

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ  
І СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
ЩОДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ **”ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ”**  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ  
ЗА НАПРЯМАМИ 6.050702 – «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА» І  
6.050701 – «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ»  
(У ТОМУ ЧИСЛІ ДЛЯ СКОРОЧЕНОГО ТЕРМІНУ НАВЧАННЯ)

Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни “Електричні машини” для студентів денної та заочної форм навчання за напрямками 6.050702 – «Електромеханіка» і 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» (у тому числі для скороченого терміну навчання)

Укладачі: к.т.н., професор В. О. Некрасов,  
к.т.н., доцент А. В. Некрасов,  
д.т.н., с.н.с., професор А.П. Ращепкін,  
асист. Р.М. Донченко,  
асист. В.В. Ромашина

Рецензент к.т.н., доц. В.В. Прус

Кафедра електричних машин та апаратів

Затверджено методичною радою КНУ імені Михайла Остроградського

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2010

Заступник голови методичної ради \_\_\_\_\_ доц. С.А. Сергієнко

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Теми і погодинний план розкладу лекцій і самостійної роботи з навчальної дисципліни.....	5
2 Перелік тем і питань для самостійного опрацювання.....	6
Тема №1 Трансформатори.....	6
Тема №2 Асинхронні машини.....	7
Тема №3 Синхронні машини.....	8
Тема №4 Машини постійного струму.....	9
Список літератури.....	10

## ВСТУП

Курс “Електричні машини” призначений для оволодіння теоретичними та практичними знаннями процесів електромеханічного перетворення енергії, загальними принципами роботи, функціональної та конструкторської побудови електричних машин.

Знання, набуті студентами під час освоєння курсу, використовуються при вивченні наступних професійно-орієнтованих дисциплін.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з вивчення навчальної дисципліни “Електричні машини” мають за мету допомогти студенту денної форми навчання самостійно вивчити теоретичний та практичний матеріал, який передбачено навчальною програмою, але не розглядається на аудиторних заняттях, а також поглибити знання під час виконання курсового проекту.

Для самоконтролю знань студентів надаються тести до кожного розділу, на які студент повинен дати вірні відповіді. У тестах закладені не тільки питання із самостійної роботи, а й ті, які розглядаються на аудиторних заняттях. Це робиться для того, щоб у повній мірі студент міг оволодіти теоретичними та практичними знаннями з курсу “Електричні машини”, передбаченими навчальною програмою. При самостійному опрацюванні розділів курсу студенти використовують літературні джерела з наведеного списку і допомогу викладача.

**1 ТЕМИ І ПОГОДИННИЙ ПЛАН РОЗКЛАДУ ЛЕКЦІЙ І  
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

№ пор.	Назва теми	Денна форма навчання			
		6.050702 6.050701		6.050702 6.050701 (скор. курс)	
		Кількість годин		Кількість годин	
		Лекції	Сам. робота	Лекції	Сам. робота
1	Трансформатори	14	30	8	4
2	Асинхронні машини	14	36	12	6
3	Синхронні машини	14	40	4	2
4	Машини постійного струму	12	50	12	6
Усього		54	156	36	18

## **2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ**

### **ТЕМА № 1 ТРАНСФОРМАТОРИ**

1. Режими роботи трансформаторів.
2. Перехідні процеси у трансформаторах.
3. Різновиди трансформаторів.

#### **Питання для самоперевірки**

1. Приведений трансформатор, формули приведення.
2. Явища, що виникають при намагнічуванні 3-фазних трансформаторів.
3. Рівнобіжна робота трансформаторів, умови ввімкнення.
4. Регулювання напруги трансформаторів без навантаження і під навантаженням.
5. Перехідні процеси у трансформаторах при ввімкненні.
6. Перехідні процеси у трансформаторах при КЗ.
7. 3-обмотковий трансформатор, схема, призначення.
8. Автотрансформатор, схема, призначення, переваги, недоліки порівняно з трансформатором.
9. Трансформатор для електродугового зварювання, пристрій, характеристики.
10. Вимірювальні трансформатори, схеми, принцип дії.
11. Трансформатори для перетворення числа фаз, схема, застосування.
12. Феромагнітний стабілізатор напруги на базі трансформатора, конструкція, характеристики.
13. Трансформатор для перетворення частоти, схема, принцип дії.
14. Пік-трансформатор, схема, призначення, принцип дії.
15. Реактор і реактивна котушка, призначення.

#### **Література:**

- [1] стор. 137-157,  
[2] стор. 344-354,  
[5] стор. 15-35.

## ТЕМА № 2 АСИНХРОННІ МАШИНИ

1. Види регулювання частоти обертання ротора асинхронних машин.
2. Електромеханічний та електричний каскади асинхронної машини з машиною постійного струму.
3. Різновиди асинхронних машин.

### Питання для самоперевірки

1. 1-фазний асинхронний двигун з екранованими полюсами.
2. Індукційний регулятор і фазорегулятор, конструкція, призначення, векторна і часова діаграми.
3. Асинхронний перетворювач частоти, схема, призначення.
4. Електромагнітна асинхронна муфта, конструкція, принцип дії і призначення.
5. Асинхронний виконавчий двигун, конструкція, принцип дії і призначення, механічні характеристики.
6. Обертаючі трансформатори; конструкція, принцип дії, призначення.
7. Гістерезисний двигун; конструкція, принцип дії, призначення, механічна характеристика.
8. Синхронізований асинхронний двигун, схема принцип дії, призначення.
9. Асинхронні машини з масивним ротором; конструкція, принцип дії, призначення.
10. Лінійні асинхронні машини; конструкція, призначення, принцип дії, переваги й недоліки.
11. Магнітогідродинамічні машини змінного струму; конструкція, принцип дії, призначення.

### Література:

- [1] стор. 293-312,  
[2] стор. 612-618,  
[5] стор. 83-93.

## ТЕМА № 3 СИНХРОННІ МАШИНИ

1. Робота синхронних машин.
2. Характеристики синхронних машин.
3. Різновиди синхронних машин.

### Питання для самоперевірки

1. Конструкція і принцип дії СД; пуск у хід СД; схема і механічна характеристика.
2. Регульовальна і кутова характеристики СД.
3. Векторна діаграма СМ; переваги і недоліки СД.
4. Синхронний компенсатор; призначення, принцип дії, схема і векторні діаграми.
5. СМ подвійного живлення; призначення, переваги і недоліки.
6. Синхронні мікро двигуни з постійними магнітами (3-фазні і 1-фазні); конструкція, принцип дії, механічна і кутова характеристики.
7. Гістерезисні синхронні мікро двигуни; призначення, конструкція, принцип дії, переваги і недоліки.
8. Реактивні синхронні мікро двигуни; призначення, конструкція, принцип дії.
9. Синхронні (редукторні) тахогенератори; конструкція, призначення, переваги.
10. Редукторні (субсинхронні та індукторні) мікро двигуни; конструкція принцип дії, призначення.
11. Крокові синхронні мікро двигуни; конструкція, принцип дії, призначення.

### Література:

- [1] стор. 150-167,  
[3] стор. 786-779,  
[5] стор. 99-111.



## ТЕМА № 4 МАШИНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

1. Комутація в машинах постійного струму.
2. Процеси комутації машин постійного струму.
3. Різновиди машин постійного струму.

### Питання для самоперевірки

1. Комутація машини постійного струму і причини іскріння на колекторі.
2. Процес комутації машини постійного струму; прямолінійна комутація.
3. Процес комутації машини постійного струму; загальмована комутація.
4. Процес комутації машини постійного струму; прискорена комутація.
5. Генератор постійного струму з трьома обмотками збудження; призначення, конструкція, характеристика.
6. Електромагнітний підсилювач потужності з поперечним полем; призначення, конструкція, характеристики.
7. Тахогенератори постійного струму; призначення, конструкція, характеристики.
8. Виконавчі двигуни постійного струму; класифікація, призначення, схеми, характеристики.
9. 1-фазний колекторний двигун послідовного збудження; схеми, принцип дії, векторна діаграма.
10. Універсальний колекторний двигун; схема, призначення.
11. 3-фазний колекторний двигун; схема, конструкція, принцип дії і призначення.
12. Одноякірні перетворювачі; схема, конструкція, векторні діаграми, призначення, переваги і недоліки.

### Література:

- [1] стор. 281-304,  
[3] стор. 798-813,  
[5] стор. 137-157.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Копылов И.П. Электрические машины: Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 360 с.: ил.
2. Брускин Д.Э. и др. Электрические машины: В 2-х ч. Ч.1.: Учеб. для электротехн. спец. вузов. - 2-е изд. перераб. и доп. / Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов. - М.: Высш.шк., 1987. - 319 с.: ил.
3. Брускин Д.Э. и др. Электрические машины: В 2-х ч. - Ч.2: Учеб. для электротехн. спец. вузов. - 2-е изд. перераб. и доп. / Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов. - М.: Высш. шк., 1987. - 325 с.: ил.
4. Вольдек А.И. Электрические машины: Учебник для студентов высш. техн. учебн. заведений. – 3-е изд., перераб. - Л.: Энергия, 1978. - 832 с.: ил.
5. Некрасов В.А. Конспект лекций по дисциплине “Электрические машины” для студентов электротехнических специальностей. – Кременчук, 2007.
6. Некрасов В.А. Тесты для модульного контроля знаний студентов с самооценкой. – Кременчук, 2005.

Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни “Електричні машини” для студентів денної та заочної форм навчання за напрямками 6.050702 – «Електромеханіка» і 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» (у тому числі для скороченого терміну навчання)

Укладачі: к.т.н., професор В.О.Некрасов,  
к.т.н., доцент А.В.Некрасов,  
д.т.н., с.н.с., професор А.П. Ращепкін,  
асист. Р.М. Донченко,  
асист. В.В. Ромашина

Відповідальний за випуск к.т.н., доц. В.Д. Стрижак

Підп. до др. \_\_\_\_\_. Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.  
Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_. Наклад \_\_\_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_\_\_. Безкоштовно.

Видавничий відділ КНУ імені Михайла Остроградського  
39614, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20