пускової діаграми.	2
7	Особливості режиму електричного гальмування тролейбусу ЗіУ-9.	2
8	Ознайомлення з конструкцією сучасного електрообладнання рухомого складу. (Виїзд на підприємства МЕТ).	2
ЗМ 2.1 Допоміжне електрообладнання транспортних засобів		10
9	Особливості режиму пуску трамвайного вагону Т-3.	2
10	Розрахунок гальмівного режиму.	2
11	Особливості режиму вибігу та електричного гальмування трамвайного вагону Т-3.	2
12	Побудова гальмівної діаграми.	2
13	Вибір елементів пускогальмівного реостата.	2

	ЗМ 2.2 Захист електрообладнання. Схеми рухомого складу	5
14	Ознайомлення з конструкцією сучасного електрообладнання рухомого складу. (Виїзд на підприємства МЕТ).	1
15	Імпульсне керування рухомого складу. Схеми імпульсних переривачів.	1
16	Згладжуванні пристрої у системах з імпульсним керуванням.	1
17	Визначення параметрів імпульсних переривачів.	2
	Усього	31

- для заочної форми навчання

№ з/п	Зміст	Кількість годин
	ЗМ 1.1 Склад електрообладнання рухомої одиниці	1
1	Електричні схеми рухомого складу з реостатньо-контакторною системою керування. Особливості режиму пуску та вибігу тролейбусу ЗиУ-9.	2
	ЗМ 1.2 Режими роботи тягового електроприводу	1
2	Визначення пускових струмів та сили тяги електричних двигунів різних типів. Визначення опорів ступенів пускових реостатів двигунів постійного струму. Розробка схем пускових реостатів двигунів постійного струму. Розрахунок реостатних характеристик.	1
	ЗМ 1.3 Електричне гальмування рухомого складу	2
3	Коефіцієнти апроксимації навантажувальних характеристик.	1
4	Визначення швидкісних характеристик на ослабленому полі тягового електричного двигуна постійного струму. Побудова пускової діаграми.	1
	ЗМ 2.1 Допоміжне електрообладнання рухомого складу	2
10	Розрахунок гальмівного режиму.	1
12	Побудова гальмівної діаграми.	1
	ЗМ 2.2 Захист електрообладнання. Схеми керування тяговими електродвигунами рухомого складу	2
13	Особливості режиму електричного гальмування трамвайного вагону Т-3.	1
14	Імпульсне керування рухомого складу. Схеми імпульсних переривачів.	1
	Усього	8

6. Теми лабораторних занять

- для денної форми навчання

№ з/п	Зміст	Кількість годин
	ЗМ 1.1 Склад електрообладнання рухомої одиниці	6
1	Дослідження розподілу електропостачання лабораторних стендів.	2
2	Дослідження режиму пуску і вибігу тролейбусу ЗіУ-9.	2
3	Дослідження режиму електричного гальмування тролейбусу ЗіУ-9.	2
	ЗМ 1.2 Режими роботи тягового електроприводу	4
4	Пошук пошкоджень у низьковольтному колі тролейбусу ЗіУ-9.	2
5	Дослідження роботи статичного перетворювача власних потреб.	2
	ЗМ 1.3 Електричне гальмування рухомого складу	6
6	Дослідження режимів роботи тролейбусу 14-Тр.	2
7	Дослідження роботи силового блоку МТ 3.3 тролейбусу 14-Тр	2
8	Дослідження роботи обмежувача пускового струму.	2
	ЗМ 2.1 Допоміжне електрообладнання рухомого складу	10
9	Дослідження режиму пуску і вибігу трамвайного вагону Т-3.	2
10	Дослідження режиму електричного гальмування трамвайного вагону Т-3.	2
11	Пошук пошкоджень у низьковольтному ланцюгу трамвайного вагону Т-3.	2
12	Дослідження параметрів електронних регуляторів напруги	2
13	Дослідження роботи переривачів покажчиків поворотів транспортних засобів	2
	ЗМ 2.2 Захист електрообладнання. Схеми керування тяговими електродвигунами рухомого складу	5
14	Дослідження функціонування електричного обладнання трамвайного вагону ТЗМ з імпульсним керуванням.	1
16	Дослідження параметрів акумуляторної батареї.	2
17	Дослідження роботи потенціометричного датчика та зняття його характеристик.	2
	Усього	31

- для заочної форми навчання

№ з/п	Зміст	Кількість годин
	ЗМ 1.1 Склад електрообладнання рухомої одинці	4
1	Дослідження режиму пуску і вибігу тролейбусу ЗіУ-9.	2
2	Дослідження режиму електричного гальмування тролейбусу ЗіУ-9.	2
	ЗМ 1.2 Режими роботи тягового електроприводу	2
3	Пошук пошкоджень у низьковольтному колі тролейбусу ЗіУ-9.	2
	ЗМ 1.3 Електричне гальмування рухомого складу	4
4	Дослідження режимів роботи тролейбусу 14-Тр.	2
5	Дослідження роботи обмежувача пускового струму.	2
	ЗМ 2.1 Допоміжне електрообладнання рухомого складу	4
6	Дослідження режиму пуску і вибігу трамвайного вагону Т-3.	2
7	Дослідження режиму електричного гальмування трамвайного вагону Т-3.	2
	ЗМ 2.2 Захист електрообладнання. Схеми керування тяговими електродвигунами рухомого складу	2
8	Пошук пошкоджень у низьковольтному ланцюгу трамвайного вагону Т-3.	2
	Усього	16

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу за підручниками та конспектами лекцій	62	80
2	Підготовка до практичних та лабораторних робіт, оформлення звіту	63	80
3	Самостійне виконання контрольної роботи, оформлення розрахунково-пояснювальної записки	-	9
4	Самостійне виконання курсового проекту, оформлення розрахунково-пояснювальної записки та підготовка до захисту	36	36
	Разом	161	200

8. Індивідуальні завдання

Модуль 1: контрольна робота «Розрахунок схем керування при імпульсному регулюванні напруги та ослаблення магнітного потоку ТЕД» – 9 годин (для заочної форми навчання)

1. Способи регулювання збудження тягових двигунів постійного струму.
2. Розрахунок пускових струмів.
3. Розрахунок електромеханічних характеристик тягового електричного двигуна при регулюванні магнітного потоку.
4. Розрахунок статичних характеристик імпульсного регулювання збудження.
5. Побудова пускової діаграми.

Модуль 2: курсовий проект «Розрахунок електричного обладнання рухомого складу» – 36 годин (для усіх форм навчання)

1. Розрахунок пускових струмів.
2. Розрахунок опорів ступенів пускових реостатів.
3. Розробка схем пускових реостатів.
4. Розрахунок реостатних характеристик.
5. Розрахунок коефіцієнтів апроксимації навантажувальних характеристик.
6. Розрахунок режиму ослаблення поля ТЕД.
7. Розрахунок швидкісних характеристик на ослабленому полі.
8. Побудова пускової діаграми.
9. Розрахунок гальмівного режиму, побудова гальмівної діаграми.
10. Вибір елементів пускогальмівного реостату.
11. Робота силової схеми та схеми керування.

9. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні). Розв'язок задач. Конспектування лекцій. Самостійна робота.

10. Методи контролю

Тестування. Виконання контрольної роботи (для заочної форми навчання). Виконання курсового проекту (для усіх форм навчання). Розв'язок задач.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Залік

- для денної форми навчання

Поточна атестація та самостійна робота																Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	
30%						35%					35%					100%

- для заочної форми навчання

Поточна атестація та самостійна робота																Сума	
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3					ІЗ (Контр. робота)	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
30%						30%					30%					10%	100%

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Іспит

Поточна атестація та самостійна робота											Іспит	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					ІЗ (КП)		
T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5			
25%					25%					20%	30%	100%
70%												

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист роботи	Сума
40%	20%	40%	100%
60%			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. «Електричне обладнання рухомого складу»: Конспект лекцій для студентів 3,4 курсів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» та слухачів другої вищої освіти спеціальності «Електричний транспорт» /В.П. Андрійченко, С.О. Закурдай; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва;– Х.: ХНАМГ, 2012. – 157 с.
2. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисциплін "Електричне обладнання рухомого складу", "Електричне обладнання транспортних засобів" для студентів 3,4 курсів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» та слухачів другої вищої освіти / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Уклад.: В.П. Андрійченко, С.О. Закурдай – Х.: ХНАМГ, 2012. – 71 с.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін "Електричне обладнання рухомого складу", "Електричне обладнання транспортних засобів" для студентів 3,4 курсів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» та слухачів другої вищої освіти / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Уклад.: В.П.Андрійченко, С.О. Закурдай – Х.: ХНАМГ, 2012. – 102 с.
4. Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисциплін "Електричне обладнання рухомого складу", "Електричне обладнання транспортних засобів" для студентів 3,4 курсів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» та слухачів другої вищої освіти / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Уклад.: В.П.Андрійченко, С.О. Закурдай – Х.: ХНАМГ, 2012. – 71 с.
5. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Електричне обладнання рухомого складу» для студентів спеціальності

7.092 202 – „Електричний транспорт” / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: В. П. Андрійченко, С. О. Закурдай. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 28 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Максимов А.Н. Городской электротранспорт. Троллейбус / А.Н. Максимов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.
2. Ефремов И.С. Теория и расчет электрооборудования подвижного состава ГЭТ / И.С. Ефремов, В.Г. Косарев. – М.: Высшая школа, 1976. – 479 с.
3. Пролыгин А.П. Электрооборудование подвижного состава городского электрифицированного транспорта / А.П. Пролыгин, А.А. Рабинович. – М.: Энергия, 1973. – 352 с.
4. Корягина Е.Е. Электрооборудование трамваев и троллейбусов / Е.Е. Корягина, О.А. Коськин. – М.: Транспорт, 1982. – 296 с.
5. Ефремов И.С. Теория и расчет троллейбусов (электрическое оборудование) / И.С. Ефремов, В.Г. Косарев. – М.: Высшая школа, 1981. – 294 с.
6. Тихменев Б.Н. Подвижной состав электрифицированных железных дорог / Б.Н. Тихменев, Л.М. Трахтман. – М.: Транспорт, 1980. – 471 с.
7. Гаврилов Я.И. Вагоны метрополитена с импульсными преобразователями / Я.И. Гаврилов, В.А. Мнацаканов. – М.: Транспорт, 1986 – 230 с.

Допоміжна

1. ГОСТ 2582-81 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические требования. – 50с.
2. Байрыева Л.С. Электрическая тяга. Городской наземный транспорт / Л.С. Байрыева, В.В. Шевченко. – М.: Транспорт, 1986. – 206 с.
3. Закон України «Про міський електричний транспорт». – 2004.

Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій ХНУМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>
2. Дистанційний курс з дисципліни «Електричне обладнання рухомого складу» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=643>
<http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=895>
<http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=1212>
<http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=1213>

Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни
(назва)

за напрямом / спеціальністю підготовки
(залишіть потрібне)

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____

(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____

(за належністю напрямом / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____

(за належністю напрямом / спеціальності)

М.П.

_____ (_____)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 201 _ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____

(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____

(за належністю напрямом / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____

(за належністю напрямом / спеціальності)

М.П.

_____ (_____)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 201 _ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____

(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____

(за належністю напрямом / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____

(за належністю напрямом / спеціальності)

М.П.

_____ (_____)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 201 _ року