Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Фотоелектричні перетворювачі

Шифр та назва спеціальності
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут
ННІ Енергетики, електротехніки та електромеханіки

Освітня програма
Електроенергетика

Кафедра
Інженерної електрофізики (135)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Профільна, Вибіркова

Семестр
6

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники

Борцов Олександр Васильович
Oleksandr.Bortsov@khpi.edu.ua
Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри інженерної електрофізики НТУ «ХПІ»
Автор та співавтор понад 50 наукових та методичних публікацій.
Курси: «Фотоелектричні перетворювачі», «Високовольтна імпульсна техніка», «Електромагнітна сумісність та захист електрофізичних пристроїв», «Електрофізичні технологічні установки ».
Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу "Фотоелектричні перетворювачі" розглядаються основні види, характеристики та особливості відновлюваних джерел енергії, їх розвиток та можливість впровадження в Україні.

Мета та цілі дисципліни

Опановування теоретичними знаннями з відновлюваних джерел енергії та практичними навичками у сфері створення фотоелектричних пристроїв. Формування розуміння фізичних процесів та принципу дії сонячних елементів, сонячних панелей та сонячних станцій, фотоелектричних перетворювачів.

Формат занять

Лекції, консультації. Індивідуальне завдання. Підсумковий контроль - залік.

Компетентності

ЗК1. Здатність застосовувати знання і розуміння на практиці у спосіб, який вказує на професійний підхід розв’язання проблем у галузі електричної інженерії.
ЗК 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, які враховують відповідні соціальні, наукові або етичні питання.
ЗК 7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ФК 12. Здатність до вивчення та аналізу науково-технічної інформації в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Результати навчання

ПРН 1. Знаходити необхідну інформацію в інформаційному просторі.
ПРН 2. Дискутувати на професійні теми.
ПРН 5. Поєднувати особисті і суспільні інтереси.
ПРН 16. Визначати принципи побудови та нормального функціонування елементів електроенергетичних, електротехнічних електромеханічних комплексів та систем

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 48 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з загальної фізики, електроніки та математики у рамках програми базової освіти.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивне з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам через Microsoft Office 365.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Обґрунтовування можливості застосування ФЕП для використовування сонячної енергії. Застосування ФЕП в традиційних системах електроживлення.
Тема 2. 2.1 Сонце – джерело енергії для ФЕП. Характеристика сонячного випромінювання. Сонце – як абсолютно чорний випромінювач. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла.
2.2 Фотоелектричні перетворювачі (ФЕП).

Тема 1. Напівпровідники – основа ФЕП. Основи зонної теорії твердих тіл. Характеристика основних напівпровідникових матеріалів.

Тема 2. Провідність напівпровідників – власна і домішкова. Концентрація електронів і дірок у власному і домішковому напівпровіднику.

Тема 3. P – n перехід. Способи отримання p – n переходів. Рух носіїв через p – n перехід в рівноважному стані. Прямий і зворотний зсув p – n переходу.

Тема 4. Принцип дії ФЕП. Виникнення фотоедс при освітленні рівноважного p – n переходу. Спектральна фоточуствительність напівпровідників.

Тема 5. Граничний ккд фотоелемента. Способи підвищення ккд ФЕП. Сонячні батареї.
2.3. Джерела електроживлення споживачів.

Тема 1. Характеристика джерел електроживлення споживачів: стабілізаторів напруги, джерел струму, інверторів і конверторів.

Тема 2. Стабілізатори напруги. Стабілізатори напруги безперервної дії, принцип роботи, основні схеми. Імпульсні стабілізатори напруги, принцип роботи, основні схеми.

Тема 3. Джерела струму. Види, принцип дії. Струмові дзеркала. Застосування джерел струму.

Тема 4. Інвертори і конвертори. Види, принцип дії. Транзисторне інвертування напруги. Тиристорне інвертування напруги.

Тема 5. Елементи силової частини джерела живлення: ключові і регулюючі елементи (транзистори, тиристори), енергонакопичувальні елементи (конденсатори, дроселі), імпульсні трансформатори, випрямлячі.

Тема 6. Захист ключових елементів від перенапружень і кидків струму. Причини виникнення перенапружень і перевантажень зі струму в інверторах. Основні засоби захисту ключових елементів.

Тема 7. Системи керування і захисту. Загальна характеристика. Вимоги до системи керування і захисту. Види і принцип дії.

Тема 8. Схемотехніка основних вузлів систем керування: задавальні генератори, одновибраторы, вузли затримки, інтегратори і схеми порівняння.

Теми практичних занять

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальної роботи у вигляді реферату. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Харківський політехнічний. На рубежі тисячоліть [Текст] / Л. Л. Товажнянський [та ін.]; ХДПУ. - Харків: Прапор, 2000. - 383 с.
2. Титко Р. Відновлювальні джерела енергії / Р. Титко, В. Калініченко: Полтавська. державна аграрна академія, 2010. – 533 с.
3. Альтернативна енергетика: [навч. посібник для студ. вищ. навч. закл.] / М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, І.П. Григорюк, В.М. Поліщук, Г.А. Голуб, В.С. Таргоня, С.В. Драгнєв, І.В. Свистунова, С.М. Кухарець. – К: «Аграр Медіа Груп», 2012. – 244 с.
4. Мхітарян Н.М. Енергетика нетрадиційних та відновлюваних джерел. Досвід та перспективи. - Київ: Наукова думка, 1999. - 320 с.
5. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.
6. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: навчальний посібник/М.С. Сегеда, М.Й. Олійник, О.Б. Дудурич.- Львів: видавництво Львівської політехніки, 2019.- 204 с
7. Твайделл Дж., Уейр А. Відновлювані джерела енергії. - М.: Вища школа, 1990. - 392 с.
8. Ришард Титко, Володимир Калініченко. Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України).- Варшава – Краків – Полтава, 2012.-650с.
9. Електротехнології : навч. посіб. / І. В. Бацуровська. Миколаїв : МНАУ, 2021. – 258 с.

Додаткова література

1. http://library.kpi.kharkov.ua/
2. http://web.kpi.kharkov.ua/
3. Матеріали сайту http://www.irf.com.
4. Матеріали сайту http://www.gammamet.com.
5. Матеріали сайте http://www.epcos.com.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%), поточного оцінювання (50%) та оцінки за індивідуальне завдання (10%).
Іспит: письмове завдання (3 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.
Поточне оцінювання: 4 онлайн тести (по 10%), реферат (10%), проєкт стартапу (10%).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/

Погодження

Силабус погоджено	Дата погодження, підпис	Завідувач кафедри Сергій МОСТОВИЙ
	Дата погодження, підпис	Гарант ОП Галина ОМЕЛЯНЕНКО