

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**Кафедра** Теоретичної та загальної електротехніки

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ»**

**напрямок підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»**

**спеціальність «Електротехнічні системи електроспоживання»**

**Інститут, факультет, відділення** *Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова, факультет - «Електропостачання і  
освітлення міст»*

Харків  
ХНУМГ  
2014 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Електричні машини» (для студентів за напрямом підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології», спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»), «11» червня 2013 року. – 16 с.

Розробники: доцент кафедри теоретичної та загальної електротехніки,  
доц., к.т.н. М. Л. Глебова,  
доцент кафедри теоретичної та загальної електротехніки,  
доц., к.т.н. О. В. Дорохов

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної та загальної електротехніки.

Протокол № 9 від «09» квітня 2013 року.

Завідувач кафедри теоретичної та загальної електротехніки:  
проф. А. Г. Сосков

Схвалено науково-методичною радою ХНУМГ ім. О. М. Бекетова факультету «Електропостачання і освітлення міст» за напрямом підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології».

Протокол № 7 від «24» квітня 2013 року.

Голова В. М. Поліщук

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів <b>7</b>	Галузь знань 0507 Електротехніка та електромеханіка	Нормативна	
	Напрямок підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»		
Модулів <b>2</b>	Спеціальність:  «Електротехнічні системи електроспоживання»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів <b>4</b>		2-й, 3-й	3-й, 4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <b>розрахунково-графічні роботи (1)</b>		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин <b>252</b>		4,5-й	6-й, 7-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>4, 3</b> самостійної роботи студента – <b>3, 5</b>	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b>бакалавр</b>	<b>50 год.</b>	<b>12 год.</b>
		<b>Практичні</b>	
		-	-
		<b>Лабораторні</b>	
		<b>68 год.</b>	<b>16 год.</b>
		<b>Самостійна робота</b>	
		<b>134 год.</b>	<b>224 год.</b>
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
<b>30 год.</b>	<b>40 год.</b>		
Вид контролю: <b>залік; екзамен</b>			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 47% : 53%,

для заочної форми навчання – 11% : 89%

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування теоретичних знань та практичних навичок у галузі електричних машин та трансформаторів, їх електричних та механічних властивостей, енергетичних і теплових процесів, що мають місце при їх роботі.

**Завдання дисципліни:**

- вивчення принципів побудови електричних машин та трансформаторів, методів їх розрахунку та областей застосування.

## 2. Програма навчальної дисципліни

**Модуль 1.** Трансформатори, асинхронні машини

**Змістовий модуль 1.** Фізичні процеси в трансформаторі та їх математичний опис, характеристики трансформатора

**Тема 1.** Конструкція, принцип дії та рівняння трансформатора.

1.1. Конструктивні елементи трансформатора. Принцип дії. Рівняння ЕРС і НС трансформатора.

1.2. Приведений трансформатор. Схема заміщення, векторні діаграми трансформатора.

1.3. Визначення параметрів по дослідах холостого ходу і короткого замикання. Струм холостого ходу й опір взаємоіндукції. Опір короткого замикання. Зв'язок між розмірами трансформатора і величинами, що характеризують електромагнітні процеси.

**Тема 2.** Втрати в трансформаторі, зовнішня характеристика трансформатора, коефіцієнт корисної дії.

2.1. Визначення зміни напруги трансформатора при навантаженні. Регулювання напруги трансформаторів без навантаження і під навантаженням.

2.2. Втрати і ККД трансформатора. Магнітні системи 3-х фазних трансформаторів.

**Тема 3.** Паралельна робота трифазних трансформаторів. Перехідні процеси в трансформаторах. Спеціальні типи трансформаторів.

3.1. Схеми і групи з'єднань обмоток.

3.2. Особливості процесу намагнічування трансформаторів. Несиметричне навантаження трифазних трансформаторів.

3.3. Перенапруга в трансформаторі. Трьохобмоточні трансформатори.

3.4. Паралельна робота трифазних трансформаторів.

3.5. Елементи перехідних процесів. Надструми при вмиканні і раптового короткого замиканні. Електродинамічні умови.

3.6. Автотрансформатори. Спеціальні типи трансформаторів. Трансформатори випрямних установок.

**Змістовий модуль 2.** Фізичні процеси в асинхронній машині та їх математичний опис, характеристики асинхронної машини.

**Тема 4.** Конструкція, принцип дії та рівняння асинхронної машини. Втрати в асинхронній машині, коефіцієнт корисної дії.

4.1. Загальні питання машин змінного струму. Конструкція машин змінного струму.

4.2. Трифазні обмотки, ЕРС обмоток. Обмоточний коефіцієнт. Намагнічуюча сила трифазних обмоток. Виникнення магнітного поля. Індуктивність і взаємоіндуктивність обмоток.

4.3. Асинхронні машини. Конструкція і принцип дії.

4.4. Асинхронна машина з загальмованим ротором.

- 4.5. Асинхронна машина з рухомим ротором, ковзання
- 4.6. Схеми заміщення і векторні діаграми. Режими роботи.
- 4.7. Енергетична діаграма асинхронного двигуна. Коефіцієнт корисної дії.

**Тема 5.** Робочі і механічна характеристики асинхронної машини.

- 5.1. Обертальний електромагнітний момент та його залежність від ковзання.
- 5.2. Механічна характеристика двигуна. Пусковий момент асинхронного двигуна. Максимальний момент. Формула Клосса.
- 5.3. Дослід холостого ходу і короткого замикання.
- 5.4. Кругова діаграма асинхронного двигуна. Отримання робочих характеристик.

**Тема 6.** Способи пуску асинхронних двигунів. Регулювання частоти обертання. Основні та особливі типи двигунів.

- 6.1. Способи пуску асинхронних двигунів. Двохкліточні і глибокопазні двигуни.
- 6.2. Регулювання частоти обертання. Способи гальмування. Робота двигуна при неномінальних умовах. Робота машини в режимі генератора і перетворювача частоти.
- 6.3. Основні типи двигунів. Особливі типи. Асинхронні мікромашини. Однофазні асинхронні двигуни. Конденсаторні двигуни.

**Модуль 2** Синхронні машини, машини постійного

**Змістовий модуль 1.** Фізичні процеси в синхронній машині та їх математичний опис, характеристики синхронної машини.

**Тема 1.** Конструкція, принцип дії та основна векторна діаграма (діаграма Blondеля) синхронної машини.

- 1.1. Елементи конструкції синхронних машин. Турбо- і гідрогенератори.
- 1.2. Принцип дії синхронної машини.
- 1.3. Рівняння і векторні діаграми.

**Тема 2.** Реакція якоря синхронної машини, її залежність від характеру навантаження. Характеристики синхронного генератора.

- 2.1. Основне магнітне поле. Поздовжнє і поперечне поле. Реакція якоря.
- 2.2. Параметри обмотки статора. Система відносних одиниць. Характеристики генератора.
- 2.3. Дослід холостого ходу і короткого замикання.
- 2.4. Визначення індуктивних опорів обмотки статора трифазної синхронної машини. Відношення короткого замикання.

**Тема 3.** Характеристики синхронних машин при паралельній роботі з мережею. Електромагнітна потужність. Синхронні двигуни. Синхронні компенсатори.

- 3.1. Особливості паралельної роботи. Умови вмикання.

3.2. Регулювання потужності. Кутова характеристика потужності. Синхронізуюча потужність. Стійкість роботи. Статична перевантаженість. V-образні криві.

3.3. Синхронні двигуни. Способи пуску. Векторні діаграми. V-образні криві. Порівняльні властивості. Переваги і недоліки.

3.4. Синхронні компенсатори.

3.5. Несиметричні режими генератора. Особливості роботи. Раптове коротке замикання. Динамічна стійкість.

3.6. Колекторні машини змінного струму.

**Змістовий модуль 2.** Фізичні процеси в машинах постійного струму та їх математичний опис, характеристики машин постійного струму.

**Тема 4.** Конструкція, принцип дії та характеристики машин постійного струму, рівняння електричної та механічної рівноваги.

4.1. Конструкція машин постійного струму, матеріали конструктивні, магнітні, провідникові й ізоляційні.

4.2. Принцип дії двигунів і генераторів постійного струму.

4.3. ЕРС і електромагнітний момент.

**Тема 5.** Реакція якоря та комутація машин постійного струму.

5.1. Магнітне поле машини постійного струму при холостому ході. Магнітна характеристика. Поле якоря. Реакція якоря. Компенсаційна обмотка.

5.2. Комутація машин постійного струму. Розрахунок додаткових полюсів. Способи поліпшення комутації. Експериментальна наладка комутації, радіоперешкоди, способи їх зниження.

**Тема 6.** Регулювання швидкості двигунів і напруги генераторів постійного струму. Втрати і ККД машин постійного струму.

6.1. Генератори постійного струму. Генератори з незалежним, паралельним і змішаним збудженням.

6.2. Двигуни постійного струму. Пуск, реверсування і гальмування. Способи регулювання частоти обертання двигунів з паралельним, послідовним і змішаним збудженням.

6.3. Сучасні методи управління двигунами. Управління по системі “генератор-двигун”. Електричні мікромашини постійного струму.

6.4. Втрати і ККД машин постійного струму. Нагрівання і охолодження. Серії машин постійного струму, що випускаються електропромисловістю.

**Тема 7.** Вентильні та вентильні реактивні машини.

7.1. Конструкція і принцип дії вентильних машин.

7.2. Рівняння вентильних машин.

7.3. Характеристики вентильних машин.

7.4. Конструкція і принцип дії вентильних реактивних машин.

7.5. Рівняння вентильних реактивних машин.

7.6. Характеристики вентильних реактивних машин.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Трансформатори, асинхронні машини</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Фізичні процеси в трансформаторі та їх математичний опис, характеристики трансформатора</b>												
<b>Тема 1.</b> Конструкція, принцип дії та рівняння трансформатора.	16	6	-	4	-	6	16	1,5	-	1,5	5	8
<b>Тема 2.</b> Втрати в трансформаторі, зовнішня характеристика трансформатора, коефіцієнт корисної дії.	16	6	-	4	-	6	16	1,5	-	1,5	5	8
<b>Тема 3.</b> Паралельна робота трифазних трансформаторів. Перехідні процеси в трансформаторах. Спеціальні типи трансформаторів.	22	4	-	8	-	10	22	1	-	1	-	20
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>		<b>22</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>36</b>
<b>Змістовий модуль 2. Фізичні процеси в асинхронній машині та їх математичний опис, характеристики асинхронної машини.</b>												
<b>Тема 4.</b> Конструкція, принцип дії та рівняння асинхронної машини. Втрати в асинхронній машині, коефіцієнт корисної дії.	16	6	-	4	-	6	16	1,5	-	2	-	12,5

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 5.</b> Робочі і механічна характеристики асинхронної машини.	18	6	-	6	-	6	18	1	-	-	-	17
<b>Тема 6.</b> Способи пуску асинхронних двигунів. Регулювання частоти обертання. Основні та особливі типи двигунів.	20	4	-	6	-	10	20	1,5	-	2	-	16,5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	-	<b>16</b>	-	<b>22</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-	<b>46</b>
<i>Усього годин</i>	<i>108</i>	<i>32</i>	-	<i>32</i>	-	<i>44</i>	<i>108</i>	<i>8</i>	-	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>82</i>
<b>Модуль 2. Синхронні машини, машини постійного</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Фізичні процеси в синхронній машині та їх математичний опис, характеристики синхронної машини.</b>												
<b>Тема 1.</b> Конструкція, принцип дії та основна векторна діаграма (діаграма Блонделя) синхронної машини.	8	3	-	-	-	5	8	0,5	-	-	-	7,5
<b>Тема 2.</b> Реакція якоря синхронної машини, її залежність від характеру навантаження. Характеристики синхронного генератора.	19	3	-	12	-	4	19	1	-	2	-	16
<b>Тема 3.</b> Характеристики синхронних машин при паралельній роботі мережею.	15	4	-	6	-	5	15	0,5	-	2	-	12,5



Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Електромагнітна потужність. Синхронні двигуни. Синхронні компенсатори..												
<b>РГР</b>	30	-	-	-	30	-	30	-	-	-	30	-
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>36</b>
<b>Змістовий модуль 2.</b> Фізичні процеси в машинах постійного струму та їх математичний опис, характеристики машин постійного струму.												
<b>Тема 4.</b> Конструкція, принцип дії та характеристики машин постійного струму, рівняння електричної та механічної рівноваги.	23	2	-	9	-	12	23	1	-	3	-	19
<b>Тема 5.</b> Реакція якоря та комутація машин постійного струму.	18	2	-	4	-	12	18	-	-	-	-	18
<b>Тема 6.</b> Регулювання швидкості двигунів і напруги генераторів постійного струму. Втрати і ККД машин постійного струму.	19	2	-	5	-	12	19	1	-	1	-	17
<b>Тема 7.</b> Вентильні та вентильні реактивні машини.	12	2	-	-	-	10	12	-	-	-	-	12
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>46</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>66</b>
<b>Усього годин</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>102</b>

### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денне	Заочне
1	2	3	4
<b>Модуль 1</b>			
	Вступне заняття: „Інструктаж з правил техніки безпеки в лабораторії електричних машин, дослідження і вивчення електровимірювальної апаратури лабораторії”. ЛР№1 - Холостий хід і коротке замикання трифазного трансформатора.	3	1
	ЛР№2 - Дослідження трифазного трансформатора з навантаженням.	3	1
	Захист лабораторних робіт № 1, 2.	2	1
	ЛР№3 - Перевірка маркування і груп сполучення обмоток трифазного трансформатора	3	-
	ЛР№4 – Дослідження паралельної роботи трифазних трансформаторів	3	1
	Захист лабораторних робіт № 3, 4.	2	-
	ЛР№5 - Кругова діаграма трифазної асинхронної машини	4	-
	ЛР№6 - Дослідження трифазного асинхронного двигуна під навантаженням	4	2
	Захист лабораторних робіт № 5, 6.	1	-
	ЛР№7 - Визначення втрат і ККД трифазного асинхронного двигуна	4	2
	ЛР№15 - Дослідження асинхронного двигуна з фазним ротором	2	-
	Захист лабораторних робіт № 7, 15.	1	-
<b>Модуль 2</b>			
	ЛР№8 - Визначення індуктивних опорів обмотки статора трифазної синхронної машини	4	2
	Захист лабораторних робіт № 8.	2	-
	ЛР№9 - Дослідження характеристик синхронного генератора при його роботі на автономне навантаження	4	-
	Захист лабораторних робіт № 9.	2	-
	ЛР№10 - Дослідження режимів роботи синхронного генератора при його паралельній роботі з мережею нескінченно великої потужності	4	2
	Захист лабораторних робіт № 10.	2	-
	ЛР№11- Дослідження генератора постійного струму з незалежним і паралельним збудженням	4	1
	ЛР№12- Дослідження двигуна постійного струму з паралельним збудженням	4	1

Продовження табл.

1	2	3	4
	Захист лабораторних робіт № 11, 12.	1	1
	ЛР№13 - Експериментальне дослідження комутації машини постійного струму	4	-
	ЛР№14 - Дослідження машин постійного струму в системі генератор-двигун	4	1
	Захист лабораторних робіт № 13, 14.	1	-

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денне	заочне
1	2	3	4
Модуль 1			
1	Конструкція, принцип дії та рівняння трансформатора.	6	8
2	Втрати в трансформаторі, зовнішня характеристика трансформатора, коефіцієнт корисної дії.	6	8
3	Паралельна робота трифазних трансформаторів. Перехідні процеси в трансформаторах. Спеціальні типи трансформаторів.	10	20
4	Конструкція, принцип дії та рівняння асинхронної машини. Втрати в асинхронній машині, коефіцієнт корисної дії.	6	12,5
5	Робочі і механічна характеристики асинхронної машини.	6	17
6	Способи пуску асинхронних двигунів. Регулювання частоти обертання. Основні та особливі типи двигунів.	10	16,5
<b>Разом</b>		<b>44</b>	<b>82</b>
Модуль 2			
1	Конструкція, принцип дії та основна векторна діаграма (діаграма Блонделя) синхронної машини.	5	7,5
2	Реакція якоря синхронної машини, її залежність від характеру навантаження. Характеристики синхронного генератора.	4	16
3	Характеристики синхронних машин при паралельній роботі з мережею. Електромагнітна потужність. Синхронні двигуни. Синхронні компенсатори.	5	12,5
4	Конструкція, принцип дії та характеристики машин постійного струму, рівняння електричної та механічної рівноваги.	12	19
5	Реакція якоря та комутація машин постійного струму.	12	18
6	Регулювання швидкості двигунів і напруги генераторів постійного струму. Втрати і ККД машин постійного струму.	12	17
7	Вентильні та вентильні реактивні машини.	10	12
<b>Разом</b>		<b>60</b>	<b>102</b>

## 9. Індивідуальні завдання

### Модуль 1

Розрахунково-графічна робота за навчальним планом денної форми не передбачена. Для заочної форми навчання контрольна робота (10 годин)

## КОНТРОЛЬНА РОБОТА

### “Розрахунок силового трифазного двообмоткового масляного трансформатора”

**Мета.** Метою контрольної роботи є поглиблене вивчення матеріалу за розділом "Трансформатори", знайомство з елементами сучасної інженерної методики розрахунку силового трансформатора, підготовка студентів до самостійного вирішення задач при проектуванні, виготовленні та експлуатації трансформаторів.

У процесі виконання і захисту контрольної роботи студенти повинні показати:

– знання конструктивних елементів трансформаторів, електротехнічних матеріалів для їхнього виготовлення, методики теоретичного дослідження трансформаторів, основних електромагнітних і конструктивних параметрів, навантажувальних характеристик, послідовності розрахунку силових трансформаторів;

– уміння правильно й обґрунтовано вибирати навантаження, робити розрахунки магнітопровода, обмоток, ізоляції, визначати основні розміри в подовжньому і поперечному перерізі й одержувати уточнені характеристики розрахунковим шляхом;

– навички застосування навчальної літератури, що рекомендується, і конспектів лекцій для обґрунтування окремих розрахунків і самостійно прийнятих рішень.

Зміст контрольної роботи

1. Розрахунок основних електричних величин
2. Розрахунок магнітопроводу
3. Розрахунок обмоток
4. Розміри активних частин трансформатора
5. Розрахунок параметрів холостого ходу і короткого замикання

### Модуль 2

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА (30 годин)

(для денної та заочної форми навчання)

«Розрахунок трифазної синхронної машини»

Мета РГР:

Метою розрахунково-графічної роботи є поглиблене вивчення матеріалу за розділом "Синхронні машини", знайомство з елементами сучасної інженерної методики розрахунку синхронних машин, підготовка студентів до самостійного

вирішення задач при проектуванні, виготовленні та експлуатації синхронних машин.

У процесі виконання і захисту РГР студенти повинні показати:

-знання конструктивних елементів синхронних машин, електротехнічних матеріалів для їхнього виготовлення, методики теоретичного дослідження синхронних машин, основних електромагнітних і конструктивних параметрів, навантажувальних характеристик, послідовності розрахунку синхронних машин;

-уміння правильно й обґрунтовано робити розрахунки магнітопровода, обмоток, ізоляції, визначати основні розміри в подовжньому і поперечному перерізі й одержувати уточнені характеристики розрахунковим шляхом;

-навички застосування навчальної літератури, що рекомендується, і конспектів лекцій для обґрунтування окремих розрахунків і самостійно прийнятих рішень.

Робоче завдання РГР:

1. Визначення головних розмірів.
2. Проектування статора.
3. Проектування індуктора.
4. Втрати і ККД у режимі нормального навантаження.
5. Розрахунок нагрівання обмотки статора й обмотки збудження.

## **10. Методи навчання**

При проведенні лекцій передбачено використання мультимедійних засобів.

Виконання і захист лабораторних робіт відбувається у спеціалізованій лабораторії на навчальних стендах з використанням вимірювальних засобів та наборів пасивних елементів складання схем, що досліджуються.

## **11. Методи контролю**

При проведенні контролю якості отриманих знань передбачено:

- тестування,
- захист лабораторних робіт на основі контрольних запитань наведених у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт;
- захист розрахунково-графічної роботи на основі контрольних запитань, наведених у методичних вказівках до розрахунково-графічної роботи;
- опитування за контрольними запитаннями, що наведені в методичних вказівках до самостійного вивчення дисципліни,
- проведення контрольних робіт.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

### Модуль 1

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
10	20	20	15	15	20	

### Модуль 2

Поточне тестування та самостійна робота							Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
10	10	15	8	5	8	4		

## 13. Методичне забезпечення

1. Глебова М.Л., Карпалюк И.Т., Кузнецов А.И., Чернявская М.В., Электрические машины. Трансформаторы. Учебное пособие (для студентов факультета после-дипломного образования и студентов дневной и заочной формы обучения специальности 6.090603 «Электрические системы электроснабжения», 6.090605 «Светотехника и источники света», 6.092202 «Электрический транспорт») - Харьков: ХНАГХ, 2007.

2. Глебова М.Л., Карпалюк И.Т., Кузнецов А.И., Чернявская М.В., Учебное пособие «Электрические машины переменного тока» - Харьков: ХНАГХ, 2008.

3. Глебова М.Л., Карпалюк И.Т., Кузнецов А.И., Чернявская М.В., Конспект лекций «Синхронные машины. Машины постоянного тока» (для студентов 3 курса направления подготовки 0922 (6.050702) – Электромеханика специальности «Электрический транспорт») - Харьков: ХНАГХ, 2009. – 237 с.

4. Методичні вказівки до лабораторної роботи з курсу “Електричні машини”. Трансформатори. (для студентів 2 - 4 курсів спец. 6.090603, 6.090605, 6.092202). Харків, ХНАМГ – 2007; уклад.: Кузнецов А.І., Глебова М.Л., Чернявська М.В., Фінкельштейн В.Б.

5. Методичні вказівки до лабораторної роботи з курсу “Електричні машини”. Машини постійного струму. (для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 0906 – «Електротехніка», 0922 - «Електромеханіка»). Харків, ХНАМГ - 2008; уклад.: Глебова М.Л., Чернявська М.В., Фінкельштейн В.Б.

6. Методичні вказівки до лабораторної роботи з курсу “Електричні машини”. Машини змінного струму. (для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 0906 – «Електротехніка», 0922 - «Електромеханіка»). Харків, ХНАМГ - 2008; уклад.: Глебова М.Л., Чернявська М.В., Фінкельштейн В.Б., Махов И.О.

7. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Розрахунок трифазної синхронної машини» з дисципліни «Електричні машини» (для студентів усіх форм навчання напряму 6.050701 «Електротехніка та

електротехнології»). Харків, ХНАМГ – 2010; уклад.: Глебова М.Л., Чернявська М.В., Фінкельштейн В.Б.

8. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Розрахунок силового трифазного двообмоткового масляного трансформатора» та контрольної роботи з дисципліни «Електричні машини» (для студентів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології») Харків: ХНУМГ, 2013; уклад.: Глебова М.Л., Чернявська М.В.

9. Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни «Електричні машини» (для студентів 3 курсу денної і 3 - 4 курсів заочної форм навчання спеціальності 6.090603 – «Електричні системи електроспоживання»). Харків, ХНАМГ – 2011; уклад.: Глебова М.Л., Чернявська М.В.

## **14. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Яцун М.А. Електричні машини. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001. – 428 с.
2. И.П. Копылов. Электрические машины. Москва. Энергоиздат, 2004
3. А.В. Иванов-Смоленский. Электрические машины. Москва. Энергия, 1988.
4. А.И. Вольдек. Электрические машины. Ленинград. Энергия, 1984.
5. Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Хвостов В.С. Электрические машины и микромашины. Москва. Высшая школа, 1990. – 528 с.: ил.

### **Допоміжна**

1. Читечян В.И. Электрические машины: Сборник задач. – М.: Высшая школа, 1988. -231 с.: ил.
2. Кацман М.М. Электрические машины. Москва. Высшая школа, 2001. – 464 с.: ил.
3. И.П. Копылов. Проектирование электрических машин. Москва. Энергия, 1980

## **15. Інформаційні ресурси**

- 1) <http://www.toroid.ru/kitaevVE.html>
- 2) <http://www.toroid.ru/kitaevVE2.html>
- 3) <http://www.booksgid.com/other/30121-jelektricheskie-mashiny.html>
- 4) <http://www.booksgid.com/humanities/1724-a.i.voldek.-jelektricheskie-mashiny.html>

*Навчальне видання*

**Робоча програма навчальної дисципліни**

**«Електричні машини»**

**напрямок підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»**

**спеціальність «Електротехнічні системи електроспоживання»**

**Розробники: ГЛЄБОВА Марина Леонідівна,**

**ДОРОХОВ Олександр Володимирович**

**В авторській редакції**

**Комп'ютерне верстання: Ю. Ю. Конюшенко**

**План 2013, поз. 161 б**

---

**Підп. до друку 11.06.2013 р.**

**Друк на ризографі**

**Тираж 1 пр.**

**Формат 60x84/16**

**Ум. друк. арк. 0,6**

**Зам. № 9374**

**Видавець і виготовлювач:**

**Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002**

**Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)**

**Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:**

**ДК №4064 від 12.05.2011 р.**