

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА

Кафедра електричного транспорту

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету електричного
транспорту

“ 08 ” (Шпіка М.І.)
2014 року
М.П.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи електричної тяги

галузь знань 0507 Електротехніка та електромеханіка

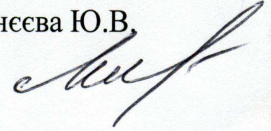
напрямок підготовки 6.050702 Електромеханіка

факультет електричний транспорт

2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Робоча програма з дисципліни «Основи електричної тяги» для студентів за
напрямом підготовки 6.050702 « Електромеханіка ».

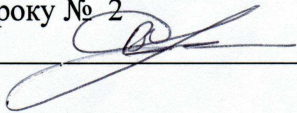
Розробники: к.т.н., доцент кафедри електричного транспорту Мінеєва Ю.В.



Робочу програму схвалено на засіданні випускової кафедри електричного
транспорту.

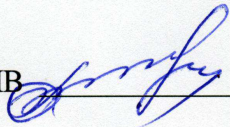
Протокол від « 2 » вересня 2014 року № 2

Завідувач випускової кафедри _____ (Далека В.Х.)



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

Методист НМВ _____ (Солнышкін) “ 07 ” 2014 р.



© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014

© Ю. В. Мінеєва, 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 4,5	За вибором ВНЗ	Рік (роки) підготовки	
		3-й	4-й
		Семестр(и)	
		5-й	7-й
Загальна кількість годин – 162	Галузь знань: 0507 «Електротехніка та електромеханіка» Напрямок підготовки: 6.050702 «Електромеханіка»	Лекції, год.:	
		17	8
Модулів – 1		Практичні, семінарські, год.:	
		34	10
Змістових модулів (ЗМ) – 2		Лабораторні, год.:	
		17	4
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 4 самостійної роботи студента – 5,5	Спеціальність (професійне спрямування): <u>«Електричний транспорт»</u> , <u>«Електричні системи і комплекси транспортних засобів»</u> .	Самостійна робота, год.:	
		94	140
		Індивідуальні завдання, год.:	
		36	36
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ): курсова робота	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Вид контролю:	
		екз.	екз.

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни для денної форми навчання становить 55%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи електричної тяги» є формування основ знань в галузі теорії електричної тяги, ознайомлення з дослідженням і розробками різних видів міського електричного транспорту.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Основи електричної тяги» є формування у студентів належного рівня знань про особливості конструкцій і робочих процесів та технічні характеристики основних функціональних елементів визначеного різновиду транспортних засобів, визначати сили що діють на об'єкт, швидкості руху транспортних засобів у заданих умовах експлуатації, кінематичні характеристики руху і будувати графіки руху за його видами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

теоретичні основи руху поїзду;

- процеси реалізації сил тяги та гальмування;
- сили опору руху;
- характеристики тягового і гальмівного режимів руху поїзду;
- методи розрахунку витрат електроенергії на рух поїзду;
- принципи нормування і методи економії електроенергії;
- методи розрахунку нагрівання тягового електродвигуна;
- основні типи тягових електричних приводів та систем керування приводами.

вміти:

- виконувати розрахунок та побудову кривих руху;
- виконувати розрахунок витрат енергії на рух поїзду;
- визначати тягові властивості електрорухомого складу;
- виконувати тягово-енергетичні розрахунки руху електрорухомого складу.

мати компетентності:

вдосконалювати експлуатацію існуючих технічних пристроїв електричної тяги, створювати нові, більше економічні та надійні її системи. Для конкретних типів рухомого складу вивчити закони руху ЕРС, процеси реалізації сил тяги й гальмування, властивості й особливості пристроїв електричної тяги й, що дуже важливо, навчитися аналізувати взаємні зв'язки, що відбуваються у цих пристроях механічних, електричних і електромагнітних процесів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Механіка руху електрорухомого складу.

Тема 1.1 Рівняння руху електрорухомого складу.

Вступ, мета й основні завдання дисципліни. Теоретичні основи руху поїзда. Загальний аналіз основних режимів руху поїзда. Поняття про тягові і гальмівні

характеристики. Жорсткість тягових і гальмівних характеристик. Криві руху поїзда і задачі тягових розрахунків.

Тема 1.2. *Створення та реалізація сил тяги і гальмування.*

Розглядаються процеси утворення сили тяги і гальмування. Обмеження сили тяги і гальмування за умов зчеплення. Фізичні процеси утворення сили зчеплення. Заходи щодо підвищення зчеплення.

Тема 1.3. *Сили опору руху.*

Проводиться аналіз класифікація та природа сил опору руху. Розрахункові залежності основного опору руху. Опір руху в режимах тяги, вибігу і гальмування. Опір руху від ухилу, кривих. Додатковий опір руху поїзда в тунелях. Заходи щодо зменшення опору руху.

Змістовний модуль 2. Характеристики тягового і гальмівного режимів руху електрорухомого складу.

Тема 2.1 *Характеристики, регулювання швидкості, вимоги до характеристик тягових двигунів постійного та змінного струму.*

Розглядаються та проводиться аналіз характеристик двигунів різних систем збудження. Способи регулювання швидкості тягових двигунів постійного струму. Характеристики двигунів при зміні напруги. Вплив різних способів регулювання швидкості тягових двигунів постійного струму на «жорсткість» їхніх тягових характеристик.

Тема 2.2. *Пуск та механічне гальмування електрорухомого складу.*

Розглядається процес пуску поїзда. Плавний реостатний пуск. Енергетика пуску. Ступінчатий реостатний пуск. Пускові діаграми. Розрахунок загального пускового опору для одночасного пуску декількох двигунів. Безреостатний пуск (тиристорно-імпульсне регулювання напруги на тягових машинах) Загальні відомості про механічне гальмування поїзда. Коефіцієнт тертя. Розрахунок гальмівної сили поїзда. Обмеження сили натискання колодок по зчепленню.

Тема 2.3. *Електричне гальмування електрорухомого складу.*

Розглядається принцип електричного гальмування електрорухомого складу постійного струму з контактно - реостатним керуванням. Механічна стійкість при гальмуванні на спусках. Реостатне гальмування при тягових машинах змішаного збудження. Рекуперативне гальмування. Електричне гальмування електрорухомого складу постійного струму з імпульсним керуванням.

4. Структура навчальної дисципліни «Основи електричної тяги»

Змістові модулі та теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр	срс		лек	лаб	пр	срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
МОДУЛЬ .Основи електричної тяги										
Змістовий модуль 1. Механіка руху електрорухомого складу										
Тема 1.1.	19	2	2	6	9	23	2	2	2	17
Тема 1.2.	24	4	4	6	10	21	1	-	-	20
Тема 1.3.	19	2	3	5	9	18	1	-	2	15
Разом за ЗМ 1.1	62	8	9	17	28	62	4	2	4	52
Змістовий модуль 2. Характеристики тягового і гальмівного режимів руху електрорухомого складу.										
Тема 2.1.	23	4	3	6	10	24	2	-	4	18
Тема 2.2.	21	3	2	6	10	23	1	2	2	18
Тема 2.3.	20	2	3	5	10	17	1	-	-	16
Разом за ЗМ 1.2	64	9	8	17	30	64	4	2	6	52
Усього годин М	126	17	17	34	58	126	8	4	10	104
Індивідуальне завдання – Курсова робота «Тягові розрахунки електрорухомого складу на заданій ділянці шляху».										
Інд. завдання (ІЗ) – курсова робота	36	-	-	-	36	36	-	-	-	36
Разом за дисципліною	162	17	17	34	94	162	8	4	10	140

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Модуль . Основи електричної тяги			
Змістовий модуль 1 Механіка руху електрорухомого складу.			
1.1	Видання завдання до курсової роботи	1	0,5
1.2	Спрямлення профілю шляху	2	0,5
1.3	Розрахунок еквівалентного за витратою енергії ухилу відрізка шляху	4	1
1.4	Розрахунок і побудова тягової характеристик поїзду	4	1
1.5	Визначення витрат електроенергії на рух поїзду	6	1
Змістовий модуль 2. Характеристики тягового і гальмівного режимів руху електрорухомого складу.			
2.1	Розрахунок і побудова кривих руху	7	1
2.2	Гальмівні задачі	4	1
2.3	Перевірка потужності тягових електродвигунів способом середньоквадратичного струму	2	1

2.4	Вибір потужності тягових електричних двигунів	2	1
2.5	Розрахунки типових задач з дисципліни	2	2
Разом		34	10

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Модуль . Основи електричної тяги			
Змістовий модуль 1 Механіка руху електрорухомого складу.			
1.1	Дослідження впливу послаблення магнітного потоку на роботу тягового двигуна	3	-
1.2	Дослідження впливу зміни напруги в контактній мережі на роботу тягових двигунів	2	1
1.3	Дослідження розподілу навантаження між двигунами	4	1
Змістовий модуль 2. Характеристики тягового і гальмівного режимів руху електрорухомого складу.			
2.1	Дослідження плавного і ступінчастого реостатного пуску	2	1
2.2	Дослідження реостатного гальмування двигуна послідовного збудження	2	1
2.3	Дослідження режимів руху поїзду	4	-
Разом		17	4

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Модуль . Основи електричної тяги			
1	Розробка курсової роботи	36	36
2	Тягові та гальмівні характеристики електрорухомого складу	5	10
3	Характеристики тягових двигунів постійного струму	5	10
4	Порівняння тягових двигунів постійного струму різних систем збудження	8	18
5	Механічна стійкість при гальмуванні на спусках. Рекуперативне гальмування.	5	10
6	Розрахунок та побудування кривих руху і споживання електрорухомим складом струму	5	10
7	Розрахунок витрат енергії на рух електрорухомого складу	10	10
8	Розрахунок нагрівання електротягового обладнання	10	18
9	Електрорухомий склад з частотно-регульованим асинхронним тяговим приводом	10	18
	Разом за дисципліною	94	140

8. Індивідуальні завдання (ІЗ)

Курсова робота «Тягові розрахунки електрорухомого складу на заданій ділянці шляху».— 36 годин.

1. Розрахунок та побудова кривих сил, які діють на електрорухомий склад у режимі тяги, вибігу, гальмування та екстреного гальмування
2. Розрахунок та побудова кривих руху і струму поїзду
3. Розрахунок витрат енергії на рух поїзду. Перевірка потужності двигуна способом середньоквадратичного струму

9. Методи навчання

Теоретичні, розрахункові і практичні положення дисципліни вивчаються студентами в процесі роботи над лекційним курсом, на лабораторних роботах, при виконанні курсової та самостійної роботи з навчальною і технічною літературою.

При проведенні лекцій передбачено використання мультимедійних засобів.

Виконання і захист лабораторних робіт проводиться на універсальних спеціалізованих стендах в лабораторії «Основи електричної тяги».

Окремі теми дисципліни вивчаються з різним ступенем поглиблення та деталізації, що передбачено цією робочою програмою.

10. Методи контролю

Методи контролю знань студентів:

1. Поточний контроль по темах (тестування, захист лабораторних робіт та індивідуального завдання на основі контрольних запитань, наведених у методичних вказівках до лабораторних, практичних робіт та в методичних вказівках до самостійного вивчення дисципліни) з зазначенням кількості балів, які можна отримати за кожен модуль та за модуль в цілому, передбачають 100-бальну систему оцінювання.
2. Курсова робота оцінюється окремо також по 100-бальній системі.
3. Іспит проводиться письмово (екзаменаційні білети).

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Для екзамену

Поточна атестація та самостійна робота			Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
ЗМ 1	ЗМ 2	ІЗ		
25	25	20	30%	100%
70%				

Для курсової роботи

Хід виконання проекту (роботи)			Оформлення та захист проекту				Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Поясню- вальна записка	Ілюстра- тивна частина	Презен- тація	Захист проекту	
20	20	20	10	10	10	10	100%
60%			40%				

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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

12. Методичне забезпечення

Базова

1. Основи електричної тяги: навч. посібник/В.Х.Далека, П.М. Пушков, В.П. Андрійченко, Ю.В. Мінеєва; Харк. нац. Акад.. міськ. госп-ва. – Х.:ХНАМГ, 2012. – 312с.
2. Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н. Теория электрической тяги: Ученик для вузов ж.-д. трансп. – М.: Транспорт, 1983. – 328с.
3. Методичні вказівки до практичних та самостійних занять по тяговим розрахункам з дисципліни «Основи електричної тяги» (для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форми навчання та слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки 6.050702 – «Електромеханіка»// Укл.: Пушков П.М., Мінеєва Ю.В. – Харків, ХНАМГ, 2012 - 86 с.

4. Основи електричної тяги. Керівництво до лабораторних робіт (для студентів 3 курсу денної, 4, 5 курсів заочної форм навчання спеціальностей 7.092202 – „Електричний транспорт”; 7.092201 – „Електричні системи і комплекси транспортних засобів”) Укл.: доц., к.т.н. Пушков П.М., доц., к.т.н. Мінеєва Ю. В. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 78 с.
5. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Основи електричної тяги» для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання спеціальностей: 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів»; «Електричний транспорт»/ Укл.: доц., к.т.н. Пушков П.М., доц., к.т.н. Мінеєва Ю. В. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 63 с.
6. Методичні вказівки до практичних та самостійних занять, контрольних завдань, курсової роботи і лабораторним роботам з дисципліни «Основи електричної тяги» для студентів заочної форми навчання напряму підготовки 6.050702 – «Електромеханіка», спеціальностей «Електричні системи і комплекси транспортних засобів» та «Електричний транспорт» /Укл.Пушков П.М., Мінеєва Ю.В.- Харків, ХНАМГ, 2011. – 42с.
7. Методичні вказівки до практичних і самостійних занять з дисципліни «Основи електричної тяги» (для студентів 3 курсу денної, 4 курсу заочної форм навчання спеціальностей 6.092200 – «Електричний транспорт»; 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів»/Укл.Пушков П.М., Мінеєва Ю.В.- Харків, ХНАМГ, 2009. – 79с.

Допоміжна

1. Электротехнический справочник. В 3т. Т.3: Э45 В 2кн. Кн.2. Использование электрической энергии/ Под общ. Ред. Профессоров МЭИ: И.Н.Орлова (гл.ред.) и др. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 616с.
6. Справочник по электрическим машинам. В 2т. /с 74 Под общ. Ред. И.П. Копылова и Б.К. Клокова. Т.1. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 456с.
7. Справочник по электрическим машинам. В 2т. /с 74 Под общ. Ред. И.П. Копылова и Б.К. Клокова. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 688с.
8. Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия. ГОСТ 2582-81.

13. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій ХНАМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>

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 напрям / спеціальності)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ” 201 _ року

Декан факультету
(за належністю напрям / спеціальності)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ ” 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 напрям / спеціальності)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ” 201 _ року

Декан факультету
(за належністю напрям / спеціальності)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ ” 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 напрям / спеціальності)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ ” 201 _ року

Декан факультету
(за належністю напрям / спеціальності)

..... (.....)
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ ” 201 _ року