

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**В.П. Андрійченко, С.О. Закурдай**

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА  
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
“ЕЛЕКТРИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ”**

(для студентів 3-4 курсів денної та заочної форм навчання  
напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка»  
спеціальності 6.092202 – «Електричний транспорт»)

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни  
“Електричне обладнання рухомого складу” для студентів 3 та 4 курсів денної  
та заочної форм навчання напряму підготовки 0922 (6.050702) –  
«Електромеханіка» спеціальності 6.092202 – «Електричний транспорт»  
/ Укл.: Андрійченко В.П., Закурдай С.О. – Харків: ХНАМГ, 2009. - 24 с.

Укладачі: В.П. Андрійченко,  
С.О. Закурдай

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи  
організації навчального процесу.

Рецензент: к.т.н. П.М. Пушков

Затверджено на засіданні кафедри електричного транспорту  
(протокол № 2 від 08.09.2009 р.)

# ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	6
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	8
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	9
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	11
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	11
2.2. Зміст дисципліни.....	11
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента.....	13
2.4. Лекційний курс.....	14
2.5. Практичні заняття.....	15
2.6. Лабораторні роботи.....	16
2.7. Індивідуальні завдання .....	17
2.8. Самостійна навчальна робота студентів.....	18
2.9. Курсовий проект.....	18
2.10. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	19
2.11. Інформаційно-методичне забезпечення.....	21

## ВСТУП

Перехід міського електричного транспорту на ринкові відносини вимагає підвищення ефективності його роботи, перегляду економічних показників, чіткої організації руху, розвитку й інтенсивного його використання.

У цих умовах перспективними напрямками підвищення ефективності електричного транспорту являються прискорення науково-технічного прогресу при його розробці та проектуванні, впровадження нових технологій, що сприяють подовженню терміну служби експлуатованого рухомого складу, забезпеченню високої надійності та економічності його роботи, високої якості виготовлення й ремонту, скорочення експлуатаційних витрат.

Для вирішення цих актуальних завдань потрібні висококваліфіковані інженерні кадри, здатні не тільки вдосконалювати експлуатацію існуючих транспортних засобів, але й створювати нові, більш економічні та надійні. Тому майбутні фахівці повинні в короткі строки освоювати сучасне електрообладнання транспортних засобів навчитися розуміти взаємодію його елементів й підтримувати необхідний рівень працездатності в експлуатації.

Все це обумовлює актуальність вивчення дисципліни «Електричне обладнання рухомого складу».

Дисципліна «Електричне обладнання рухомого складу» є вибірковою навчальною дисципліною за переліком програми для підготовки спеціалістів за спеціальністю «Електричний транспорт».

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання з теорії електроприводу, електричних машин та апаратів, теоретичних основ електротехніки, електроніки і мікросхемотехніки, теоретичної механіки, фізики та вищої математики.

Програма навчальної дисципліни розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ Освітньо-кваліфікаційна характеристика рівня підготовки бакалавр від 15.12.2005 р.;

- СВО ХНАМГ Освітньо-професійна програма рівня підготовки бакалавр від 15.12.2005 р.;

- Навчальний план підготовки бакалавра за напрямом 0922 – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», «Електричний транспорт» 2005 р.

Програма ухвалена кафедрою електричного транспорту (протокол № 2 від 7 вересня 2007 р.) та Вченою радою факультету Електричний транспорт(протокол № 1 від 25 вересня 2007 р.)

## 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

*1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни.* Сформувати у студентів узагальнену систему знань про кваліфіковану експлуатацію та проектування електричного обладнання рухомого складу, посилити знання основних закономірностей його функціонування в режимах пуску та електродинамічного гальмування. (за ОПП)

*1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні.* Дисципліна вивчає питання функціонування і проектування електричного обладнання при різних режимах роботи рухомого складу і застосуванні різних типів двигунів у якості тягових. (за ОПП).

*1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця*

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Теоретичні основи електротехніки	Технічна експлуатація рухомого складу
Фізика	Діагностика та надійність рухомого складу
Вища математика	Ремонт рухомого складу
Конструкційні матеріали	Дипломна практика
Теорія електроприводу	Дипломне проектування
Електроніка і мікросхемотехніка	
Виробнича технологічна практика на підприємстві	

## 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (відповідно до стандартів ОПП)

«Електричне обладнання рухомого складу» 7 кредитів /252 год.

Модулів – 2.

Змістових модулів (ЗМ)- 5.

### Модуль1

(2,5/90)

(кількість кредитів/годин)

*ЗМ 1.1. Склад електрообладнання рухомої одиниці.*

(1,5/54)

*Режими роботи тягового електроприводу.*

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Склад електрообладнання рухомої одиниці - конструкція, призначення, принципи дії, використання.
2. Порівняльний аналіз електромеханічних характеристик ТЕД різних систем збудження.
3. Аналіз способів регулювання швидкості рухомого складу з ТЕД постійного струму.
4. Визначення пускових струмів і сили тяги.
5. Визначення кількості пускових позицій при реостатному пуску.
6. Побудова реостатних характеристик і пускової діаграми.
7. Вибір схеми пускового реостату і тепловий розрахунок.
8. Визначення параметрів електронного перетворювача у режимі розгону до швидкості виходу на автоматичну характеристику.

*ЗМ 1.2. Ослаблення поля ТЕД.*

(1/36)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Схеми ослаблення поля двигунів постійного струму.
2. Побудова швидкісних характеристик та сили тяги при ослабленні поля.
3. Розрахунок числа ступенів ослаблення поля двигунів з послідовним збудженням.
4. Розрахунок числа ступенів ослаблення двигунів змішаного збудження з переваженням намагнічуючої сили послідовної обмотки.

5. Призначення індуктивного шунта, конструктивне виконання і вибір параметрів.
6. Побудова пускової діаграми при ослабленні поля.
7. Схеми ослаблення поля двигунів постійного струму при імпульсному регулюванні.
8. Розрахунок параметрів ослаблення поля двигунів постійного струму при імпульсному регулюванні.

## **Модуль2**

(4,5/162)  
(кількість кредитів/годин)

### *ЗМ 2.1 Електричне гальмування.*

(1,5/54)  
(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Загальні відомості про електричне гальмування.
2. Умови електричної стійкості в схемах гальмування.
3. Реостатне гальмування при послідовному збудженні тягових двигунів.
4. Реостатне гальмування при змішаному збудженні тягових двигунів.
5. Рекуперативно-реостатне гальмування при імпульсному регулюванні тягових двигунів.
6. Магнітнорейкові гальма.
7. Механічне гальмування з використанням електромагнітного приводу.

### *ЗМ 2.2 Допоміжне електрообладнання.*

(1,5/54)  
(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Високовольтне допоміжне електрообладнання.
2. Низьковольтне допоміжне електрообладнання.
3. Перетворювачі для зарядки акумуляторних батарей та живлення низьковольтних споживачів.
4. Регулятори напруги допоміжних генераторів.

Базові навчальні елементи:

1. Превентивні системи захисту електрообладнання.
2. Абортівні системи захисту електрообладнання.
3. Системи захисту від просковзування коліс.
4. Високовольтні схеми рухомого складу. Принципи проектування.
5. Схеми керування рухомим складом при реостатному і імпульсному регулюванні ТЕД.

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
Вміти кваліфіковано експлуатувати електричне обладнання рухомого складу. Знати основні принципи проектування електричного обладнання рухомого складу із застосуванням загально інженерних дисциплін.	Виробнича діяльність	Конструкторська діяльність. Проектування електричного обладнання рухомого складу. Розробка нормативно-технологічної документації, технологічна діяльність, діяльність у виробництві.

### 1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Електричне обладнання рухомого складу міського електричного транспорту”. (Регулювання тягових електричних двигунів рухомого складу в режимі тяги): Конспект лекцій для студентів спеціальності 7.092 202 - Електричний транспорт – Укл. В.П. Андрійченко, С.О. Закурдай. – Харків: ХНАМГ, 2006. - 81 с.
2. Методичні вказівки для проведення лабораторного практикуму з дисципліни “Електричне обладнання рухомого складу” (для студентів 3 - 4 курсів усіх форм навчання спеціальностей 7.092202 –



- Електричний транспорт”). Уклад.: Андрійченко В.П., Закурдай С.О. – Харків: ХНАМГ, 2007 – 56 с.
3. Максимов А.Н. Городской электротранспорт: Троллейбус. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.
  4. Добровольская Э.М. Электропоезда метрополитена. – М.: ИПРО: Издательский центр «Академия», 2003. – 320 с.
  5. Корягина Е.Е., Коськин О.А. Электрооборудование трамваев и троллейбусов. – М.: Транспорт, 1982. – 296 с.
  6. Иванов М.Д., Пономарев А.А. Трамвайные вагоны Т-3. – М.: Транспорт, 1977. – 240 с.
  7. Вишник Г.В., Шабалин В.И. и др. Троллейбус пассажирский ЗиУ-682Б. – М.: Транспорт, 1977. – 208 с.
  8. Ефремов И.С., Косарев Г.В. Теория и расчёт электрооборудования подвижного состава ГЭТ. – М.: Высшая школа, 1976. – 479 с.

### **1.5. Анотації програми навчальної дисципліни** **Анотація програми навчальної дисципліни**

#### **ЕЛЕКТРИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ**

Мета та завдання вивчення дисципліни: Сформувати у студентів узагальнену систему знань про кваліфіковану експлуатацію та проектування електричного обладнання рухомого складу, посилити знання основних закономірностей його функціонування в режимах пуску та електродинамічного гальмування. (за ОПП)

Предмет дисципліни: Електричне обладнання рухомого складу .

Дисципліна має 2 модулі та 5 змістових модулів:

#### **Модуль 1**

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1.Склад електрообладнання рухомої одиниці.

Режими роботи тягового електроприводу.

ЗМ 1.2.Ослаблення поля ТЕД.

#### **Модуль 2**

ЗМ 2.1. Електричне гальмування.

ЗМ 2.2 Допоміжне електрообладнання.

ЗМ 2.3 Захист електрообладнання.

Схеми рухомого складу.

## **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

Цель и задача изучения дисциплины: Сформировать у студентов обобщенную систему знаний о квалифицированной эксплуатации и проектировании электрического оборудования подвижного состава, усилить знание основных закономерностей его функционирования в режимах тяги и электродинамического торможения. ( по ОПП)

Предмет дисциплины: Электрическое оборудование подвижного состава.

Дисциплина имеет 2 модуля и 5 смысловых модулей:

### Модуль 1

Смысловой модуль (СМ) 1.1. Состав электрооборудования подвижной единицы. Режимы работы тягового электропривода.

СМ 1.2. Ослабление поля ТЭД.

### Модуль 2

СМ 2.1. Электрическое торможение.

СМ 2.2 Вспомогательное электрооборудование.

СМ 2.3 Защита электрооборудования.

Схемы подвижного состава.

## **ELECTRICAL EQUIPMENT OF THE ROLLING - STOCK**

The aim and task for studying the subject is to form the generalized system of knowledge about the qualified usage and design of the rolling-stock electrical equipment, to improve the knowledge about the basic principles of its functioning mechanisms in the traction mode and in the dynamic braking mode.

The subject of the discipline is the electrical equipment of the rolling-stock.

The discipline consists of 1 module and 5 substantial modules:

### Module 1

Substantial module (SM) 1.1: Electrical equipment structure of the traveling unit. Operating modes of the traction electric drive.

SM 1.2. Weakening of TEE field.

### Module 2

SM 2.1. Electric braking.

SM 2.2. Subsidiary electrical equipment.

SM 2.3 Protection of the electrical equipment.

The rolling-stock schemata.

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Форма навчання	Семестр (и)	Години									Іспити (семестри)	Заліки (семестри)
			Всього Кредит/ годин	Ауди- торні	у тому числі			Самост ійна робота	у тому числі				
					Лекції	Прак тичні	Лабо- ратор- ні		Кон. роб.	КП	РГР		
6.092202 ЕТ	Денна	6,7	7/252	109	47	31	31	143	-	40	-	7	6
6.092202 ЕТ	Заочна	7,8	7/252	34	16	14	4	218	10	40	-	8	7

### 2.2. Зміст дисципліни

«Електричне обладнання рухомого складу» 7 кредитів /252 год.

Модулів – 2.

Змістових модулів (ЗМ)- 5.

#### Модуль1

(2,5/90)

(кількість кредитів/годин)

*ЗМ 1.1. Склад електрообладнання рухомої одиниці.*

(1,5/54)

*Режими роботи тягового електроприводу.*

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Склад електрообладнання рухомої одиниці - конструкція, призначення, принципи дії, використання.
2. Порівняльний аналіз електромеханічних характеристик ТЕД різних систем збудження.
3. Аналіз способів регулювання швидкості рухомого складу з ТЕД постійного струму.
4. Визначення пускових струмів і сили тяги.
5. Визначення кількості пускових позицій при реостатному пуску.
6. Побудова реостатних характеристик і пускової діаграми.
7. Вибір схеми пускового реостату і тепловий розрахунок.
8. Визначення параметрів електронного перетворювача у режимі розгону до швидкості виходу на автоматичну характеристику.

### *ЗМ 1.2. Ослаблення поля ТЕД.*

(1/36)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Схеми ослаблення поля двигунів постійного струму.
2. Побудова швидкісних характеристик та сили тяги при ослабленні поля.
3. Розрахунок числа ступенів ослаблення поля двигунів з послідовним збудженням.
4. Розрахунок числа ступенів ослаблення двигунів змішаного збудження з переваженням намагнічуючої сили послідовної обмотки.
5. Призначення індуктивного шунта, конструктивне виконання і вибір параметрів.
6. Побудова пускової діаграми при ослабленні поля.
7. Схеми ослаблення поля двигунів постійного струму при імпульсному регулюванні.
8. Розрахунок параметрів ослаблення поля двигунів постійного струму при імпульсному регулюванні.

## **Модуль2**

(4,5/162)

(кількість кредитів/годин)

### *ЗМ 2.1 Електричне гальмування.*

(1,5/54)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Загальні відомості про електричне гальмування.
2. Умови електричної стійкості в схемах гальмування.
3. Реостатне гальмування при послідовному збудженні тягових двигунів.
4. Реостатне гальмування при змішаному збудженні тягових двигунів.
5. Рекуперативно-реостатне гальмування при імпульсному регулюванні тягових двигунів.
6. Магнітнорейкові гальма.
7. Механічне гальмування з використанням електромагнітного приводу.

### *ЗМ 2.2 Допоміжне електрообладнання.*

(1,5/54)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Високовольтне допоміжне електрообладнання.
2. Низьковольтне допоміжне електрообладнання.

3. Перетворювачі для зарядки акумуляторних батарей та живлення низьковольтних споживачів.
4. Регулятори напруги допоміжних генераторів.

*ЗМ 2.3 Захист електрообладнання. Схеми рухомого складу.* (1,5/54)  
(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Превентивні системи захисту електрообладнання.
2. Абортівні системи захисту електрообладнання.
3. Системи захисту від проковзування коліс.
4. Високовольтні схеми рухомого складу. Принципи проектування.
5. Схеми керування рухомим складом при реостатному і імпульсному регулюванні ТЕД.

### **2.3 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента**

Модулі (семестри) та зміст модулів	Всього кредит/год.	Форми навчальної роботи							
		Лекції		Практичні		Лабораторні		Самостійна робота	
		дн	зн	дн	зн	дн	зн	дн	зн
Взагалі	<b>7/252</b>	<b>47</b>	<b>16</b>	<b>31</b>	<b>14</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>143</b>	<b>218</b>
<i>Модуль 1</i>	<i>2,5/90</i>	<i>32</i>	<i>8</i>	<i>16</i>	<i>6</i>	<i>16</i>	<i>4</i>	<i>26</i>	<i>74</i>
ЗМ 1.1 Склад електрообладнання рухомої одиниці. Режими роботи тягового електроприводу.	1,5/54	20	4	10	4	10	-	14	46
ЗМ 1.2. Ослаблення поля ТЕД.	1/36	12	4	6	2	6	-	12	28
<i>Модуль 2</i>	<i>4,5/162</i>	<i>15</i>	<i>8</i>	<i>15</i>	<i>8</i>	<i>15</i>	<i>-</i>	<i>117</i>	<i>144</i>
ЗМ 2.1. Електричне гальмування.	1,5/54	6	3	6	2	6	-	36	49
ЗМ 2.2. Допоміжне електрообладнання.	1,5/54	4	2	4	2	4	-	42	48
ЗМ 2.3. Захист електрообладнання. Схеми рухомого складу.	1,5/54	5	3	5	4	5	-	39	47

## 2.4. Лекційний курс

Зміст	Кількість годин за формами навчання	
	Денне навчання	Заочне навчання
Склад електрообладнання рухомої одиниці: класифікація конструкція, призначення, принципи дії, використання	10	2
Режими роботи тягового електроприводу	10	2
Ослаблення поля ТЕД	12	4
Електричне гальмування	6	3
Допоміжне електрообладнання	4	2
Захист електрообладнання	2	1
Схеми рухомого складу	3	2
Разом	47	16

## 2.5 Практичні заняття

Тематика	Кількість годин за формами навчання	
	Денне навчання	Заочне навчання
1. Загальна характеристика електрообладнання рухомого складу. Тягові електричні двигуни. Допоміжні електричні машини.	1	0,5
2. Способи регулювання швидкості руху рухомого складу. Системи керування тягових двигунів. Електричні схеми тролейбусів з автоматичною системою керування.	2	1
3. Системи керування тягових двигунів. Електричні схеми трамвайних вагонів з автоматичною системою керування.	2	0,5
4. Розрахунок пускових струмів тягових двигунів. Розрахунок опорів ступіней пускових реостатів.	2	1
5. Розрахунок опорів ступіней пускових реостатів. Розробка схем пускових реостатів.	2	0,5
6. Розрахунок реостатних характеристик.	2	0,5
7. Розрахунок коефіцієнтів апроксимації навантажувальних характеристик.	1	0,5
8. Розрахунок режиму ослаблення поля ТЕД. Розрахунок швидкісних характеристик на ослабленому полі ТЕД.	1	0,5
9. Розрахунок режиму ослаблення поля ТЕД.	1	0,5
10. Розрахунок швидкісних характеристик на ослабленому полі ТЕД. Побудова пускової діаграми.	2	0,5
11. Розрахунок гальмівного режиму.	2	1
12. Побудова гальмівної діаграми.	2	1
13. Вибір елементів пускогальмового реостата.	3	2
14. Імпульсне керування на рухомому складі міського електротранспорту.	3	2
15. Згладжуванні пристрої у системах з імпульсним керуванням.	3	1
16. Імпульсні переривачі.	2	1
РАЗОМ	31	14

## 2.6 Лабораторні роботи

Тематика	Кількість годин за формами навчання	
	Денне навчання	Заочне навчання
1. Схема дистанційного управління розподілом електропостачання лабораторних стендів	2	-
2. Дослідження функціонування низьковольтного електричного обладнання тролейбуса ЗіУ-9Б	4	-
3. Пошук пошкоджень у схемах ланцюгів керування тролейбуса ЗіУ-9Б	2	2
4. Дослідження функціонування низьковольтного електричного обладнання трамвайного вагона Т-3	4	-
5. Пошук пошкоджень у схемі керування трамвайного вагона т-3	2	2
6 Дослідження роботи статичного перетворювача власних потреб	2	-
7. Дослідження конструкції, функціонального призначення і принципу дії обмежувача пускового струму	4	-
8.Дослідження конструкції і функціонування електричного обладнання тролейбуса 14-тр	4	-
9 Дослідження конструкції і функціонування силового блоку МТ 3.3 тролейбуса 14-тр	2	-
10 Випробування блоку керуючого регулятора IRT 2.1 тролейбуса 14-ТР	2	-
11 Випробування стабілізованого джерела живлення керуючого регулятор IRT 2.1	3	-
РАЗОМ	31	4



## 2.7 Індивідуальні завдання:

### курсний проект

Курсовий проект, передбачений навчальним планом, загальним обсягом **40 годин** стосується розрахунку пускового і гальмівного режимів тягового електродвигуна відповідного рухомого складу, а також вибором і технічним описом роботи електричного обладнання. Графічна частина (принципова схема високовольтних і низьковольтних кіл і схема з'єднань на аркушах А1).

Тематика	Обсяг у годинах
1.Розрахунок пускових струмів	2
2.Розрахунок опорів ступіней пускових реостатів	2
3.Розробка схем пускових реостатів	2
4.Розрахунок реостатних характеристик	2
5.Розрахунок коефіцієнтів апроксимації навантажувальних характеристик	2
6.Розрахунок режиму ослаблення поля ТЕД	2
7.Розрахунок швидкісних характеристик на ослабленому полі	2
8.Побудова пускової діаграми	2
9.Розрахунок гальмівного режиму	2
10.Побудова гальмівної діаграми	2
11.Вибір елементів пускогальмового реостата	2
12.Робота силової схеми та схеми керування	2
Графічна частина	4
Захист курсового проекту	12
<b>Всього</b>	<b>40</b>

Аудиторні заняття відповідають тематиці практичних занять.

Курсовий проект забезпечується навчальним посібником та методичними вказівками до проектування.

На всіх етапах проектування передбачено застосування комп'ютерних пакетів EXCEL, Matlab. Для графічної частини КОМПАС, SOLID WORK, AutoCad.

## 2.8 Самостійна навчальна робота студента

Тематика	Кількість годин за формами навчання	
	Денне навчання	Заочне навчання
Вивчення теоретичного матеріалу за підручниками та конспектами лекцій	52	89
Підготовка до практичних та лабораторних робіт, оформлення звіту	51	89
Самостійне виконання курсового проекту, оформлення розрахунково-пояснювальної записки та підготовка до захисту	40	40
<b>Всього</b>	<b>143</b>	<b>218</b>

## 2.9 Курсовий проект

Тематика	Розподіл %
Розрахунок пускових струмів	5%
Розрахунок опорів ступіней пускових реостатів	5%
Розробка схем пускових реостатів	5%
Розрахунок реостатних характеристик	5%
Розрахунок коефіцієнтів апроксимації навантажувальних характеристик	5%
Розрахунок режиму ослаблення поля ТЕД	5%
Розрахунок швидкісних характеристик на ослабленому полі	5%
Побудова пускової діаграми	5%
Розрахунок гальмівного режиму, побудова гальмівної діаграми	5%
Вибір елементів пускогальмового реостата	5%
Робота силової схеми та схеми керування	5%
Графічна частина	5%
Захист курсового проекту	40%
<b>Всього</b>	<b>100%</b>

## 2.10 Засоби контролю та структура залікового кредиту

### 2.10.1 Засоби контролю та структура залікового кредиту (денна форма)

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл %
ЗМ 1.1 Тестування, індивідуальні завдання	40%
ЗМ 1.2. Тестування, захист лабораторних робіт	40%
Підсумковий контроль - Залік	20%
<b>Всього за 1 модуль</b>	<b>100%</b>
ЗМ 2.1 Тестування, індивідуальні завдання	20%
ЗМ 2.2 Тестування, захист лабораторних робіт	20%
ЗМ 2.3 Тестування, захист курсового проекту	20%
Підсумковий контроль - Іспит	40%
<b>Всього за 2 модуль</b>	<b>100%</b>

### 2.10.2 Засоби контролю (заочна форма)

*Форми поточного контролю знань.*

Обов'язковим елементом самостійної роботи студента є виконання і захист курсового проекту. Контроль за виконанням курсового проекту виконується відповідно до графіку консультацій. Захист курсового проекту відбувається у позааудиторний час. Оцінюються знання студентом основних визначень і законів, а також вмінь застосовувати їх при виконанні технічних розрахунків. Курсовий проект має бути виконано у повному обсязі, акуратно оформлено та містити аналіз отриманих результатів.

*Підсумковий контроль знань.*

1. Підсумковий контроль - Залік. Здійснюється в екзаменаційну сесію у формі заліку, до якого допускаються студенти, що виконали і захистили лабораторні роботи та індивідуальні завдання.

2. Підсумковий контроль - Екзамен. Здійснюється в екзаменаційну сесію у формі іспиту, до якого допускаються студенти, що виконали і захистили курсову роботу. Кожний студент отримує екзаменаційний білет, у який входить два теоретичних питання і одна задача. Елементи білету (теоретичні питання і задача) охоплюють усі розділи дисципліни. Викладач оцінює по 4-бальній шкалі відповідь по кожному елементу білету. Загальна оцінка формується як середнє арифметичне оцінок по усім елементам білету з округленням до цілого числа.

Чотирибальну національну шкалу та стобальну шкалу оцінювання ECTS, згідно з Методикою переведення показників успішності знань студентів обидві оцінки можуть бути переведені у відповідну систему за шкалою.

Шкала перерахунку оцінок результатів контролю знань студентів

Оцінка за національною шкалою	Визначення назви за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
<b>ВІДМІННО</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначними помилками	<b>A</b>	більше 90 – 100
<b>ДОБРЕ</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>B</b>	більше 80 – 90 включно
	<b>Добре</b> – у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	<b>C</b>	більше 70 – 80 включно
<b>ЗАДОВІЛЬНО</b>	<b>Задовільно</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>D</b>	більше 60 – 70 включно
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>E</b>	більше 50 – 60 включно
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b>	<b>Незадовільно*</b> – потрібно попрацювати перед тим, як перездати тест	<b>FX*</b>	більше 26 – 50 включно
	<b>Незадовільно**</b> – необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням змістового модуля	<b>F**</b>	від 0 – 25 включно

\* з можливістю повторного складання;

\*\* з обов'язковим повторним курсом.

## 2.11. Інформаційно-методичне забезпечення

№	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1	2	3
1	Електричне обладнання рухомого складу міського електричного транспорту”. (Регулювання тягових електричних двигунів рухомого складу в режимі тяги): Конспект лекцій для студентів спеціальності 7.092 202 - Електричний транспорт – Укл. В.П. Андрійченко, С.О. Закурдай. – Харків: ХНАМГ, 2006. - 81 с.	ЗМ 1.1-2.3
2	Ефремов И.С., Косарев Г.В. Теория и расчёт электрооборудования подвижного состава ГЭТ. – М.: Высшая школа, 1976. – 479 с.	ЗМ 1.1-2.3
3	Пролыгин А.П., Рабинович А.А. Электрооборудование подвижного состава городского электрифицированного транспорта. - М.: Энергия, 1973. – 352 с.	ЗМ 1.1-2.3
4	Ефремов И.С., Косарев В.Г. Теория и расчет троллейбусов (электрическое оборудование). Ч. 1 и 2. - М.: Высшая школа, 1981. - 294 с. и 248 с.	ЗМ 1.1-2.3
5	Тихменев Б.Н., Трахтман Л.М. Подвижный состав электрифицированных железных дорог. - М.: Транспорт, 1980. - 471 с.	ЗМ 1.1-2.3
6	Максимов А.Н. Городской электротранспорт: Троллейбус. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.	ЗМ 1.1-2.3
7	Добровольская Э.М. Электропоезда метрополитена. – М.: ИПРО: Издательский центр «Академия», 2003. – 320 с.	ЗМ 1.1-2.3
8	Корягина Е.Е., Коськин О.А. Электрооборудование трамваев и троллейбусов. – М.: Транспорт, 1982. – 296 с.	ЗМ 1.1-2.3
9	Иванов М.Д., Пономарев А.А. Трамвайные вагоны Т-3. – М.: Транспорт, 1977. – 240 с.	ЗМ 1.1-2.3
10	Вишник Г.В., Шабалин В.И. и др. Троллейбус пассажирский ЗиУ-682Б. – М.: Транспорт, 1977. – 208 с.	ЗМ 1.1-2.3

1	2	3
<b>2. Практичні заняття</b>		
1	Методичні вказівки для проведення практичних занять з дисципліни “Електричне обладнання рухомого складу” (для студентів 3 - 4 курсів усіх форм навчання спеціальностей 7.092202 – Електричний транспорт”). Уклад.: Андрійченко В.П., Закурдай С.О. – Харків: ХНАМГ, 2007 – 98 с. (рукопис)	ЗМ 1.1-2.3
<b>3. Лабораторні заняття</b>		
1	Методичні вказівки для проведення лабораторного практикуму з дисципліни “Електричне обладнання рухомого складу” (для студентів 3 - 4 курсів усіх форм навчання спеціальностей 7.092202 – Електричний транспорт”). Уклад.: Андрійченко В.П., Закурдай С.О. – Харків: ХНАМГ, 2007 – 56 с.	ЗМ 1.1-2.3
<b>4. Курсова (розрахунково-графічна) робота</b>		
1	Довідково-методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Електричне обладнання рухомого складу” (для студентів 3 - 4 курсів усіх форм навчання спеціальностей 7.092202 – Електричний транспорт”). Уклад.: Далека В.Х., Карпушин Е.І, Андрійченко В.П., Закурдай С.О. – Харків: ХНАМГ, 2007 – 102 с.	ЗМ 1.1-2.3
2	Тематика курсового проектування	
<b>5. Дидактичні матеріали</b>		
<b>5.1 Нормативна література</b>		
	Закон України „Про міський електричний транспорт”	ЗМ 1.1-2.3
	Закон України „Про транспорт”	ЗМ 1.1-2.3
	Закон України „Про дорожній рух”	ЗМ 1.1-2.3
<b>5.2 Додаткові джерела</b>		
	ГОСТ 2582-81 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические требования., 50с.	ЗМ 1.1-2.3
	Дорогуш Т.И. Электрические машины городского электротранспорта. М.: Транспорт, 1963. - 80с.	ЗМ 1.1-2.3

Продовження табл.

1	2	3
	Байрыева Л.С., Шевченко В.В. Электрична тяга. Міський наземний транспорт. - М.: Транспорт, 1986.-206 с.	ЗМ 1.1-2.3
	Кутыловский М.П. Электрическая тяга. Городской электрический транспорт. М.: Изд-во лит-ры по будівництву, 1970. - 263 с.	ЗМ 1.1-2.3
	Гаврилов Я.И., Мнацаканов В.А. Вагоны метрополитена с импульсными преобразователями. - М.: Транспорт, 1986. - 230 с.	ЗМ 1.1-2.3
	<a href="http://www.css-mps.ru/zdm/">http://www.css-mps.ru/zdm/</a>	ЗМ 1.1-2.3
	<a href="http://www.privod-k.ru/arhives.htm">http://www.privod-k.ru/arhives.htm</a>	ЗМ 1.1-2.3
	<a href="http://postman.ru/~silel/agat/htm">http://postman.ru/~silel/agat/htm</a>	ЗМ 1.1-2.3
	<a href="http://www.mibif.ru/library/lessons/kolganov">http://www.mibif.ru/library/lessons/kolganov</a>	ЗМ 1.1-2.3
	<a href="http://www.momentum.ru/index.htm">http://www.momentum.ru/index.htm</a>	ЗМ 1.1-2.3
	<a href="http://e-drive.by.ru/sp.htm">http://e-drive.by.ru/sp.htm</a>	ЗМ 1.1-2.3
	<a href="http://energocentre.nsys.by/belape/energy-and-management">http://energocentre.nsys.by/belape/energy-and-management</a>	ЗМ 1.1-2.3
	<a href="http://kita.dgtu.donetsk.ua/dtf">http://kita.dgtu.donetsk.ua/dtf</a>	ЗМ 1.1-2.3

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни «Електричне обладнання рухомого складу» для студентів 3 та 4 курсів денної і заочної форм навчання напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка» спеціальності 6.092202 – «Електричний транспорт»

Укладачі: Володимир Павлович Андрійченко  
Світлана Олександрівна Закурдай

План 2009, поз. 1052 Р

Підп. до друку 06.10.2009	Формат 60x84 1/16	Папір офісний.
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк. 1,4	Обл.-вид. арк. 1,7
Замовл. № 5210	Тираж 10 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12