



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Силові перетворювачі енергії»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність 141- Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Рік навчання 3, семестр 5

Форма навчання денна

Кількість кредитів ЄКТС 6

Мова викладання українська

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

к.т.н., доцент Окушко О.В., викладач Кругляк Г.В.
gvk1907@gmail.com

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна відноситься до основних компонент фахової підготовки бакалаврів за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Вивчення дисципліни здійснюється протягом одного семестру. Навчальний матеріал подається у вигляді лекцій, лабораторних та самостійних робіт. Компетенції з поданого матеріалу конкретизується і розширюється студентами самостійно, з формуванням і поданням відповідним звітів.

Дисципліна складається з трьох модулів:

1. Основи джерел живлення.
2. Регулювання потужності на основі тиристорів.
3. Імпульсні джерела живлення.

В рамках першого змістовного модуля вивчаються: загальні відомості про напівпровідникові діоди, понижуючі трансформатори напруги, випрямлячі змінного струму, низькочастотні фільтри, принципи регуляції і стабілізації.

В рамках другого змістовного модуля вивчаються: загальні відомості про напівпровідникові тиристори, симистори діаки; регулювання потужності на основі кремнієвих керованих випрямлячів в ланцюгах постійного і змінного струму; оптично зв'язані пристрої.

В рамках третього змістовного модуля вивчаються: загальні відомості про силові транзистори – біполярні, MOSFET і IGBT, робота транзисторів в ключовому режимі; широтно-імпульсна модуляція; основи імпульсних джерел живлення – понижуючі, підвищувальні і понижуючо-підвищувальні перетворювачі

Набуття компетентностей:

- **інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
- **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**
- ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.
- ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
- ФК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН03. Знати принципи роботи силових перетворювачів енергії електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПРН07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах
- ПРН09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні/ самостійні роботи)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
1	2	3	4	5
Модуль 1. Основи джерел живлення				
Тема 1. Напівпровідники: Діоди. Умовні позначення діодів на схемах. Напрямок протікання струму діода. Вольт-амперні характеристики діодів. Основні параметри діодів. Максимальний струм і потужність діода. Л.р. 1. Блок живлення. Цифровий генератор сигналів. Цифровий осцилограф. Л.р. 2. Дослідження випрямлячів змінного струму	2,0/4,0/8,0	Знати загальні відомості про діоди, їх параметри Застосовувати на практиці різні типи діодів за їх призначенням Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо	Виконання та задача самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	
Тема 2. Основи джерел живлення. Трансформатор. Випрямляч. Фільтр. Блок регулятора/стабілізатора. Л.р. 3. Дослідження фільтрів низької частоти	2,0/2,0/8,0	Знати загальні відомості про побудову джерел живлення Застосовувати на практиці різні типи випрямлячів, фільтрів змінного струму Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо	Виконання та задача лабораторних та самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	
Модуль 2. Регулювання потужності на основі тиристорів.				
Тема 3. Напівпровідники: Тиристори – визначення, види, умовне позначення та принцип роботи. Параметри тиристора. Вольт-амперна характеристика тиристора. Кремнієві керовані випрямлячі (SCR) в ланцюгах постійного струму. Кремнієві керовані випрямлячі (SCR) в ланцюгах змінного струму. Л.р. 4. Кремнієві керовані випрямлячі в ланцюгах постійного і змінного струму.	2,0/2,0/8,0	Знати принципи роботи тиристорів Розуміти принцип роботи кремнієвих керованих випрямлячів Застосовувати на практиці різні типи тиристорів Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо	Виконання та задача лабораторних та самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	
Тема 4. Напівпровідники: Симистори. Вольт-амперна характеристика симистора. Симисторні квадранти. Напівпровідники: Діак. Вольт-амперна характеристика діака. Симистор з внутрішнім тригером (Quadrac). Базова схема диммера: діак з симистором. Контроль фазового зсуву. Л.р. 5. Базова схема керування живленням із використанням симистора та діака.	2,0/2,0/8,0	Знати принципи роботи симисторів і діаків Розуміти принцип керування живленням із використанням симистора та діака. Застосовувати на практиці різні типи тиристорів і діаків Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо	Виконання та задача лабораторної та самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	

Модуль 3. Імпульсні джерела живлення

1	2	3	4	5
<p>Тема 5. Індуктивність. Зберігання енергії в ланцюзі постійного струму. Фактори, що впливають на індуктивність. Напруга та ЕРС. Напівпровідники: Біполярний транзистор (BJT). Типи біполярних транзисторів. Конфігурації біполярних транзисторів. Біполярний транзистор як комутатор. Основні параметри біполярного транзистора.</p> <p>Л.р. 6. Біполярний транзистор як комутатор</p>	2,0/2,0/8,0	<p>Знати принципи роботи біполярних транзисторів Розуміти принцип керування біполярних транзисторів в ключовому режимі Застосовувати на практиці біполярні транзистори в ключовому режимі Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо</p>	Виконання та здача самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	
<p>Тема 6. Напівпровідники: Польовий транзистор MOSFET. N-канальний MOSFET як комутатор. P-канальний MOSFET як комутатор. Основні параметри MOSFET-транзистора. Паразитні ємності MOSFET-транзистора. Паралельне увімкнення MOSFET-транзисторів.</p> <p>Л.р. 7 Польовий MOSFET транзистор як комутатор</p>	2,0/2,0/8,0	<p>Знати принципи роботи MOSFET транзисторів Розуміти принцип керування MOSFET транзисторів в ключовому режимі Застосовувати на практиці MOSFET транзистори в ключовому режимі Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо</p>	Виконання та здача лабораторної та самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	
<p>Тема 7. Напівпровідники: IGBT - біполярний транзистор з ізольованим затвором. IGBT-транзистор – гібридний прилад. Умовне позначення та внутрішня структура IGBT-транзистора. Основні параметри IGBT-транзистора. Паразитні ємності IGBT-транзистора. Класифікація IGBT-транзисторів швидкодії. IGBT-модулі. MOSFET vs. IGBT. Області застосування. Порівняльна таблиця IGBT, BJT та MOSFET.</p> <p>Л.р. 8 IGBT транзистор як комутатор</p>	2,0/2,0/8,0	<p>Знати принципи роботи IGBT транзисторів Розуміти принцип керування IGBT транзисторів в ключовому режимі Застосовувати на практиці IGBT транзистори в ключовому режимі Аналізувати області застосування IGBT, BJT та MOSFET транзисторів Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо</p>	Виконання та здача самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	
<p>Тема 8. Широтно-імпульсна модуляція (ШІМ). Що таке широтно-імпульсна модуляція. Як генерується сигнал широтно-імпульсної модуляції. Важливі параметри, пов'язані з сигналом ШІМ. Типи ШІМ.</p> <p>Л.р.9. Широтно-імпульсна модуляція</p>	2,0/2,0/8,0	<p>Знати принцип генерації сигналу широтно-імпульсної модуляції, параметри, пов'язані з сигналом ШІМ. Застосовувати на практиці MOSFET транзистори в ключовому режимі ШІМ Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо</p>	Виконання та здача лабораторної та самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	
<p>Тема 9. Імпульсні джерела живлення (Switched Mode Power Supplies - SMPS). Загальний дизайн імпульсного джерела живлення.</p> <p>Л.р. 10 Загальний дизайн імпульсного джерела живлення</p>	2,0/2,0/8,0	<p>Знати загальний принцип роботи імпульсних джерел живлення Розуміти загальний дизайн імпульсного джерела живлення. Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо</p>	Виконання та здача самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	
<p>Тема 10. Імпульсні понижуючі перетворювачі (Buck Converters)</p> <p>Л.р.11. Імпульсні понижуючі перетворювачі</p>	2,0/2,0/8,0	<p>Знати загальний принцип роботи імпульсних понижуючих перетворювачів Розуміти загальний дизайн імпульсних понижуючих перетворювачів. Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо</p>	Виконання та здача лабораторної та самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	

1	2	3	4	5
Тема 11. Імпульсні підвищуючі перетворювачі (Boost Converters) Л.р.12. Імпульсні підвищуючі перетворювачі	2,0/2,0/8,0	Знати загальний принцип роботи імпульсних підвищуючих перетворювачів Розуміти загальний дизайн імпульсних підвищуючих перетворювачів. Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо	Виконання та здача лабораторної та самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	
Тема 12. Імпульсні понижувально-підвищувальні перетворювачі (Buck-Boost Converters) Л.р.13. Імпульсні понижувально-підвищувальні перетворювачі	2,0/2,0/8,0	Знати загальний принцип роботи імпульсних понижувально-підвищувальних перетворювачів Розуміти загальний дизайн імпульсних понижувально-підвищувальних перетворювачів. Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо	Виконання та здача самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	
Тема 13. Силкові транзистори та радіатори. Силкові транзистори. Радіатори. Паралельні транзистори для потужних застосувань Л.р.14. Силкові транзистори та радіатори	2,0/2,0/8,0	Знати загальний принцип розрахунку радіаторів для охолодження силових напівпровідникових приладів Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо Використовувати набуті знання у практичних ситуаціях тощо	Виконання та здача лабораторної та самостійної робіт (в.т.ч. в elearn).	
Всього за семестр	30,0/30,0/120			70
Іспит				30
		Всього за курс		100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин .
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час модульних атестацій та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Самостійні роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом ННІ)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано