

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

Кафедра електричних машин та апаратів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної
та методичної роботи

_____ Костін В.В.
“ _____ ” _____ 2013 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Спеціальні електричні машини»
напрямок підготовки 6.050702 «Електромеханіка»
за професійним спрямуванням «Електричні машини і апарати»

Інститут електромеханіки, енергозбереження та систем управління

Робоча програма «Спеціальні електричні машини» для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» за професійним спрямуванням «Електричні машини і апарати»

“ ____ ” _____, 2013 року - 13с.

Розробники: В.О. Некрасов професор, к.т.н.,
А.В. Некрасов, доцент, к.т.н.,
Р.М. Донченко, асист.,
В.В. Ромашина, інж. I кат.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри ЕМА

Протокол від. “ ____ ” _____ 2013 року № ____

Завідувач кафедри _____ (М.В. Загірняк)

“ ____ ” _____ 2013 року

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка»

Протокол від. “ ____ ” _____ 2013 року № ____

“ ____ ” _____ 2013 року Голова _____ (М.В. Загірняк)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2,25/2,25	Галузь знань 0507 «Електромеханіка»	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 1/1	Напрямок підготовки 6.050702 «Електромеханіка» за професійним спрямуванням «Електричні машини і апарати»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2/2		4-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____		Семестр	
Загальна кількість годин – 81/81		7-й, 8-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 32/30 самостійної роботи студента – 49/51	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		18/16 год.	
		Практичні	
		-	-
		Лабораторні	
		14/14 год. –	–
		Самостійна робота	
		49/51 год.	
Індивідуальні завдання:			
-			
Вид контролю: іспит, залік			

Примітка.

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

для денної форми навчання I семестр – $32/49 = 0.65$;

II семестр – $30/51 = 0.59$.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: отримання теоретичних і практичних знань процесів електромеханічного перетворення енергії, оволодіння знаннями про принципи роботи та побудови спеціальних електричних машин.

Завдання:

- ознайомлення з конструкцією та галуззю застосування спеціальних електричних машин;
- вивчення режимів роботи та напрямків розвитку спеціальних електричних машин постійного струму, асинхронних машин, трансформаторів, синхронних машин, колекторних машин постійного струму.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- принципи дії, конструкції, загальні та спеціальні властивості, характеристики та показники спеціальних електричних машин постійного та змінного струмів і трансформаторів.

Студент повинен **вміти:**

- досліджувати моделі електричних машин з урахуванням їх ієрархічної структури та оцінюванням меж придатності отриманих результатів, використовувати основні прийоми оброблення експериментальних даних; спланувати і провести експеримент.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Спеціальні машини постійного струму (МПС).

Тема 1. Вступ до курсу дисципліни.

Предмет вивчення курсу „Спеціальні електричні машини”. Роль і значення електричних машин у сучасній електромеханіці та електроенергетиці. Короткий нарис розвитку електромашинобудування. Класифікація спеціальних електричних машин і загальні принципи їх конструювання.

Тема 2. Спеціальні типи генераторів і перетворювачів постійного струму.

Генератори з трьома обмотками збудження та їх схеми ввімкнення. Генератори з розщепленими полюсами. Генератори поперечного поля. Електромашинні динамометри. Генератори уніполярних імпульсів, їх застосування, схеми ввімкнення.

Тема 3. Виконавчі двигуни і тахогенератори.

Магнітоелектричні машини, їх застосування та характеристики. Виконавчі двигуни з полем немагнітним якорем. Тахогенератори, двигуни з друкованою обмоткою якоря.

Тема 4. Магнітогідродинамічні (МГД) машини постійного струму.

Електромагнітні насоси для рідких металів. Плазменно-ракетні двигуни. Магнітогідродинамічні генератори. Застосування МГД МПС.

Тема 5. Машини постійного струму з напівпровідниковими комутаторами.

Конструкція, принцип дії та застосування. Схеми ввімкнення. Особливості регулювання.

Змістовий модуль 2. Спеціальні асинхронні машини (АМ).**Тема 1.** Асинхронні машини з нерухомим ротором.

Фазорегулятор, його принцип роботи, схеми ввімкнення, застосування. Трифазний індукційний регулятор, принцип роботи, схеми ввімкнення, застосування. Конструкції фазорегуляторів і трифазних індукційних регуляторів.

Тема 2. Асинхронний генератор із самозбудженням.

Призначення, принцип дії, схема заміщення, процес самозбудження на холостому ході. Конструкції асинхронного генератора із самозбудженням.

Тема 3. Асинхронні машини з масивним ротором.

Призначення, принцип дії, основні електромеханічні характеристики, галузі застосування та конструкція.

Тема 4. Лінійні і дугові асинхронні машини.

Призначення, принцип дії, характеристики, галузі застосування, конструкція, крайові ефекти в лінійних і дугових асинхронних машинах.

Тема 5. Магнітогідродинамічні машини змінного струму. Асинхронні перетворювачі частоти.

Лінійні та циліндричні індукційні насоси для рідких металів, принцип дії, галузі застосування і конструкції.

Призначення, принцип дії, характеристики, галузі застосування, конструкція.

Тема 6. Однофазні асинхронні машини. Однофазні сельсини.

Основи теорії однофазних АМ, різновиди однофазних АМ, АМ двигуни з пусковою обмоткою, асинхронні конденсаторні двигуни, двигуни з екранованими полюсами.

Призначення, принцип дії, характеристики, галузі застосування, конструкція.

Змістовий модуль 3. Спеціальні трансформатори

Тема 1. Триобмоткові трансформатори.

Триобмоткові трансформатори з двома первинними та одною вторинною котушками. Триобмоткові трансформатори з одною первинною та двома вторинними котушками.

Тема 2. Автотрансформатори і трансформатори послідовного ввімкнення.

Принцип дії, характеристики, галузі застосування та конструкції автотрансформаторів. Принцип дії, характеристики, галузі застосування трансформаторів послідовного ввімкнення. Конструкції.

Тема 3. Трансформатори з поступовим регулюванням напруги.

Трансформатори з ковзаючими контактами. Трансформатори з рухомими обмотками і магнітопроводами. Трансформатори з підмагнічуванням постійним струмом.

Тема 4. Трансформатори спеціалізованого призначення.

Друковані трансформатори. Зварювальні трансформатори. Випрямляючі трансформатори. Вимірювальні трансформатори. Пік-трансформатори. Реактори та реактивні котушки.

Змістовий модуль 4. Спеціальні синхронні машини (СМ).

Тема 1. Одноякірні перетворювачі та СМ подвійного живлення.

Призначення, принцип дії, характеристики, галузі застосування, конструкція.

Тема 2. Асинхронізована синхронна машина.

Призначення, принцип дії, характеристики, конструкція.

Тема 3. Синхронні машини малої потужності.

Синхронні машини з постійними магнітами. Синхронні гістерезисні двигуни. Конструкції роторів синхронних реактивних двигунів.

Тема 4. Тихохідні та крокові синхронні машини.

Однофазні реактивні СМ. СМ з явно вираженими полюсами на статорі, із зубчастим статором і спільними обмотками збудження. Синхронні безредукторні двигуни. Крокові двигуни.

Тема 5. Індукторні синхронні машини.

Одноіменно та різноіменно полюсні однофазні індукторні генератори. Однофазні індукторні генератори з гребінчастою зубцевою зоною. Галузі використання.

Тема 6. Уніфіковані спеціальні синхронні машини.

Електромагнітна муфта. Безконтактна СМ з китоподібними полюсами. Ударні синхронні генератори.

Тема 7. Колекторні машини і каскади.

Призначення, принцип дії, характеристики, галузі застосування, конструкція.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Спеціальні машини постійного струму (МПС).						
Тема 1. Вступ до курсу дисципліни.	5	1				4
Тема 2. Спеціальні типи генераторів і перетворювачів постійного струму.	7	2				5
Тема 3. Виконавчі двигуни і тахогенератори.	10	2		3		5
Тема 4. Магнітогідродинамічні (МГД) машини постійного струму.	7	2				5
Тема 5. Машини постійного струму з напівпровідниковими комутаторами.	11	2		4		5
Разом за змістовим модулем 1	40	9		7		24
Змістовий модуль 2. Спеціальні асинхронні машини (АМ).						
Тема 1. Асинхронні машини з нерухомим ротором.	4	1				3
Тема 2. Асинхронний генератор із	4	1				3

самозбудженням.						
Тема 3. Асинхронні машини з масивним ротором.	5	1				4
Тема 4. Лінійні і дугові асинхронні машини.	7	2				5
Тема 5. Магнітогідродинамічні машини змінного струму. Асинхронні перетворювачі частоти	11	2		4		5
Тема 6. Однофазні асинхронні машини. Однофазні сельсини.	10	2		3		5
Разом за змістовим модулем 2	41	9		7		25
Усього годин	81	18		14		49
Модуль 2						
Змістовий модуль 3. Спеціальні трансформатори						
Тема 1. Триобмоткові трансформатори.	6	1				5
Тема 2. Автотрансформатори і трансформатори послідовного ввімкнення.	12	2		4		6
Тема 3. Трансформатори з поступовим регулюванням напруги.	6	1				5
Тема 4. Трансформатори спеціалізованого призначення.	7	2				5
Разом за змістовим модулем 3	31	6		4		21
Змістовий модуль 4. Спеціальні синхронні машини (СМ).						
Тема 1. Одноякірні перетворювачі та СМ подвійного живлення.	2	2				4
Тема 2. Асинхронізована синхронна машина.	5	1				4
Тема 3. Синхронні машини малої потужності.	5	1				4
Тема 4. Тихохідні та крокові синхронні машини.	11	2		5		4
Тема 5. Індукторні синхронні машини.	5	1				4
Тема 6. Уніфіковані спеціальні синхронні машини.	5	1				4
Тема 7. Колекторні машини і каскади.	13	2		5		6
Разом за змістовим модулем 4	50	10		10		30
ІНДЗ						
Усього годин	81	16		14		51

5. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Широкодіапазонне регулювання частоти обертання двигуна постійного струму (система «генератор-двигун»)	4
2	Випробування електромашинного підсилювача поперечного поля	4
3	Дослідження тахогенератора	3
4	Дослідження фазорегулятора	3
5	Дослідження автотрансформатора	3
6	Дослідження трифазного дроселя з підмагнічуванням постійним струмом	3
7	Дослідження конструкції крокових синхронних машин	4
8	Дослідження універсального колекторного двигуна	4

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення теоретичного матеріалу. Питання для самостійного опрацювання визначені в тематиці курсу лекцій	29/35
2	Підготовка до лабораторних робіт згідно з переліком тем лабораторних робіт	20/16

7. Індивідуальні завдання

8. Методи навчання

Лекції, лабораторні роботи, консультації, індивідуальна робота.

9. Методи контролю

2 теста/2 теста

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (I семестр)											Сума
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	100
10	10	10	10	10	5	5	10	10	10	10	

Поточне тестування та самостійна робота (II семестр)											Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль №2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	100
10	15	15	10	5	5	5	10	5	5	15	

T1, T2 ... T11 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

11. Технічне забезпечення

№ пор.	Назва	Кількість примірників
Технічні засоби		
1	Асинхронний двигун з короткозамкненим ротором	1
2	Двигун постійного струму	
3	Тахогенератор	1
4	Фазорегулятор	1
5	Трифазний автотрансформатор	1
6	Трифазний дросель з підмагнічуванням постійним струмом	1
7	Зварювальний трансформатор	1
8	Колекторний двигун	1
9	Котушка індуктивності	
10	Конденсатор	
11	Резистор	1
12	Джерело живлення	1

Наочне приладдя		
13	Плакати	10
14	Зразки крокових двигунів	3

12. Рекомендована література

Базова

1. Алексеев А.Е. Конструкция электрических машин. - М.: Госэнергоиздат, 1949.-83 с.
2. Бамдас А.М., Шапиро С.А. Трансформаторы, регулируемые подмагничиванием. - М.: Энергия, 1965. - 146 с.
3. Вольдек А.И. Электрические машины. Учебник для студентов высш. техн. учебн. заведений. — Л.: Энергия, 1978. - 832 с.
4. Ермолин Н.П. Электрические машины малой мощности. - М.: Высшая школа, 1967. - 234 с.
5. Копылов И.П. Электрические машины: Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 3 60 с.
6. Костенко М.П. Электрические машины, специальная часть. - М.; Д.: Госэнергоиздат, 1949. - 765 с.
7. Хрущов В.В. Электрические микромашины. - Л.: Энергия, 1969. - 123 с.
8. Янтовский Е.И., Толмач И.М. Магнитогидродинамические генераторы. - М.: Наука, 1972. - 67 с.
9. В.О. Некрасов, А.В. Некрасов Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Спеціальні електричні машини» для студентів електротехнічних спеціальностей Кременчуг, 2009. 139с.

Допоміжна

1. Електричні машини: підручник/ М.В. Загірняк, Б.І. Невзлін. – 2-ге вид., перероб. і доповн. – К.: Знання, 2009. – 399с
2. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Електричні машини", розділу "Спеціальні 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), Кременчук. КНУ, 2010.

13. Інформаційні ресурси

1. Бібліотека Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20.
2. Наукові мережі:
 - <http://usw.com.ua/> - **Ukrainian Scientists Worldwide** (Українські науковці у світі). Мережа для українських науковців та всіх, хто цікавиться наукою в Україні.
 - URAN –Ukrainian Research and Academic Network (www.uran.net.ua).
 - GEANT – загальноєвропейська опорна наукова мережа, є базовою науковою мережею в Європейській інфраструктурі, доповнює і поєднує національні наукові та освітні мережі в різних країнах Європи, об'єднує більше 3 тисяч науково-дослідних і навчальних закладів, 3 мільйони індивідуальних користувачів з 35 країн Європи.
3. Науково-пошукові системи:
 - [Scirus](#) — універсальна наукова пошукова система. Здійснює повнотекстовий пошук по статтях журналів більшості великих іноземних видавництв (порядку 17 млн. статей), статтям у великих архівах статей і препринтів, науковим ресурсам Internet (більше 250 млн. проіндексованих сторінок).
 - [Google Scholar](#) — пошукова система по науковій літературі. Включає статті великих наукових видавництв, архіви препринтів, публікації на сайтах університетів, наукових суспільств і інших наукових організацій.
 - [Science Research Portal](#) — наукова пошукова система, що здійснює повнотекстовий пошук у журналах багатьох великих наукових видавництв, таких як Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis і ін. Шукає статті й документи у відкритих наукових базах даних: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov і Scientific News.
 - [HighWire Press + Medline](#) — велике сховище наукових журналів, що надають безкоштовний повнотекстовий доступ до своїх статей (968 журналів, 1.39 млн. статей). Дана пошукова система дозволяє здійснювати повнотекстовий пошук у цих журналах + пошук в Medline . Безкоштовні статті можна відразу скачати.
 - [DOAJ Directory of Open Access Journals](#) — нова система пошуку інформації в наукових виданнях. Директорія журналів у відкритому доступі охоплює безкоштовні, повнотекстові, наукові рецензовані журнали по різних категоріях, на багатьох мовах.
 - [Science Research Portal](#) — пошук по журналах видавництва (наприклад, International Journal of Bifurcation and Chaos in Applied Science and Engineering).

- [BASE: Bielefeld Academic Search Engine](#) — одна з найбільших у світі пошукових систем, спеціалізованих на пошуку наукових документів відкритого доступу в Інтернеті. Оператором BASE є бібліотека університету Білефельд (Німеччина).
- [OAIster](#) — зведений каталог мільйонів записів, представляє відкритий доступ до цифрових ресурсів. OAIster «збирає» описову інформацію (метадані) з колекції відкритого доступу по всьому світу, використовуючи [OAI-PMH \(the Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting\)](#).
- [ScientificCommons.org](#) — платформа, яка забезпечує вільний доступ до наукових робіт різноманітної тематики, опублікованих та розташованих в відкритих депозитаріях усього світу. ScientificCommons.org в даний час надає доступ до більш ніж 29 млн. публікацій із 1056 архівів 53 країн світу.
- [WorldWideScience.org](#) — глобальна наукова пошукова система, яка здійснює пошук інформації по національних та міжнародних наукових базах даних та порталах.