

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Інституту електромеханіки,  
енергозбереження і систем управління  
\_\_\_\_\_ проф. Чорний О.П.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

з дисципліни «Електричні машини»

для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» за професійним спрямуванням «Електричні машини і апарати»

Кафедра електричних машин і апаратів

Інститут електромеханіки, енергозбереження і систем управління

Дані робочого навчального плану

Форма навчання	Розділи курсу	Курс	Се-мestри	Загальний обсяг (годин)	АУДИТОРНІ ЗАНЯТТЯ				Сам. робота (годин)	ІНДИВ. ЗАВД.	Форма конт-ролю (іспит, залік)
					Усього (годин)	Лекції (годин)	Лаб. (годин)	Практ. (годин)		Курс. проект (роб.)	
Денна	Машини постійного струму	3	5	126	50	28	14	8	76	КП	залік
	Асинхронні машини	3	6	126	50	28	14	8	76	КР	іспит
	Трансформатори. Синхронні машини	4	7	180	72	36	18	18	108	КП	іспит

Кременчук 2011

Робочу навчальну програму складено на основі освітньо-професійної програми вищої освіти за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка»

Робочу програму склали: к.т.н., професор В. О. Некрасов,  
к.т.н., доцент А. В. Некрасов,  
асист. Р.М. Донченко,  
асист. В.В. Ромашина.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричних машин і апаратів

Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ проф. М.В. Загірняк

Схвалено методичною радою Інституту електромеханіки, енергозбереження і систем управління Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Директор ІЕЕСУ \_\_\_\_\_ проф. Чорний О.П.

# ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

## Загальні відомості

Дисципліна "Електричні машини" вивчає конструкцію, галузі застосування, режими роботи, напрями розвитку машин постійного струму, асинхронних машин, трансформаторів, синхронних машин.

## Мета навчальної дисципліни

Отримання теоретичних і практичних знань процесів електромеханічного перетворення енергії. Оволодіння знаннями про загальні принципи роботи, функціональної та конструкторської побудови.

## Значення та місце дисципліни у навчальному процесі

Значення дисципліни полягає у застосуванні отриманих студентами знань у практичній роботі.

Дисципліна «Електричні машини»

**базується на знаннях дисциплін з:** «Фізики», «Вищої математики», «Теоретичних основ електромеханіки», «Інженерної графіки», «Теоретичної механіки»;

**забезпечує вивчення наступних дисциплін:** «Теорія електропривода», «Системи керування та автоматизації» та використовується у дипломному проектуванні.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

### **знати:**

– принципи дії, конструкції, загальні та спеціальні властивості, характеристики та показники електричних машин і трансформаторів;

### **уміти:**

– досліджувати моделі з урахуванням їх ієрархічної структури та оцінкою меж придатності отриманих результатів. Використовувати основні прийоми обробки експериментальних даних.

## ТЕМАТИКА КУРСУ ЛЕКЦІЙ

Номер теми	Назва теми (модуля). Основні питання лекцій і її зміст. Завдання для самостійної роботи.	Денна форма			Застос. ТЗН, наочне приладдя (№ пор.)	Літерат. (№ пор.)
		Лекції (год.)	Сам. робота (год.)	Семестр		
1	2	3	4	5	6	7
<b><u>Машини постійного струму</u></b> <b>Модуль 1</b>						
1	<b>Вступ до курсу.</b> Предмет вивчення курсу «Електричні машини». Роль і значення електричних машин у сучасній електротехніці та електроенергетиці. Основні види електричних машин, загальні принципи їх конструкцій та принципи дії. Короткий нарис розвитку електромашинобудування. Визначні особистості*.	2	1	V	3, 4	1, 2, 5
2	<b>Конструкція та принцип дії МПС.</b> Класифікація МПС за способом з'єднання обмоток якоря та збудження. Генератори постійного струму (ГПС) з незалежним, паралельним (самозбудженням) і змішаним збудженням; їхні характеристики*. ЕРС обмотки якоря МПС. Електромагнітний момент МПС.	4	3	V	3, 4	1, 2, 5
3	<b>Двигуни постійного струму.</b> Номінальні дані ДПС. ДПС з паралельним збудженням. Їх механічні характеристики*. ДПС з послідовним та змішаним збудженням. Їх механічні характеристики. Рівняння електричної рівноваги*.	4	2	V	3, 4	1, 2, 5

1	2	3	4	5	6	7
4	<b>Способи управління ДПС.</b> Способи регулювання частоти обертання ДПС з паралельним збудженням: зміною опору якірного кола; послабленням поля; зміною напруги на ДПС. Схеми установок Г-Д і Т-Д та їх характеристики*. Регулювання частоти обертання ДПС з послідовним збудженням.	4	3	V	3, 4	1, 2, 5
5	<b>Магнітне коло МПС.</b> Магнітне коло МПС при ХХ та його розрахунок. Реакція якоря МПС. Явища, викликані реакцією якоря. Заходи боротьби з реакцією якоря*.	4	3	V	3, 4	1, 2, 5
<b>Модуль 2</b>						
6	<b>Обмотки ДПС.</b> Загальні відомості про якірні обмотки МПС. Класифікація обмоток. Умови їх симетрії. ЕРС секцій. Вибір типу обмоток*.	4	2	V	3, 4	1, 2, 5
7	<b>Комутація МПС.</b> Причини іскріння на колекторі. Процес комутації. Способи поліпшення комутації*.	2	3	V	3, 4	1, 2, 5
8	<b>Коефіцієнт корисної дії ДПС.</b> Класифікація втрат МПС: механічні, магнітні, електричні. Умови максимуму ККД. Нагрівання та охолодження МПС. Режими роботи МПС: тривалий, короткочасний, повторно-короткочасний. Тривалість ввімкнення МПС*.	4	1	V	3, 4	1, 2, 5
Всього годин у семестрі:		28	18			

1	2	3	4	5	6	7
<b><u>Асинхронні машини</u></b> <b>Модуль 1</b>						
1	<b>Асинхронні двигуни.</b> Обертове магнітне поле 3-фазної системи струмів. Конструкція і принципи дії АД. Режим холостого ходу (XX) та ідеального холостого ходу (IXX). Спосіб з'єднання обмоток статора залежно від напруги мережі й номінальної напруги АД*.	1	1	VI	3, 4	1, 2, 5
2	<b>Енергетичні та механічні характеристики АД.</b> Залежність частоти, ЕРС і струмів ротора від ковзання при роботі АД. Схеми заміщення АД. Векторні діаграми. Енергетична діаграма, ККД і коефіцієнт потужності АД. Приведення робочого режиму АД з рухомим ротором до нерухомого*. Обертний момент АД. Побудова механічних характеристик АД. Стійкі та нестійкі ділянки механічної характеристики АД. Побудова механічних характеристик АД з урахуванням ефекту витіснення струму та кривої намагнічування*.	5	7	VI	3, 4	1, 2, 5
3	<b>Кругова діаграма АД.</b> Основні поняття кругової діаграми (КрД). Побудова КрД АД за дослідями XX і КЗ. Побудова кола струмів КрД. Застосування КрД для визначення параметрів двигуна: коефіцієнта потужності, ковзання, ККД, пускового моменту, перевантажувальної здатності. Побудова робочих характеристик за КрД*.	4	2	VI	3, 4	1, 2, 5
4	<b>Пуск АД.</b> Пускові якості АД. Пуск АД з контактними кільцями (з фазним ротором). Пуск АД з короткозамкненим ротором: прямий пуск; пуск при зниженій нарузі мережі (переключення з «зірки» на «трикутник»); реакторний пуск; автотрансформаторний пуск*. Короткозамкнені АД з поліпшеними пусковими якостями: глибокопазні й двокліткові АД.	4	1	VI	3, 4	1, 2, 5

1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 2</b>						
5	<b>Режими роботи АД.</b> Гальмівні режими АД: проти-ввімкнення; динамічне гальмування; рекуперативне гальмування (генераторне, з віддачею енергії в мережу); конденсаторне; двострумове гальмування*. Енергетична і векторна діаграми АД. Розподіл втрат в АД*.	4	2	VI	3, 4	1, 2, 5
6	<b>Регулювання частоти обертання АД.</b> Електромеханічний та електричний каскади АД з МПС. Регулювання за допомогою перетворювачів частоти: переваги та недоліки*.	2	3	VI	3, 4	1, 2, 5
7	<b>Обмотки АД.</b> Основні поняття про обмотки статора АД. 3-фазна 2-шарова обмотка, порядок побудови. Інші види обмоток*. Способи з'єднання секційних груп обмоток статора АД.	4	5	VI	3, 4	1, 2, 5
8	<b>Робота АД за неномінальних умов.</b> Зміна частоти мережі. Зміна напруги. Перемикання обмоток мало завантажених АД зі схеми «зірка» на схему «трикутник»*.	2	2	VI	3, 4	1, 2, 5
9	<b>Однофазні АД.</b> Будова і принцип дії 1-фазного АД. Пуск у хід. Векторні діаграми й механічні характеристики. Конденсаторні й універсальні АД: схеми, характеристики*.	2	3	VI	3, 4	1, 2, 5
	Всього годин у семестрі:	28	26			

1	2	3	4	5	6	7
<b><u>Трансформатори</u></b>						
<b>Модуль 1</b>						
1	<b>Однофазні трансформатори.</b> Призначення та область застосування трансформаторів. Основні визначення. Конструкція і принцип дії однофазного трансформатора. Рівняння МРС і ЕРС трансформатора. Формула роботи трансформатора при холостому ході та навантаженні*. Холостий хід ідеального однофазного трансформатора. Холостий хід реального однофазного трансформатора. Режим навантаження трансформатора. Векторні діаграми*. Групи з'єднань обмоток 1-фазних трансформаторів*.	6	7	VII	3, 4	1, 2, 5
2	<b>Приведений трансформатор.</b> Суть та метод. Т- і Г-подібні схеми заміщення. Векторні діаграми*. Зовнішня характеристика трансформатора. Досліди холостого ходу і короткого замикання трансформатора.	4	5	VII	3, 4	1, 2, 5
3	<b>Трифазні трансформатори.</b> Явища, що виникають при намагнічуванні трифазних трансформаторів. Втрати і ККД трансформатора. Використання методу симетричних складових для аналізу несиметричних режимів 3-фазних трансформаторів*. Групи з'єднань обмоток 3-фазних трансформаторів. Паралельна робота 3-фазних трансформаторів. Регулювання напруги трансформаторів. Перехідні процеси в трансформаторах*.	10	12	VII	3, 4	1, 2, 5



1	2	3	4	5	6	7
<b><u>Синхронні машини</u></b> <b>Модуль 2</b>						
4	<b>Синхронний генератор.</b> Конструкція і принцип дії 3-фазного синхронного генератора (СГ): Холостий хід СГ. Робота СГ на автономне навантаження. Зовнішні й регульовальні характеристики СГ. Характеристика короткого замикання СГ. Реакція якоря СГ при різних видах навантаження*.	5	6	VII	3, 4	1, 2, 5
5	<b>Паралельна робота СГ з електромережею.</b> Умови включення СГ на паралельну роботу з електромережею. Регулювання активної та реактивної потужності СГ. Коливання СГ. Синхронізуюча здатність синхронної машини (СМ). Схема та векторна діаграма синхронізації*.	5	6	VII	3, 4	1, 2, 5
6	<b>Синхронні двигуни.</b> Векторні діаграми СМ. Пуск у хід СД. Переваги та недоліки. Механічна та регульовальні характеристики. Синхронний компенсатор (СК). Векторна діаграма СК*.	6	6	VII	3, 4	1, 2, 5
	Всього годин у семестрі:	36	42			

Примітка. \* Питання, що виносяться для самостійного опрацювання

## ПЕРЕЛІК ТЕМ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Номер теми	Найменування теми (модуля) Основні питання лабораторної роботи, її зміст, завдання для самостійної роботи.	Денна форма			Форма та засоби контролю	Примітки
		ауд. занят. (год.)	сам. роб. (год.)	семестр		
1	2	3	4	5	6	7
<b><u>Машини постійного струму</u></b>						
<b>Модуль 1</b>						
2–8	Дослідження двигуна постійного струму незалежного збудження.	2	3	V	допуск, захист	
2–8	Дослідження двигуна постійного струму паралельного збудження	2	2	V	допуск, захист	
2–8	Дослідження двигуна постійного струму послідовного збудження.	2	2	V	допуск, захист	
2–8	Дослідження двигуна постійного струму змішаного збудження.	2	4	V	допуск, захист	
					Модульний контроль	
<b>Модуль 2</b>						
2, 5–8	Дослідження генератора постійного струму незалежного збудження.	2	2	V	допуск, захист	
2, 5–8	Дослідження генератора постійного струму паралельного збудження.	2	2	V	допуск, захист	
2, 5–8	Дослідження генератора постійного струму змішаного збудження.	2	3	V	допуск, захист	
					Модульний контроль	
	Всього годин за семестр:	14	18	V		

1	2	3	4	5	6	7
<b><u>Асинхронні машини</u></b>						
<b>Модуль 1</b>						
1–4	Дослідження асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.	3	8	6	VI	допуск, захист
						Модульний контроль
<b>Модуль 2</b>						
1–6	Дослідження асинхронного двигуна з фазним ротором.		6	4	VI	допуск, захист
						Модульний контроль
	Всього годин за семестр:		14	10	VI	
<b><u>Трансформатори. Синхронні машини</u></b>						
<b>Модуль 1</b>						
1	Дослідження однофазного трансформатора.		4	4	VII	допуск, захист
3	Паралельна робота трифазних трансформаторів.		6	6	VII	допуск, захист
						Модульний контроль
<b>Модуль 2</b>						
4, 5	Дослідження трифазного синхронного генератора.		4	5	VII	допуск, захист
6	Дослідження трифазного синхронного двигуна.		4	6	VII	допуск, захист
						Модульний контроль
	Всього годин за семестр:		18	21	VII	

## ПЕРЕЛІК ТЕМ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Номер теми	Найменування теми (модуля). Основні питання практичного заняття і його зміст.	Денна форма			Форма та засоби контролю	Методичні засоби (тести, набори завдань)	Література (№ пор.)
		ауд. занят. (год.)	сам. роб. (год)	семестр			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b><u>Двигун постійного струму</u></b>							
<b>Модуль 1</b>							
5	Розрахунок геометрії зубцевої зони. Розрахунок обмотки якоря. Визначення розмірів магнітного кола. Розрахунковий переріз магнітного кола. Середні довжини магнітних ліній. Індукція в розрахункових перерізах магнітного кола. Магнітні напруження.	2	0,5	V	перевірка розрахунків	Тести	1, 3, 6
					Модульний контроль		
<b>Модуль 2</b>							
6, 7	Розрахунок обмотки збудження. Розрахунок характеристик намагнічування машини. Колектор і щітки. Комутаційні параметри. Розрахунок обмотки додаткових полюсів.	2	0,5	V	перевірка розрахунків	Тести	1, 3, 6
8	Втрати і ККД. Розрахунок робочих характеристик на ПЕОМ. Тепловий розрахунок. Вентиляційний розрахунок. Розробка конструкції двигуна.	1	0,5	V	перевірка розрахунків	Тести	1, 3, 6
	Завершення креслень та оформлення пояснювальної записки.	1	0,5	V	перевірка розрахунків		1, 3, 6
	Захист проекту.	2	2	V	Захист КП		1, 3, 6
					Модульний контроль		
	Всього годин за семестр:	8	4	V			

1	2	3	4	5	6	7	8
<b><u>Асинхронний двигун</u></b>							
<b>Модуль 1</b>							
2, 7	Вибір головних розмірів. Електромагнітний розрахунок. Розрахунок статора. Вибір повітряного зазору і розрахунок ротора. Розрахунок магнітного кола.	2	0,5	VI	перевірка розрахунків	Тести	1, 3, 7
3–4	Розрахунок параметрів двигуна для номінального режиму. Розрахунок втрат потужності. Розрахунок параметрів і даних ХХ. Тепловий і вентиляційний розрахунки.	2	0,5	VI	перевірка розрахунків	Тести	1, 3, 7
					Модульний контроль		
<b>Модуль 2</b>							
2–5	Розрахунок робочих характеристик на ПЕВМ, побудова кругової діаграми. Розрахунок пускових характеристик на ПЕВМ. Розробка конструкції двигуна.	1	0,5	VI	перевірка розрахунків	Тести	1, 3, 7
	Завершення креслень і оформлення пояснювальної записки	1	0,5	VI	перевірка розрахунків	Тести	1, 3, 7
	Захист роботи	2	2	VI	Захист КР		1, 3, 7
					Модульний контроль		
	Всього годин за семестр:	8	4	VI			
<b><u>Трансформатор. Синхронні машини</u></b>							
<b>Модуль 1</b>							
3	Визначення основних електричних величин. Визначення вихідних даних розрахунків.	2	1	VII	перевірка розрахунків	Тести	1, 4, 8
3	Розрахунок основних коефіцієнтів. Визначення основних розмірів.	2	1	VII	перевірка розрахунків	Тести	1, 4, 8
3	Розрахунок обмотки низької напруги.	2	1	VII	перевірка розрахунків	Тести	1, 4, 8

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Розрахунок обмотки високої напруги.	2	1	VII	перевірка розрахунків	Тести	1, 4, 8
3	Розрахунок параметрів короткого замикання. Розрахунок напруги короткого замикання.	2	1	VII	перевірка розрахунків	Тести	1, 4, 8
					Модульний контроль		
<b>Модуль 2</b>							
3	Розрахунок магнітної системи. Втрати і струм холостого ходу.	2	1	VII	перевірка розрахунків	Тести	1, 4, 8
3	Тепловий розрахунок. Вибір основних розмірів баку. Визначення маси масла.	2	0,5	VII	перевірка розрахунків	Тести	1, 4, 8
	Завершення креслень і оформлення пояснювальної записки	2	0,5	VII	перевірка розрахунків		1, 4, 8
	Захист проекту	2	2	VII	Захист КП		1, 4, 8
					Модульний контроль		
	Всього годин за семестр:	18	9	VII			

## ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

### А. Теоретичний матеріал

№ теми	Найменування теми, питання, які студент повинен опрацювати самостійно, та їх захист. Індивідуальні завдання (контрольні роботи, Р, Г, РГ, реферати)	Денна форма		Форма звітності	Термін звітності	Література, посіб., метод. вказ., довідн.
		Обсяг год	Сем.			
1 – 8	Вивчення теоретичного матеріалу. Питання для самостійного опрацювання визначені в тематиці курсу лекцій	18	V	опитування	протягом семестру	1, 2, 5
2 – 8	Підготовка до лабораторних робіт згідно з переліком тем лабораторних робіт	18	V	допук, захист	протягом семестру	9, 10
5 – 8	Підготовка до практичних занять згідно з переліком тем практичних занять	4	V	Захист КП	протягом семестру	1, 3, 6
Усього годин за семестр		40	V			
1 – 9	Вивчення теоретичного матеріалу. Питання для самостійного опрацювання визначені в тематиці курсу лекцій	26	VI	опитування	протягом семестру	1, 2, 5
1 – 6	Підготовка до лабораторних робіт згідно з переліком тем лабораторних робіт	10	VI	допук, захист	протягом семестру	11
2 – 7	Підготовка до практичних занять згідно з переліком тем практичних занять	4	VI	Захист КР	протягом семестру	1, 4, 8
Усього годин за семестр		40	VI			
1 – 6	Вивчення теоретичного матеріалу. Питання для самостійного опрацювання визначені в тематиці курсу лекцій	42	VII	опитування	протягом семестру	1, 2, 5
1, 3 – 6	Підготовка до лабораторних робіт згідно з переліком тем лабораторних робіт	21	VII	допук, захист	протягом семестру	12, 13
5 – 8	Підготовка до практичних занять згідно з переліком тем практичних занять	9	VII	Захист КП	протягом семестру	1, 3, 6
Усього годин за семестр		72	VII			

### Б. Курсові проекти

Вид роботи	Найменування	Семестр	Число навчальних тижнів	Обсяг самостійної роботи	Термін захисту	Література (№ пор.)
КП	«Двигуни постійного струму»	V	18	36	протягом семестру	1, 3, 6
КР	«Асинхронні двигуни»	VI	18	36	протягом семестру	1, 3, 7
КП	«Трансформатори»	VII	18	36	протягом семестру	1, 4, 8



## ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

№ пор.	Назва, автори, рік видання	Кількість прим.	Примітка
Основна			
1	Копылов И. П. Электрические, машины: Учебник для ВУЗов. - М.: Энергоиздат, 1986. - 360с.	30	
2	Електричні машини: підручник/ М.В. Загірняк, Б.І. Невзлін. – 2-ге вид., перероб. і доповн. – К.: Знання, 2009. – 399с.	20	
3	Проектирование электрических машин: учебное пособие для ВУЗов (И.П.Копылов, Ф.А. Горяинов, Б.К. Клоков и др.: под редакцией И.П.Копылова.- М.Энергия, 1980г.-496с.	200	
4	Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов: Учеб. Пособие для вузов.- 5-е изд., перераб. доп.- М.: Энергоатомиздат., 1986 - 528 с: ил.	25	
5	Конспект лекций по дисциплине "Электрические машины" для студентов электротехнических специальностей. Кременчуг. КГПУ, 2007.- 159 с.	200	
6	Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту(роботи) з навчальної дисципліни „Електричні машини" (розділ „Машини постійного струму") 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.	25	
7	Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи з навчальної дисципліни “Електричні машини” (розділ “Асинхронні 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.	100	
8	Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту(роботи) з навчальної дисципліни „Електричні машини" (розділ „Трансформатори") 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.	100	

9	Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Електричні машини", розділу "Генератори постійного струму" 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.	100	
10	Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Електричні машини", розділу "Двигуни постійного струму" 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.	100	
11	Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Електричні машини", розділу "Асинхронні 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.	100	
12	Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Електричні машини", розділу "Трансформатори" 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.	100	
13	Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Електричні машини", розділу "Синхронні 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.	100	
14	Методичні вказівки щодо виконання самостійних робіт з навчальної дисципліни "Електричні машини" для студентів денної та заочної форм навчання за напрямками 6.050702 – «Електромеханіка» і 6.050701 – «Електротехніка та	100	

	електротехнологій» (у тому числі для скороченого терміну навчання), Кременчук. КНУ, 2010.		
Додаткова			
15	Брускин Д.Э. и др. - "Электрические машины" ч. 1 и 2 - М.: Высшая школа, 1987г. - 319с.	30	

**ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА НАОЧНІ ПОСІБНИКИ,  
ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

№ пор.	Назва технічних засобів і наочного приладдя	Кількість примірників
	<b>Технічні засоби</b>	
1	Комп'ютер. Програма розрахунку для ДПС, АД з короткозамкненим ротором і трансформатора.	8
2	Лабораторні стенди до лабораторних робіт	8
	<b>Наочні посібники</b>	
3	Зразки електричних машин та елементів їх конструкції	15
4	Плакати.	19

## ДОПОВНЕННЯ ТА ЗМІНИ ДО РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ

№ пор.	Дата внесення змін	Зміст змін, доповнень	Підстава до внесення змін, доповнень (№ і дата наказу, рішення вченої ради, засідання кафедри, підпис завідувача кафедри)	Погодження випускаючої кафедри (№ і дата засідання кафедри, підпис завідувача кафедри)

Внесені зміни затверджую:

Директор Інституту електромеханіки,  
енергозбереження і систем управління

\_\_\_\_\_ О.П. Чорний

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ року

**АРКУШ УЗГОДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ  
З ВИПУСКАЮЧОЮ КАФЕДРОЮ**

Кафедра	Пропозиції випускаючої кафедри про зміни та доповнення до робочої програми	№ і дата протоколу засідання кафедри. Підпис завідувача випускаючої кафедри
Електричних машин та апаратів		