

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
З КУРСУ

„ЕНЕРГЕТИЧНА ЕЛЕКТРОНІКА”

(для студентів 5 курсів денної та 6 курсу заочної форм навчання
зі спеціальностей 7.090603, 8.090603 (7.05070103, 8.05070103)

„Електротехнічні системи електроспоживання”)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни з курсу „Енергетична електроніка” (для студентів 5 курсів денної та 6 курсу заочної форм навчання зі спеціальностей 7.090603, 8.090603 (7.05070103, 8.05070103) „Електротехнічні системи електроспоживання”) зі спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: В. Г. Ягуп. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 22 с.

Укладач: проф., д.т.н. В. Г. Ягуп

Рецензент: проф., д.т.н. В. А. Маляренко

Рекомендовано кафедрою “Електропостачання міст”,
протокол № 5 від 22 грудня 2010 р.

© В. Г. Ягуп, ХНАМГ, 2010

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	5
1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни	5
1.1.2 Предмет вивчення у дисципліні	5
1.1.3 Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги	8
1.4. Рекомендована навчальна література	9
1.5 Анотація програми навчальної дисципліни	10
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	11
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (денне навчання)	11
2.2. Зміст дисципліни (денне навчання)	11
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента (денне навчання)	14
2.4. Лекційний курс (денне навчання)	14
2.5. Практичні (семінарські) заняття (денне навчання)	15
2.6. Лабораторні роботи (денне навчання)	15
2.7. Індивідуальні завдання: курсовий проект (робота), РГР, контрольна робота тощо (денне навчання)	15
2.8. Самостійна навчальна робота студента (денне навчання)	16
2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту (денне навчання)	16
2.10. Інформаційно-методичне забезпечення (денне навчання)	16
2.10.1. Рекомендована основна навчальна література	16
2.10.2. Додаткові джерела	17
2.10.3. Методичне забезпечення	17
2.11. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (заочне навчання)	18
2.12. Зміст дисципліни (заочне навчання)	18
2.13. Розподіл часу за темами, формами і видами навчальної роботи (заочне навчання)	18
2.14. Індивідуальні завдання: курсовий проект (робота), РГР, контрольна робота тощо (заочне навчання)	19
2.15. Самостійна навчальна робота студента (заочне навчання)	19
2.16. Засоби контролю (заочне навчання)	20
2.17. Інформаційно-методичне забезпечення (заочне навчання)	20
2.17.1 Рекомендована основна навчальна література	20
2.17.2 Додаткові джерела	20
2.17.3 Методичне забезпечення	21

ВСТУП

Запропоновані програма та робоча програма навчальної дисципліни “Енергетична електроніка” призначені для студентів 5 курсів денної та 6 курсу заочної форм навчання зі спеціальностей 7.090603, 8.090603 (7.05070103, 8.05070103) „Електротехнічні системи електроспоживання”.

У програмі вказані структура курсу, детальний перелік тем, розподіл часу за темами, система оцінювання знань.

Докладний список літератури, наведений у програмі, дозволить студентам поглиблювати і розширювати здобуті знання, плідно використовувати час, призначений для самостійної роботи.

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Статус дисципліни: за вибором студента.

Загальна кількість: 3,5 кредитів. ECTS / годин 126.

Освітньо-кваліфікаційний рівень підготовки: спеціаліст, магістр.

Програма складена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки магістра та спеціаліста спеціальності 6.090603 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

СВО ХНАМГ ОПП підготовки магістра та спеціаліста спеціальності 6.090603 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

СВО ХНАМГ навчальний план підготовки магістра та спеціаліста спеціальності 6.090603 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

Програму ухвалено:

Кафедрою електропостачання міст. (протокол №11 від 2 липня 2008 р.)

Вченою радою факультету електропостачання та освітлення міст. (Протокол №1 від 03 вересня 2008 р.)

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Формування необхідних знань та вмінь в галузі напівпровідникових силових приладів та схем, що утворюються на їх основі для перетворювання параметрів електричної енергії, з'ясування електромагнітних процесів, що супроводжують роботу перетворювальних схем, та впливу, що вони спотворюють на електроенергетичні системи живлення.

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні

Напівпровідникові силові прилади та схеми перетворення параметрів електричної енергії, а також методи розв'язання інженерних задач аналізу дослідження і частково проектування схем силової енергетичної електроніки, задач кількісної оцінки та дослідження електромагнітних процесів в перетворювачах, в тому числі із застосуванням комп'ютерної техніки

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Загальна фізика	Дипломне проектування
Теоретичні основи електротехніки	
Математичні задачі електроенергетики	
Електричні машини	

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Напівпровідникові пристрої та перетворювачі електроенергії з природною комутацією на їх основі (2 кредити / 72 год.)

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Силові напівпровідникові прилади

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

Напівпровідникові діоди.

Напівпровідникові тиристори

Силові транзистори.
Основні характеристики і параметри.
Методи припасовування і змінних стану.
Розрахункові моделі силових вентилів.

ЗМ 1.2. Випрямлячі.

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

Однофазні випрямлячі.
Згладжувальні фільтри.
Багатофазні випрямлячі.
Живлячі трансформатори.
Первинні струми.
Миттєва і тривала комутації.
Вплив на живильну мережу.
Керовані випрямлячі.
Системи управління.

ЗМ 1.3. Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота присвячена розрахунку електромагнітних процесів при тривалій комутації в трифазному випрямлячеві і її впливу на живлячу мережу.. Метою розрахунково-графічної роботи є формування у студентів навичок практичного розрахунку струмів і напруг в пристроях енергетичної електроніки, а також уміння проводити моделювання пристроїв енергетичної електроніки із застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки і програмних засобів.

З цією метою в розрахунково-графічній роботі студенти відповідно до індивідуального завдання повинні провести:

- складання розрахункової схеми;
- розрахунок струмів комутуючих фаз;
- розрахунок довжини інтервалу комутації;

- розрахунок вихідної напруги випрямляча на інтервалі комутації;
- розрахунок напруги живильної мережі на інтервалі комутації;
- побудову часових діаграм напруг і струмів;
- розрахунок зовнішньої характеристики випрямляча;
- комп'ютерні розрахунки електромагнітних процесів комутації.

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

Розрахункової схеми;

Струми комутуючих фаз;

Кут комутації;

Вихідна напруга випрямляча;

Напруга живильної мережі;

Часові діаграми напруг і струмів;

Зовнішня характеристика випрямляча;

Комп'ютерна модель випрямляча.

Модуль 2. Перетворювачі електричної енергії з примусовою комутацією
(1,5 кредити / 54 год.)

ЗМ 2.1. Автономні інвертори і перетворювачі постійного струму

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

Примусова комутація.

Інвертори струму і напруги.

Перетворювач постійного струму.

Широтно-імпульсна модуляція.

ЗМ 2.2. Пристрої енергетичної електроніки для покращання енергетичних показників систем електропостачання

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

Коефіцієнти зсуву, спотворень, потужності.

Реактивна потужність.

Компенсований випрямляч.

Компенсатор реактивної потужності.

Коректор коефіцієнта потужності.

ЗМ 2.3. Регулятори змінної напруги та безпосередні перетворювачі частоти..

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

Зустічно-паралельне сполучення тиристорів.

Тиристорний регулятор змінного струму.

Циклоконвертор.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

.Вміння та знання (за рівнями сформованості)	Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організа- ційна, управлінська, вико- навська, технічна, інші)
Знати:		
– класифікацію силових напів- провідникових вентилів, їх осно- вні характеристики та параметри, методи розрахунків схем з напів- провідниковими вентилями	Виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова	Проектувальна, управлінська та технічна
– принципи роботи випрямлячів, основні схеми та електромагнітні процеси в них, способи покра- щання вихідної напруги, вплив перетворювачів на живильну ме- режу	Виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова	Проектувальна, управлінська та технічна
- основні схеми та принципи ро- боти автономних інверторів, пе- ретворювачів постійного струму, компенсаторів реактивної поту- жності, коректорів коефіцієнта потужності та активних фільтрів	Виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова	Проектувальна, управлінська та технічна
Вміти:		
– вибирати види і типи пристроїв енергетичної електроніки з ура- хуванням вимог до режимів ро- боти в енергосистемі;	Виробнича, соціально- виробнича	Проектувальна, управлінська та технічна
– розраховувати основні характе- ристики і показники пристроїв енергетичної електроніки;	Виробнича, соціально- виробнича	Проектувальна, управлінська та технічна
- застосовувати комп'ютерні мо- делі при дослідженні та проекту- ванні електроенергетичних сис- тем з пристроями енергетичної електроніки	Виробнича, соціально- виробнича	Проектувальна, управлінська та технічна

1.4. Рекомендована навчальна література

1.4.1. Основна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Чиженко И.М., Руденко В.С., Сенько В.И. Основы преобразовательной техники. - М: Высш.школа, 1974. - 430 с
2. Гончаров Ю.П., Будьонний С.В., Морозов В.Г., Панасенко М.В., Ромашко В.Я., Руденко В.С. Перетворювальна техніка. – Х.: Фоліо, 2006. – 357 с.
3. Энергетическая электроника/Под ред В.А.Лабунцова.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 464с.

1.4.2. Додаткові джерела

4. С.Рама Рейди. Основы силовой электроники. – М.: Техносфера, 2006. -288 с.
5. Сукер Кит. Силовая электроника. Руководство разработчика. - М.: Изд. дом «Додэка-XX1», 2008. -.252 с.
6. Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. – М.: Изд. дом «Додэка-XX1», 2005. -.384 с.
7. Щербачев О.В. и др. Применение цифровых вычислительных машин в электроэнергетике: Уч. пособие для вузов.- Л.: Энергия,1980.-240с
8. Бурков А.Т. Электронная техника и преобразователи. – М.: Транспорт, 1999. – 464 с.
9. Полупроводниковые выпрямители./ Под ред. Ф.И.Ковалева.- М., Энергия, 1978.- 448 с.
- 10.Ривкин Г.А. Преобразовательные устройства. - М: Энергия, 1980.- 544 с.
- 11.Ягуп В.Г. Автоматизированный расчет тиристорных схем.-Х.: Вища школа, 1986.- 160 с.
- 12.Герман-Галкин С.Г. Силовая электроника.- СПб: Учитель и ученик. КОРОНА принт, 2002.-304 с.
- 13.Розанов Ю.К. Силовая электроника.-М.; Изд.дом МЭИ, 2009. – 632 с.

1.4.3. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.090603 -

«Електротехнічні системи електроспоживання»). Уклад. Ягуп В.Г.– Харків: ХНАМГ, 2008. – 24 с.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.090603 - «Електротехнічні системи електроспоживання»). Уклад. Ягуп В.Г., Рум'янцев Д.В.– Харків: ХНАМГ, 2009. – 36 с.

1.5. Анотація програми навчальної дисципліни

У курсі вивчаються загальні питання перетворювання параметрів електричної енергії, особливості роботи напівпровідникових перетворювачів електричної енергії і їх застосування в електроенергетичних системах, а також прийняття правильних рішень при розробці схем та конструкцій перетворювачів електричної енергії і умови їх правильної експлуатації.

В курсе изучаются общие вопросы преобразования параметров электрической энергии, особенности работы преобразователей электрической энергии и их использования в электроэнергетических системах, а также принятия правильных решений при разработке схем и конструкций преобразователей электрической энергии и условия их правильной эксплуатации.

The general questions of electric power parameters conversion, as particularities of the operation of the electric power converters and the application with electric power systems, as well as the questions of the taking the correct decisions at development of the schemes and design electric power converters, condition their correct usage are studied in course.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента

за спеціальностями та видами навчальної роботи (денне навчання)

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
7.090603, 8.090603 ECE	3,5/126	9	48	32		16	78			24		9

2.2. Зміст дисципліни (денне навчання)

Модуль 1. Напівпровідникові пристрої та перетворювачі електроенергії з природною комутацією на їх основі (2 кредити / 72 год.)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Силові напівпровідникові прилади.(0,3/11).

Навчальні елементи:

1. Напівпровідникові діоди.
2. Напівпровідникові тиристори
3. Силові транзистори.
4. Основні характеристики і параметри.
5. Методи припасовування і змінних стану.
6. Розрахункові моделі силових вентилів.

ЗМ 1.2. Випрямлячі. (0.95/34)

Навчальні елементи:

1. Однофазні випрямлячі.
2. Згладжувальні фільтри.
3. Багатофазні випрямлячі.
4. Живлячі трансформатори.

5. Первинні струми.
6. Миттєва і тривала комутації.
7. Вплив на живильну мережу.
8. Керовані випрямлячі.
9. Системи управління.

ЗМ 1.3. Розрахунково-графічна робота (0.75/24)

Розрахунково-графічна робота присвячена розрахунку електромагнітних процесів при тривалій комутації в трифазному випрямлячеві і її впливу на живлячу мережу. Метою розрахунково-графічної роботи є формування у студентів навичок практичного розрахунку струмів і напруг в пристроях енергетичної електроніки, а також уміння проводити моделювання пристроїв енергетичної електроніки із застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки і програмних засобів.

З цією метою в розрахунково-графічній роботі студенти відповідно до індивідуального завдання повинні провести:

- складання розрахункової схеми;
- розрахунок струмів комутуючих фаз;
- розрахунок довжини інтервалу комутації;
- розрахунок вихідної напруги випрямляча на інтервалі комутації;
- розрахунок напруги живильної мережі на інтервалі комутації;
- побудову часових діаграм напруг і струмів;
- розрахунок зовнішньої характеристики випрямляча;
- комп'ютерні розрахунки електромагнітних процесів комутації.

Навчальні елементи:

1. Розрахункової схеми;
2. Струми комутуючих фаз;
3. Кут комутації;
4. Вихідна напруга випрямляча;

5. Напруга живильної мережі;
6. Часові діаграми напруг і струмів;
7. Зовнішня характеристика випрямляча;
8. Комп'ютерна модель випрямляча.

Модуль 2. Перетворювачі електричної енергії з примусовою комутацією
(1,5 кредити / 54 год.)

ЗМ 2.1. Автономні інвертори і перетворювачі постійного струму (0.5/18)

Навчальні елементи:

1. Примусова комутація.
2. Інвертори струму і напруги.
3. Перетворювач постійного струму.
4. Широтно-імпульсна модуляція.

ЗМ 2.2. Пристрої енергетичної електроніки для покращання енергетичних показників систем електропостачання (0,7/25)

Навчальні елементи:

1. Коефіцієнти зсуву, спотворень, потужності.
2. Реактивна потужність.
3. Компенсований випрямляч.
4. Компенсатор реактивної потужності.
5. Коректор коефіцієнта потужності.

ЗМ 2.3. Регулятори змінної напруги та безпосередні перетворювачі частоти.(0,3/11).

Навчальні елементи:

1. Зустрічно-паралельне сполучення тиристорів.
2. Тиристорний регулятор змінного струму.
3. Циклоконвертор.

2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

та форми навчальної роботи студента (денне навчання)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, Кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1	2/72	14		7	48
ЗМ 1.1	0,3/11	4		2	5
ЗМ 1.2	0,95/34	10		5	16
ЗМ 1.3	0.75/27				27
Модуль 2	1,5/54	18		9	30
ЗМ 2.1	0,5/18	6		7	12
ЗМ 2.2	0,7/25	6		2	14
ЗМ 2.3	0,3/11	4			4
ВСЬОГО	3,5/126	32		16	78

2.4. Лекційний курс (денне навчання)

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаці- ями (шифр, аббревіатура)
	ЕСЕ
1	2
<u>Лекція 1.</u> Вступ. Мета та задачі курсу. Сучасний стан енергетичної електроніки та світові тенденції її розвитку.	2
<u>Лекція 2.</u> Силові напівпровідникові прилади, їх характеристики і параметри.	2
<u>Лекція 3.</u> Однофазні випрямлячі.	2
<u>Лекція 4.</u> Вихідна напруга випрямлячів та засоби її покращання.	2
<u>Лекція 5.</u> Вплив реактивних елементів фільтрів на роботу випрямлячів.	2
<u>Лекція 6.</u> Багатофазні випрямлячі	2
<u>Лекція 7.</u> Тривала комутація в випрямлячах та її вплив на живлячу мережу.	2
ВСЬОГО ЗА МОДУЛЕМ 1	14
<u>Лекція 8.</u> Керовані випрямлячі та системи управління ними.	2
<u>Лекція 9.</u> Енергетичні показники пристроїв енергетичної електроніки	2
<u>Лекція 10.</u> Примусова комутація та способи її реалізації	2
<u>Лекція 11.</u> Випрямлячі з підвищеним коефіцієнтом потужності.	2
<u>Лекція 12.</u> Автономні інвертори та перетворювачі постійного струму.	2
<u>Лекція 13.</u> Перетворювачі постійного струму.	2

Продовження табл.

1	2
<u>Лекція 14.</u> Пристрої енергетичної електроніки для покращання енергетичних показників систем електропостачання	2
<u>Лекція 15.</u> Коректори коефіцієнта потужності.	2
<u>Лекція 16.</u> Регулятори змінної напруги та безпосередні перетворювачі частоти.	2
ВСЬОГО ЗА МОДУЛЕМ 2	18
ВСЬОГО	32

2.5. Практичні (семінарські) заняття (денне навчання)

2.6. Лабораторні роботи (денне навчання)

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
	ЕСЕ
Тема 1. Дослідження вольт-амперної характеристики силового діода	2
<u>Тема 2.</u> Дослідження електромагнітних процесів у однофазному випрямлячеві.	2
<u>Тема 3.</u> Дослідження однофазного випрямляча із згладжувальним фільтром.	3
За ЗМ 1.1	7
<u>Тема 4.</u> Дослідження автономного однофазного інверторі струму із застосуванням комутаційних функцій	2
<u>Тема 5.</u> Дослідження квазіусталеного режиму автономного інвертора	3
<u>Тема 6.</u> Дослідження квазіусталеного режиму випрямляча з фільтром за допомогою пошукової оптимізації.	2
<u>Тема 7.</u> Дослідження перетворювача постійного струму з примусовою комутацією	2
За ЗМ 1.2	9
ВСЬОГО ЗА МОДУЛЕМ 1	16
ВСЬОГО	16

2.7. Індивідуальні завдання:

курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо (денне навчання)

На виконання розрахунково-графічної роботи на тему „Вплив тривалої комутації на живильну мережу” передбачено обсяг 0,75 кредиту / 24 годин. Зміст розрахунково-графічної роботи полягає у побудові розрахункової схеми

трифазного випрямляча, складанні та розв'язанні рівнянь для процесів тривалої комутації, визначенні довжини кута комутації, розрахунках вихідної напруги і напруги живильної мережі з урахуванням впливу тривалої комутації і моделюванні процесів за допомогою комп'ютерної техніки.

2.8. Самостійна навчальна робота студента (денне навчання)

№ п.п.	Форми самостійної роботи	Обсяг у годинах
1.	Індивідуальна	10
2.	Вивчення навчальної літератури	20
3.	Вирішення задач	10
4.	Складання конспектів	10
5.	Виконання розрахунково-графічної роботи	27
6.	Проведення самоконтролю	31
	Всього	108

2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту (денне навчання)

	Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
	МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1	Реферат	20
ЗМ 1.2	Співбесіда	20
ЗМ 1.3	Співбесіда	20
ЗМ 1.4	Захист розрахунково-графічної роботи	40
	Всього за модулем 1	100%
	МОДУЛЬ 2. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 2.1	Співбесіда	20
ЗМ 2.2	Реферат	20
ЗМ 2.3	Співбесіда	20
	Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 2(залік)	40
	Всього за модулем 2	100%

2.10. Інформаційно-методичне забезпечення (денне навчання)

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		ЗМ, де застосовується
1	2	3
2.10.1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Руденко В.С., Сенько В.И, Чиженко И.М., Основы преобразовательной техники. - М: Высш.школа, 1974. - 430 с	1.1-1.3, 2.1-2.3
2	Гончаров Ю.П., Будьонний С.В., Морозов В.Г., Панасенко М.В., Ромашко В.Я., Руденко В.С. Перетворювальна техніка. – Х.: Фоліо, 2006. – 357 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3

1	2	3
3	Энергетическая электроника/Под ред В.А.Лабунцова.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 464с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
2.10.2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)		
1	Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. – М.: Изд. дом «Додэка-XX1», 2005. -.384 с.	1.1
2	Розанов Ю.К. Силовая электроника.-М.; Изд.дом МЭИ, 2009. – 632 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
3	Ривкин Г.А. Преобразовательные устройства. - М: Энергия, 1980.- 544 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
4	Ягуп В.Г. Автоматизированный расчет тиристорных схем.-Х.: Вища школа, 1986.- 160 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
5	Герман-Галкин С.Г. Силовая электроника.- СПб: Учитель и ученик. КОРОНА принт, 2002.-304 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
6	С.Рама Рейди. Основы силовой электроники. – М.: Техносфера, 2006. -288 с	1.1-1.3, 2.1-2.3
7	Сукер Кит. Силовая электроника. Руководство разработчика. - М.: Изд. дом «Додэка-XX1», 2008. -.252 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
8	Щербачев О.В. и др. Применение цифровых вычислительных машин в электроэнергетике: Уч. пособие для вузов.- Л.: Энергия,1980.-240с	1.1-1.3, 2.1-2.3
9	Бурков А.Т. Электронная техника и преобразователи. – М.: Транспорт, 1999. – 464 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
10	Полупроводниковые выпрямители./ Под ред. Ф.И.Ковалева.- М., Энергия, 1978.- 448 с.	1.1-1.3
2.10.3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)		
1	Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.090603 - «Електротехнічні системи електроспоживання»). Уклад. Ягуп В.Г.– Харків: ХНАМГ, 2008. – 24 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
2	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.090603 - «Електротехнічні системи електроспоживання»). Уклад. Ягуп В.Г., Рум'янцев Д.В.– Харків: ХНАМГ, 2009. – 36 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
3	Комп'ютерна програма СИМПАТ для моделювання електромагнітних процесів в схемах енергетичної електроніки	1.1-1.3, 2.1-2.3

2.11. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (заочне навчання)

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
7.090603, 8.090603 ECE	3,5/126	11	24	6		18	102			27		11

2.12. Зміст дисципліни (заочна навчання)

Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Сучасний стан енергетичної електроніки та світові тенденції її розвитку.

Тема 2 Силові напівпровідникові прилади, їх характеристики і параметри.

Тема 3 Випрямлячі та їх вплив на живлячу мережу.

Тема 4 Автономні інвертори та перетворювачі постійного струму.

Тема 5 Пристрої енергетичної електроніки для покращання енергетичних показників систем електропостачання.

2.13. Розподіл часу за темами, формами і видами навчальної роботи (заочне навчання)

Зміст навчальної дисципліни	Обсяг у годинах							
	Денне навчання				Заочне навчання			
	Л	П	Лз	СРС	Л	П	Лз	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Сучасний стан енергетичної електроніки та світові тенденції її розвитку.	2			4	1			4
Тема 2 Силові напівпровідникові прилади, їх характеристики і параметри.	2		2	6	1		3	10
Тема 3 Випрямлячі та їх вплив на живлячу мережу.	10		4	24	2		6	40
Тема 4 Інвертори та перетворювачі постійного струму.	8		4	16	1		6	30

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 5 Пристрої енергетичної електроніки для покращання енергетичних показників систем електропостачання	10		4	18	1		3	18
Всього	32		16	78	6		18	102

2.14. Індивідуальні завдання:

курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо (заочне навчання)

На виконання розрахунково-графічної роботи на тему „ Вплив тривалої комутації на живильну мережу ” передбачено обсяг 0,75 кредиту / 24 годин. Зміст розрахунково-графічної роботи полягає у побудові розрахункової схеми трифазного випрямляча, складанні та розв’язанні рівнянь для процесів тривалої комутації, визначенні довжини кута комутації, розрахунках вихідної напруги і напруги живильної мережі з урахуванням впливу тривалої комутації і моделюванні процесів за допомогою комп’ютерної техніки.

2.15. Самостійна навчальна робота студента (заочне навчання)

Самостійна робота передбачена в обсязі 270 години для студентів заочної форми навчання і полягає в більш докладному вивченні тем, наведених у таблиці:

№ теми	Зміст теми	Обсяг, години
		Заочне навчання
1	Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Сучасний стан енергетичної електроніки та світові тенденції її розвитку.	4
2	Тема 2 Силові напівпровідникові прилади, їх характеристики і параметри.	10
3	Тема 3 Випрямлячі та їх вплив на живлячу мережу.	40
4	Тема 4 Інвертори та перетворювачі постійного струму.	30
5	Тема 5 Пристрої енергетичної електроніки для покращання енергетичних показників систем електропостачання	18
Всього		108

2.16. Засоби контролю (заочне навчання)

Засоби і форми поточного контролю (Контрольні роботи, тестування та ін.)

Види контролю та їх стислий зміст	Обсяг у годинах
	Заочне навчання
1. Захист звіту з лабораторної роботи №1 (Дослідження вольт-амперної характеристики силового діода).	0,5
2. Захист звіту з лабораторної роботи №2 (Дослідження електромагнітних процесів у однофазному випрямлячеві).	0,5
3. Захист звіту з лабораторної роботи №3 (Дослідження однофазного випрямляча із згладжувальним фільтром).	0,5
4. Захист звіту з лабораторної роботи №4 (Дослідження автономного однофазного інверторі струму із застосуванням комутаційних функцій).	0,5
5. Захист звіту з лабораторної роботи №5 (Дослідження квазиусталеного режиму автономного інвертора).	0,5
6. Захист звіту з лабораторної роботи №6 (Дослідження квазиусталеного режиму випрямляча з фільтром за допомогою пошукової оптимізації).	0,5
7 Захист звіту з лабораторної роботи №7 (Дослідження перетворювача постійного струму з примусовою комутацією)	0,5
13. РГР (Вплив тривалої комутації на живильну мережу).	30

Засоби і форми підсумкового контролю

Види контролю та їх стислий зміст
1. Залік (усний)

2.17. Інформаційно-методичне забезпечення (заочне навчання)

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1	2
3	
2.17.1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1 Руденко В.С., Сенько В.И, Чиженко И.М., Основы преобразовательной техники. - М: Высш.школа, 1974. - 430 с	1.1-1.3, 2.1-2.3
2 Гончаров Ю.П., Будьонний С.В., Морозов В.Г., Панасенко М.В., Ромашко В.Я., Руденко В.С. Перетворювальна техніка. – Х.: Фоліо, 2006. – 357 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
3 Энергетическая электроника/Под ред В.А.Лабунцова.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 464с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
2.17.2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)	
1 Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. – М.: Изд. дом «Додэка-XX1», 2005. -.384 с.	1.1

1	2	3
2	Розанов Ю.К. Силовая электроника.-М.; Изд.дом МЭИ, 2009. – 632 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
3	Ривкин Г.А. Преобразовательные устройства. - М: Энергия, 1980.- 544 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
4	Ягуп В.Г. Автоматизированный расчет тиристорных схем.-Х.: Вища школа, 1986.- 160 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
5	Герман-Галкин С.Г. Силовая электроника.- СПб: Учитель и ученик. КОРОНА принт, 2002.-304 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
6	С.Рама Рейди. Основы силовой электроники. – М.: Техносфера, 2006. -288 с	1.1-1.3, 2.1-2.3
7	Сукер Кит. Силовая электроника. Руководство разработчика. - М.: Изд. дом «Додэка-XX1», 2008. -.252 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
8	Щербачев О.В. и др. Применение цифровых вычислительных машин в электроэнергетике: Уч. пособие для вузов.- Л.: Энергия,1980.-240с	1.1-1.3, 2.1-2.3
9	Бурков А.Т. Электронная техника и преобразователи. – М.: Транспорт, 1999. – 464 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
10	Полупроводниковые выпрямители./ Под ред. Ф.И.Ковалева.- М., Энергия, 1978.- 448 с.	1.1-1.3
2.17.3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)		
1	Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.090603 - «Електротехнічні системи електроспоживання»). Уклад. Ягуп В.Г.– Харків: ХНАМГ, 2008. – 24 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
2	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.090603 - «Електротехнічні системи електроспоживання»). Уклад. Ягуп В.Г., Рум'янцев Д.В.– Харків: ХНАМГ, 2009. – 36 с.	1.1-1.3, 2.1-2.3
3	Комп'ютерна програма СИМПАТ для моделювання електромагнітних процесів в схемах енергетичної електроніки	1.1-1.3, 2.1-2.3

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та робоча програма дисципліни з курсу „Енергетична електроніка” (для студентів 5 курсів денної та 6 курсу заочної форм навчання зі спеціальностей 7.090603, 8.090603 (7.05070103, 8.05070103) „Електротехнічні системи електроспоживання”).

Укладач: **ЯГУП** Валерій Григорович

Відповідальний за випуск: В. А. Маляренко

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка: *І. О. Храпко*

План 2010, поз. 419 Р

Підп. до друку 06.05.2011 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,9

Зам. № 7323

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.