

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. БЕКЕТОВА

---

Кафедра електричного транспорту

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету  
транспортних систем та технологій



(Шпіка М.І.)  
2015 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Тяговий електропривод**

галузь знань 0507 Електротехніка та електромеханіка  
напрямок підготовки 6.050702 Електромеханіка  
спеціальність 8.05070203 Електричний транспорт

факультет транспортних систем та технологій

**2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**

Робоча програма з дисципліни «Тяговий електропривод» для студентів галузь знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка», напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка», спеціальність 8.05070203 «Електричний транспорт».

Розробники: професор кафедри електричного транспорту Шавьолкін О.О. 

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри електричного транспорту.

Протокол від «27» січня 2015 року № 9

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 

(*Тригорченко СВ*) «16» 04 2015 р.

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015

© Шавьолкін О.О., 2015

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників ↓↓↓	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5.5	Варіативна	Рік (роки) підготовки	
		1-й	-
		Семестр(и)	
		2-й	-
Загальна кількість годин – 198	Галузь знань: 0507 «Електротехніка та електромеханіка»	Лекції, год.:	
		34	-
Модулів – 2		Практичні, семінарські, год.:	
	Напрямок підготовки: 6.050702 «Електромеханіка»	34	-
Змістових модулів (ЗМ) – 2	Спеціальність 8.05070203 «Електричний транспорт»	Лабораторні, год.:	
		-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 2-й сем. - 4; самостійної роботи студента – 2-й сем. – 7.65	Фахове спрямування: Електричний транспорт, експлуатація та ремонт транспортних засобів	Самостійна робота, год.:	
		130	-
		Індивідуальні завдання:	
		-	-
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ): -	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Вид контролю:	
		залік	-

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни для денної форми навчання становить 34.3%.

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Метою викладання навчальної дисципліни «Тяговий електропривод» є формування знань про основні властивості і вимоги до тягового електроприводу транспортних засобів (ТЗ), конструкцію і властивості тягових двигунів, схеми силових енергозберігаючих напівпровідникових перетворювачів електроенергії, що застосуються у схемах сучасних транспортних засобів і принципи керування електроприводом, їх розрахунок і визначення параметрів.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Тяговий електропривод» є формування у студентів належного рівня знань щодо тягових електроприводів при обслуговуванні, експлуатації, ремонті і модернізації транспортних засобів та застосування цих знань при виконанні виробничих завдань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні принципи електричної тяги;
- основні типи тягових електродвигунів;
- принципи дії і використання перетворювачів електроенергії;
- принципи побудови силових електричних кіл і систем керування;
- методи забезпечення енергоефективності тягового електроприводу при експлуатації.

вміти:

- згідно з документацією ефективно використовувати відповідні електроприводи;
- вибирати відповідні пристрої при проектуванні схеми тягового електроприводу згідно завданню;
- виконувати розрахунки силових кіл;
- обрати відповідні принципи керування для забезпечення енергоефективності.

мати компетентності:

- здатність до тестування, дослідження, перевірки і експлуатації сучасних систем тягового електроприводу;
- готовність до проектування та модернізації електроприводів;
- здатність до впровадження розроблених технічних рішень і проектів;
- здатність до підготовки вихідних даних для складання планів і кошторисної документації.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Тяговий електропривод**

##### **Змістовий модуль 1.1. Електричні двигуни і силові напівпровідникові перетворювачі енергії у тяговому електроприводі.**

**Тема 1.1.1.** Основні типи тягових електродвигунів, їх властивості і характеристики. Принципи регулювання частоти обертання. Двигуни постійного струму. Асинхронний двигун (АД) з КЗ ротором. Вентильний двигун. Синхронний двигун с постійними магнітами. Вентильно-індукторний двигун (ВІД)

**Тема 1.1.2.** Силові напівпровідникові перетворювачі енергії у тяговому електроприводі. Основні параметри перетворювачів. Випрямлячі. Імпульсні перетворювачі напруги постійного струму.

**Тема 1.1.3.** Автономні інвертори напруги і струму. Дворівневі автономні інвертори напруги з синусоїдальною і векторною ШІМ. Багаторівневі інвертори напруги. Активні випрямлячі.

##### **Змістовий модуль 1.2. Основні системи тягового електроприводу.**

**Тема 1.2.1.** Регульований ТЕП постійного струму з імпульсним перетворювачем напруги і двигуном змішаного і послідовного збудження.

**Тема 1.2.2.** Частотно-регульований асинхронний електропривод. Поле-орієнтоване керування. Типові схеми частотно-регульованого електроприводу з системою керування.

**Тема 1.2.3.** Частотно – керований ТЕП з асинхронним двигуном. Особливості схеми ТЕП з гібридним живленням.

#### 4. Структура навчальної дисципліни «Тяговий електропривод»

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
<b>МОДУЛЬ 1. Тяговий електропривод</b>										
<b>Змістовий модуль 1.1. Електричні двигуни і силові напівпровідникові перетворювачі енергії у тяговому електроприводі</b>										
Тема 1.1.1.	29	6	-	6	20	-	-	-	-	-
Тема 1.1.2.	24	4	-	4	20	-	-	-	-	-
Тема 1.1.3.	46	7		7	25	-	-	-	-	-
<b>Разом за ЗМ 1.1</b>	<b>99</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>65</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Змістовий модуль 1.2. Основні системи тягового електроприводу.</b>										
Тема 1.2.1.	29	6	-	6	20	-	-	-	-	-
Тема 1.2.2.	27	5	-	5	20	-	-	-	-	-
Тема 1.2.3.	43	6	-	6	25	-	-	-	-	-
<b>Разом за ЗМ 1.2</b>	<b>99</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>65</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Усього годин М1</b>	<b>198</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>130</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Разом за дисципліною</b>	<b>198</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>130</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>МОДУЛЬ 1. Тяговий електропривод</b>			
<b>Змістовий модуль 1.1. Електричні двигуни і силові напівпровідникові перетворювачі енергії у тяговому електроприводі</b>			
1.1.1	Розрахунок характеристик тягового двигуна постійного струму	2	-
1.1.2	Визначення параметрів схеми заміщення двигуна постійного струму	2	-
1.1.3	Розрахунок характеристик АД	2	-
1.1.4	Розрахунок некерованого випрямляча з вихідним ємнісним фільтром	4	-
1.1.5	Розрахунок імпульсного перетворювача постійного струму	3	-
1.1.6	Розрахунок дворівневого інвертора напруги	4	
<b>Змістовий модуль 1.2. Основні системи тягового електроприводу.</b>			
1.2.1	Розрахунок параметрів системи двозонного регулювання двигуна змішаного збудження	3	-
1.2.2	Розрахунок параметрів системи ТЕП з двигуном постійного струму і імпульсним перетворювачем	3	

1.2.3	Визначення параметрів схеми заміщення АД	2	-
1.2.4	Складання схеми підключення інвертора напруги з колами керування	3	-
1.2.5	Розрахунок параметрів ТЕП тролейбусу з АД	2	-
1.2.6	Структурна схема системи поле орієнтованого керування АД	4	-
<b>Разом</b>		<b>34</b>	<b>-</b>

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>МОДУЛЬ 1. Тяговий електропривод</b>			
<b>Змістовий модуль 1.1</b>			
1.1.1	Вивчення додаткової теми «Обмотки електричних машин» за літературними джерелами	20	-
1.1.2	Вивчення додаткової теми «Елементна база напівпровідникових перетворювачів енергії» за літературними джерелами	20	-
1.1.3	Вивчення додаткової теми «Інвертори струму з синусоїдальним вихідним струмом» за літературними джерелами	25	-
	<b>Усього ЗМ1.1</b>	<b>65</b>	<b>-</b>
<b>Змістовий модуль 1.2</b>			
1.2.1	Вивчення додаткової теми «Гальмівні режими двигунів постійного струму» за літературними джерелами	20	-
1.2.2	Вивчення додаткової теми «Скалярні системи електроприводу» за літературними джерелами	20	-
1.2.3	Вивчення додаткової теми «Векторні системи керування» за літературними джерелами	25	-
	<b>Усього ЗМ1.2</b>	<b>65</b>	<b>-</b>
	<b>Разом за дисципліною</b>	<b>130</b>	<b>-</b>

## 8. Методи навчання

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

## 9. Методи контролю

Контрольні опитування. Розв'язок задач.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

### Для заліку

Поточна атестація та самостійна робота						Підсумковий контроль (залік)	Сума
ЗМ 1			ЗМ 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
50			50			-	
100%						-	100%

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73			D
60-63	задовільно		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

### 11. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Тяговий електропривод» (для студентів 5 курсу денної форми навчання напряму підготовки 0507 - «Електротехніка та електромеханіка» спеціальності 8.05070203 - «Електричний транспорт»)/. Харк. нац. унів. міськ. госп-ва; уклад.: О.О. Шавьолкін. – Х. : ХНУМГ, 2015 –119 с.

2. Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Тяговий електропривод» (для студентів 5 курсу денної форми навчання напряму підготовки 0507 - «Електротехніка та електромеханіка» спеціальності 8.05070203 - «Електричний транспорт»)/. Харк. нац. унів. міськ. госп-ва; уклад.: О.О. Шавьолкін. – Х. : ХНУМГ, 2015 – 15 с.



## **12. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Шавьолкін О.О. Силові напівпровідникові перетворювачі енергії: навч. посібник / О.О. Шавьолкін. – Харк. нац. унів. міськ. госп-ва. – Х. : ХНУМГ, 2015. – 403с.
2. 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.

### **Допоміжна**

1. Курбасов А. С., Проектирование тяговых электродвигателей/ А. С. Курбасов, В.И, Серов, Л.Н.Сорин. – М.: Транспорт, 1987.- 536с.
2. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным управлением/ Г.Г. Соколовский.- М.: АСАДЕМА, 2006.-265с.

## **13. Інформаційні ресурси**

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