

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. БЕКЕТОВА

СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.М. Бабаєв

10 2014 р.

## ОСНОВИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТЯГИ

### ПРОГРАМА

навчальної дисципліни за вибором ВНЗ

підготовки бакалавра

галузі знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка»

напряму 6.050702 «Електромеханіка»

Стандарт чинний з дати затвердження

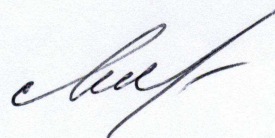
Харків - 2014



РОЗРОБЛЕНО: Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова

КАФЕДРА: електричного транспорту

РОЗРОБНИКИ: к.т.н., доцент кафедри Мінієва Ю.В.



Схвалено **випусковою** кафедрою електричного транспорту.

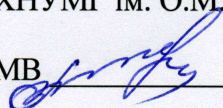
Протокол від « 2 » вересня 2014 року № 2

Завідувач випускової кафедри \_\_\_\_\_ (Далека В.Х.)



Програма відповідає формі 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.



(Солнышкін)

« 07 »

\_\_\_\_\_

Обговорено та рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету  
електричного транспорту.

Голова Вченої ради \_\_\_\_\_ (Шпіка М. І.) « 05 » вересня 2014 р., протокол № 2



Цей стандарт не може бути тиражований або відтворений будь яким способом без  
письмової згоди ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014  
© Ю. В. Мінієва, 2014

## ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Основи електричної тяги» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напрямку 6.050702 – «Електромеханіка»

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є характеристики та тягові властивості електрорухомого складу.

### Міждисциплінарні зв'язки:

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Вища математика	Електропостачання транспорту
Загальна фізика	Проектування та розробка електрообладнання транспортних засобів
Теоретичні основи електротехніки	Спеціальні електричні машини
Теоретична механіка	
Електричні машини	

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів (ЗМ):

ЗМ 1. Механіка руху електрорухомого складу.

ЗМ 2. Характеристики тягового і гальмівного режимів руху електрорухомого складу.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. 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.

1.2. 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.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

#### **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.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 162 години – 4,5 кредита ЄКТС.

## **2. Інформаційний обсяг 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 контакторно - 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.

**Індивідуальні завдання:**

- курсова робота на тему «Тягові розрахунки електрорухомого складу на заданій ділянці шляху».

### **3. Рекомендована література**

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: Учебник 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. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи електричної тяги» (для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» та слухачів другої вищої освіти) Укл.: Пушков П.М., Мінеєва Ю. В. – Харків: ХНУМГ, 2013. – 62 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.

#### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – іспит.**

**5. Засоби діагностики успішності навчання** – комплекти тестових завдань для модульних робіт, індивідуальні завдання, захист лабораторних робіт, захист курсової роботи.

**Анотація програми навчальної дисципліни**  
**Основи електричної тяги**

**Мета вивчення дисципліни.** Формування основ знань в галузі теорії електричної тяги, ознайомлення з дослідженням і розробками різних видів міського електричного транспорту.

**Предмет вивчення у дисципліні.** Характеристики та властивості електрорухомого складу.

*Змістовий модуль 1.* Механіка руху електрорухомого складу.

*Змістовий модуль 2.* Характеристики тягового і гальмівного режимів руху електрорухомого складу.

**Annotation to the programme of educational discipline**  
**The Basement of Electric Traction**

**Purpose** of studying the discipline. To give students the basic knowledge in electric traction, to get the students acquainted with research work and the design of different types of public electric transport.

**Subject of discipline.** Characteristics and function of electric trains.

*Submodulc1 1.* Mechanics of the electric trains motion.

*Submodulc1 2.* Performance of electric trains in traction and bracketing modes.

**Аннотация программы учебной дисциплины**  
**Основы электрической тяги**

**Цель изучения дисциплины.** Формирование основ знаний в области теории электрической тяги, ознакомление с исследованием и разработкой разных видов городского электрического транспорта.

**Предмет изучения дисциплины.** Характеристики и свойства электроподвижного состава

*Содержательный модуль 1.* Механика движения электроподвижного состава.

*Содержательный модуль 2.* Характеристики тягового и тормозного режимов движения электроподвижного состава.