

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. Бекетова

Кафедра теоретичної та загальної електротехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету електропостачання
та освітлення міст



(Поліщук В.М.)
10 2014 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1.5 Електричні машини

галузь знань 0507 Електротехніка та електромеханіка

напрямок підготовки 6.050701 Електротехніка та електротехнології

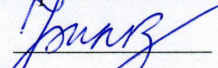
факультет електропостачання та освітлення міст

2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

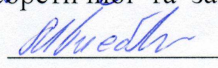
Робоча програма з дисципліни «Електричні машини» для студентів за напрямом підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»

Розробники:

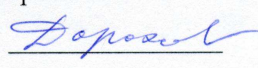
професор кафедри теоретичної та загальної електротехніки

Фінкельштейн В.Б. 

доцент кафедри теоретичної та загальної електротехніки

Глебова М.Л. 

доцент кафедри теоретичної та загальної електротехніки

Дорохов О.В. 

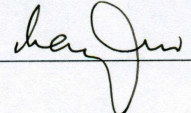
Робочу програму схвалено **на засіданні** кафедри теоретичної та загальної електротехніки

Протокол від «02» жовтня 2014 року № 2

Завідувач кафедри  (Сосков А.Г.)

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри електропостачання міст

Протокол від «08» 10 2014 року № 2

Завідувач випускової кафедри  (Маляренко В.А.)

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри світлотехніка та джерела світла

Протокол від «14» 10 2014 року № 3

Завідувач випускової кафедри  (Назаренко Л.А.)

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  (Фінкельштейн В.Б.) « 21 » листопада 2014 р.

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова , 2014
© Фінкельштейн В.Б., Глебова М.Л.
© Дорохов О.В. 2014

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів 7	Нормативна	Рік (роки) підготовки			
		2-й, 3-й		3-й, 4-й	
		Семестр(и)			
		4-й	5-й	6-й	7-й
Загальна кількість годин – 252	Галузь знань 0507 Електротехніка та електромеханіка Напрямок підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»	Лекції*, год.:			
34		17	8	4	
Модулів – 2		Практичні, семінарські*, год.:			
		-	-		
Змістових модулів (ЗМ) – 4		Лабораторні*, год.:			
		34	34	8	8
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4;3 самостійної роботи студента – 3;5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота*, год.:			
		40	93	92	132
Індивідуальні завдання:					
-		18	18	18	
Вид контролю:					
залік		екз.	залік	екз.	
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ): КР, РГР					
Розрахунково-графічна робота (денна та заочна форма навчання)					
Контрольна робота (заочна форма навчання)					

Примітка:

* вказуються години відведені по дисципліні в цілому на дану навчальну роботу.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%): для денної форми навчання – 47%
для заочної форми навчання – 11%

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Електричні машини» є 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.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Електричні машини» є формування у студентів незалежного рівня знань про методи, техніку і організацію робіт, пов'язаних з вивченням принципів побудови електричних машин та трансформаторів, методів їх розрахунку та застосування цих знань при виконанні виробничих завдань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- будову і принцип дії окремих видів електричних машин і трансформаторів; основні елементи конструкцій і матеріали, з яких вони виконуються
- електромагнітні та електромеханічні процеси в електричних машинах і трансформаторах та їх вплив на режим роботи, характеристики і енергетичні показники; способи пуску та регулювання швидкості обертання електричних машин;
- особливості експлуатації електричних машин і трансформаторів; математичні моделі електричних машин і трансформаторів різного рівня

вміти:

- вибирати електричні машини і трансформатори для конкретних умов їх практичного використання;
- використовувати основні рівняння та паспортні дані електричних машин і трансформаторів для визначення їхніх параметрів для аналізу режимів роботи характеристик та енергетичних показників;
- адекватно застосувати математичні моделі електричних машин і трансформаторів

мати компетентності:

- для конкретних машин і механізмів вирішувати питання управління електричними машинами залежно від особливостей технологічного процесу;
- здатність підбирати струмовий захист відповідно до режимів роботи електричних машин;
- здатність розробляти систему сигналізації аварійних режимів і відхилень від заданих режимів у процесі експлуатації.

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Трансформатори, асинхронні машини

Змістовий модуль 1.1. Фізичні процеси в трансформаторі та їх математичний опис, характеристики трансформатора

Тема 1.1.1. Конструкція, принцип дії та рівняння трансформатора.

Конструктивні елементи трансформатора. Принцип дії. Рівняння ЕРС і НС трансформатора. Приведений трансформатор. Схема заміщення, векторні діаграми трансформатора. 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 1.1.2. Втрати в трансформаторі, зовнішня характеристика трансформатора, коефіцієнт корисної дії.

Визначення зміни напруги трансформатора при навантаженні. Регулювання напруги трансформаторів без навантаження і під навантаженням. Втрати і ККД трансформатора. Магнітні системи 3-х фазних трансформаторів.

Тема 1.1.3. Паралельна робота трифазних трансформаторів. Перехідні процеси в трансформаторах. Спеціальні типи трансформаторів.

Схеми і групи з'єднань обмоток. Особливості процесу намагнічування трансформаторів. Несиметричне навантаження трифазних трансформаторів. Перенапруга в трансформаторі. Трьохобмоточні трансформатори. Паралельна робота трифазних трансформаторів. Елементи перехідних процесів. Надструми при вмиканні і раптовому короткому замиканні. Електродинамічні умови. Автотрансформатори. Спеціальні типи трансформаторів. Трансформатори випрямних установок.

Змістовий модуль 1.2. Фізичні процеси в асинхронній машині та їх математичний опис, характеристики асинхронної машини.

Тема 1.2.1. Конструкція, принцип дії та рівняння асинхронної машини. Втрати в асинхронній машині, коефіцієнт корисної дії.

Загальні питання машин змінного струму. Конструкція машин змінного струму. Трифазні обмотки, ЕРС обмоток. Обмоточний коефіцієнт. Намагнічуюча сила трифазних обмоток. Виникнення магнітного поля. Індуктивність і взаємоіндуктивність обмоток. Асинхронні машини. Конструкція і принцип дії. Асинхронна машина з загальмованим ротором. Асинхронна машина з рухомим ротором, ковзання. Схеми заміщення і векторні діаграми. Режими роботи. Енергетична діаграма асинхронного двигуна. Коефіцієнт корисної дії.

Тема 1.2.2. Робочі і механічна характеристики асинхронної машини.

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

Тема 1.2.3. Способи пуску асинхронних двигунів. Регулювання частоти обертання. Основні та особливі типи двигунів.

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

Модуль 2 Синхронні машини, машини постійного

Змістовий модуль 2.1. Фізичні процеси в синхронній машині та їх математичний опис, характеристики синхронної машини.

Тема 2.1.1. Конструкція, принцип дії та основна векторна діаграма (діаграма Блонделя) синхронної машини.

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

Тема 2.1.2 Реакція якоря синхронної машини, її залежність від характеру навантаження. Характеристики синхронного генератора.

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

Тема 2.1.3. Характеристики синхронних машин при паралельній роботі з мережею. Електромагнітна потужність. Синхронні двигуни. Синхронні компенсатори.

Особливості паралельної роботи. Умови вмикання. Регулювання потужності. Кутова характеристика потужності. Синхронізуюча потужність. Стійкість роботи. Статична перевантаженість. V-образні криві. Синхронні двигуни. Способи пуску. Векторні діаграми. V-образні криві. Порівняльні властивості. Переваги і недоліки. Синхронні компенсатори. Несиметричні режими генератора. Особливості роботи.

Раптове коротке замикання. Динамічна стійкість. Колекторні машини змінного струму.

Змістовий модуль 2.2. Фізичні процеси в машинах постійного струму та їх математичний опис, характеристики машин постійного струму.

Тема 2.2.1. Конструкція, принцип дії та характеристики машин постійного струму, рівняння електричної та механічної рівноваги.

Конструкція машин постійного струму, матеріали конструктивні, магнітні, провідникові й ізоляційні. Принцип дії двигунів і генераторів постійного струму. ЕРС і електромагнітний момент.

Тема 2.2.2. Реакція якоря та комутація машин постійного струму.

Магнітне поле машини постійного струму при холостому ході. Магнітна характеристика. Поле якоря. Реакція якоря. Компенсаційна обмотка. Комутація машин постійного струму. Розрахунок додаткових полюсів. Способи поліпшення комутації. Експериментальна наладка комутації, радіоперешкоди, способи їх зниження.

Тема 2.2.3. Регулювання швидкості двигунів і напруги генераторів постійного струму. Втрати і ККД машин постійного струму.

Генератори постійного струму. Генератори з незалежним, паралельним і змішаним збудженням. Двигуни постійного струму. Пуск, реверсування і гальмування. Способи регулювання частоти обертання двигунів з паралельним, послідовним і змішаним збудженням. Сучасні методи управління двигунами. Управління по системі “генератор-двигун”. Електричні мікромашини постійного струму. Втрати і ККД машин постійного струму. Нагрівання і охолодження. Серії машин постійного струму, що випускаються електропромисловістю.

Тема 2.2.4. Вентильні та вентильні реактивні машини.

Конструкція і принцип дії вентильних машин. Рівняння вентильних машин. Характеристики вентильних машин. Конструкція і принцип дії вентильних реактивних машин. Рівняння вентильних реактивних машин. Характеристики вентильних реактивних машин.

4. Структура навчальної дисципліни

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
Модуль 1. Трансформатори, асинхронні машини										
Змістовий модуль 1.1. Фізичні процеси в трансформаторі та їх математичний опис, характеристики трансформатора										
Тема 1.1.1.	16	6	4	-	6	10	1	-	-	9
Тема 1.1.2.	16	6	4	-	8	10	2	2	-	6
Тема 1.1.3.	22	4	8	-	8	16	1	2	-	13
Разом за ЗМ 1.1.	54	16	16	-	22	36	4	4	-	28
Змістовий модуль 1.2. Фізичні процеси в асинхронній машині та їх математичний опис, характеристики асинхронної машини.										
Тема 1.2.1.	16	6	6	-	4	16	1	2	-	13
Тема 1.2.2.	18	6	6	-	6	18	1	2	-	15
Тема 1.2.3.	20	6	6	-	8	20	2	-	-	18
Разом за ЗМ 1.2	54	18	18	-	18	54	4	4	-	46
Індивідуальне завдання (контрольна робота)										
Інд. завдання (ІЗ) КР	-	-	-	-	-	18	-	-	-	18
Усього годин М1	108	34	34	-	40	108	8	8	-	92
Модуль 2. Синхронні машини, машини постійного струму										
Змістовий модуль 2.1. Фізичні процеси в синхронній машині та їх математичний опис, характеристики синхронної машини.										
Тема 2.1.1.	18	3	6	-	9	18	1	-	-	17
Тема 2.1.2.	18	3	6	-	9	18	0,5	2	-	15,5
Тема 2.1.3.	18	3	6	-	9	18	0,5	2	-	15,5
Разом за ЗМ 2.1	54	9	18	-	27	54	2	4	-	48
Змістовий модуль 2.2. Фізичні процеси в машинах постійного струму та їх математичний опис, характеристики машин постійного струму.										
Тема 2.2.1	18	2	8	-	8	18	1	3	-	14
Тема 2.2.2.	18	2	4	-	12	18	-	-	-	18
Тема 2.2.3	18	2	4	-	12	18	1	1	-	16
Тема 2.2.4	18	2	-	-	16	18	-	-	-	18
Разом за ЗМ 2.2	72	8	16	-	48	72	2	4	-	66
Індивідуальне завдання (РГР)										
Інд. завдання (ІЗ) РГР	18	-	-	-	18	18	-	-	-	18
Усього годин М2	144	17	34	-	93	144	4	8	-	132
Разом за дисципліною	252	51	68	-	133	252	12	16	-	224

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

2	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
Модуль 1. Трансформатори, асинхронні машини			
Змістовий модуль 1.1. Фізичні процеси в трансформаторі та їх математичний опис, характеристики трансформатора			
1.1.1	Холостий хід і коротке замикання трифазного трансформатора.	4	1,5
1.1.2	Дослідження трифазного трансформатора з навантаженням.	4	1,5
1.1.3	Перевірка маркування і груп сполучення обмоток трифазного трансформатора	4	-
1.1.4	Дослідження паралельної роботи трифазних трансформаторів	4	1
Змістовий модуль 1.2. Фізичні процеси в асинхронній машині та їх математичний опис, характеристики асинхронної машини.			
1.2.1	Кругова діаграма трифазної асинхронної машини	6	-
1.2.2	Дослідження трифазного асинхронного двигуна під навантаженням	6	2
1.2.3	Визначення втрат і ККД трифазного асинхронного двигуна	4	2
1.2.4	ЛР№15 - Дослідження асинхронного двигуна з фазним ротором	2	-
Модуль 2. Синхронні машини, машини постійного струму			
Змістовий модуль 2.1. Фізичні процеси в синхронній машині та їх математичний опис, характеристики синхронної машини.			
2.1.1	Визначення індуктивних опорів обмотки статора трифазної синхронної машини	6	2
2.1.2	Дослідження характеристик синхронного генератора при його роботі на автономне навантаження	6	-
2.1.3	Дослідження режимів роботи синхронного генератора при його паралельній роботі з мережею нескінченно великої потужності	6	2
Змістовий модуль 2.2. Фізичні процеси в машинах постійного струму та їх математичний опис, характеристики машин постійного струму.			
2.1.1	Дослідження генератора постійного струму з незалежним і паралельним збудженням	4	1,5
2.1.2	Дослідження двигуна постійного струму з паралельним збудженням	4	1,5
2.1.3	Експериментальне дослідження комутації машини постійного струму	4	-
2.1.4	Дослідження машин постійного струму в системі генератор-двигун	4	1
	Разом	68	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денне	заочне
1	2	3	4
Модуль 1			
1.1.	Опрацювання лекційного матеріалу.	15	30
1.2.	Підготовка до виконання лабораторних робіт.	10	10
1.3.	Підготовка до захисту лабораторних робіт.	15	24
1.4.	Виконання КР.	-	18
1.5.	Підготовка до захисту КР.		10
	Усього М1	40	92
Модуль 2			
2.1.	Опрацювання лекційного матеріалу.	30	65
2.2.	Підготовка до виконання лабораторних робіт.	15	15
2.3.	Підготовка до захисту лабораторних робіт.	23	27
1.4.	Виконання РГР.	18	18
1.5.	Підготовка до захисту розрахунково-графічної роботи.	7	7
	Усього М2	93	132
	Разом за дисципліною	133	224

9. Індивідуальні завдання(ІЗ)

Модуль 1

Розрахунково-графічна робота за навчальним планом денної форми не передбачена. Для заочної форми навчання контрольна робота (18годин)

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 магнітопровода
3. Розрахунок обмоток
4. Розміри активних частин трансформатора
5. Розрахунок параметрів холостого ходу і короткого замикання

Модуль 2

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА (18 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. Практичні заняття супроводжуються демонстрацією наочної інформації, мається можливість проводити необхідні розрахунки з використанням ЕОМ.

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.
- підсумковий контроль у вигляді заліку у четвертому семестрі денної форми навчання та шостому семестрі заочної форми навчання; у вигляді екзамену у п'ятому семестрі денної форми навчання та у сьомому семестрі заочної форми навчання, що проводиться у письмовій формі та забезпечений комплектом екзаменаційних білетів.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1 (для денної форми навчання)

Поточна і семестрова атестація та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			100%
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
10	20	20	15	15	20	
50			50			

Модуль 1 (для заочної форми навчання)

Поточна атестація та самостійна робота						Сума	
ЗМ 1			ЗМ 2				ІЗ
T1	T2	T3	T4	T5	T6	15	
10	13	12	15	15	20		
35			50				
85							

Модуль 2 (для денної та заочної форми навчання)

Поточна атестація та самостійна робота							Підсумковий контроль (екзамен)	Сума	
ЗМ 1			ЗМ 2						ІЗ
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	20	30%	
8	9	8	7	8	8	7			
25			25						
70%									

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	задовільно		D
60-63			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

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторної роботи з курсу «Електричні машини» за розділом «Трансформатори» для студ. усіх форм навчання напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 6.050702 «Електромеханіка» / Харк.нац. ун. міськ. госп-ва ; уклад. : М. Л. Глебова, О. В. Дорохов, Я. Б. Форкун. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 26 с.

2. Методичні вказівки до лабораторної роботи з курсу «Електричні машини». Машини постійного струму. для студ. денної та заочної форм навчання напряму підготовки 0906 «Електротехніка», 0922 «Електромеханіка» / Харк.нац. акад. міськ. госп-ва ; уклад. : М. Л. Глебова, О. В. Дорохов, В.Б. Фінкельштейн. – Х. : ХНАМГ, 2008. – 26 с.

3. Методичні вказівки до лабораторної роботи з курсу «Електричні машини» за розділом «Машини змінного струму» для студ. усіх форм навчання напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 6.050702 «Електромеханіка» / Харк.нац. ун. міськ. госп-ва ; уклад. : М. Л. Глебова, О. В. Дорохов, В.Б. Фінкельштейн. – Х. : ХНУМГ, 2014 – 39 с.

4. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Розрахунок трифазної синхронної машини» з дисципліни «Електричні машини» для студ. усіх форм навчання напряму 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» / Харк.нац. акад. міськ. госп-ва ; уклад. : М. Л. Глебова, М. В. Чернявська, В.Б. Фінкельштейн. – Х. : ХНАМГ, 2010. – 26 с.

5. Глебова М.Л. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Розрахунок силового трифазного двообмоткового масляного трансформатора» з дисципліни «Електричні машини» для студ. усіх форм навчання напряму 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» / М. Л. Глебова, М. В. Чернявська ; Харк.нац. ун. міськ. госп-ва Х. : ХНУМГ, 2013. – 24 с.

6. Глебова М.Л. Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни «Електричні машини» для студ. 2-3 курсів денної та 3 курсу заочної форм навчання напряму 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» / М. Л. Глебова, О. В. Дорохов ; Харк.нац. акад. міськ. госп-ва Х. : ХНАМГ, 2011. – 24 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Яцун М. А. Електричні машини / М. А. Яцун. – Львів : Львівська політехніка, 2001. – 428 с.

2. Копылов И. П. Электрические машины. Учебник для вузов / И. П. Копылов. – М. : Высшая школа, 2004. – 607 с.

3. Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины. Учебник для вузов / А. В. Иванов-Смоленский. – М. : Энергия, 1988. – 928 с. : ил.

4. Вольдек А. И. Электрические машины / А. И. Вольдек. – Л. : Энергия, 1984. – 840 с.

5. Брускин Д. Э. Электрические машины и микромашины / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов. – М. : Высшая школа, 1990. – 528 с. : ил.

6. Электрические машины. Трансформаторы : учебное пособие для студентов факультета последипломного образования и студентов дневной и заочной формы обучения специальности 6.090603 «Электрические системы электроснабжения», 6.090605 «Светотехника и источники света», 6.092202 «Электрический транспорт» / М. Л. Глебова, М. В. Чернявская, А. И. Кузнецов, И. Т. Карпалюк. – Х. : ХНАГХ, 2007. – 180 с.

7. Электрические машины переменного тока : учебное пособие для студентов факультета последипломного образования и студентов дневной и заочной формы обучения специальности 6.090603 «Электрические системы электроснабжения», 6.090605 «Светотехника и источники света», 6.092202 «Электрический транспорт» / М. Л. Глебова, М. В. Чернявская, А. И. Кузнецов, И. Т. Карпалюк. – Х. : ХНАГХ, 2008. – 102 с.

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

Допоміжна

1. Читечян В. И. Электрические машины. Сборник задач / В. И. Читечян. – М.: Высшая школа, 1988. – 231 с. : ил.

2. Кацман М.М. Электрические машины / М. М. Кацман. М. : Высшая школа, 2001. – 464 с. : ил.

3. Копылов И.П. Проектирование электрических машин / И.П. Копылов. – М. : Энергия, 1980.– 496 с. : ил.

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>
- 5) Цифровий репозиторій ХНАМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eprints.kname.edu.ua>

Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни . . Електричні машини.
за напрямом . . 6.050701 «Електротехніка та електротехнології».

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ _____ ” _____ 201 _ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ _____ ” _____ 201 _ року

на 201.../1... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ _____ ” _____ 201 _ року