



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy fotowoltaiczne [S1Energ1>SF]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Energetyka

Rok/Semestr  
3/6

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obieralny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
15

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Artur Bugała  
artur.bugala@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Rozszerzenie wiedzy związanej z konstrukcją, parametrami, zasadami funkcjonowania i możliwościami aplikacji ogniw słonecznych. Przedstawienie zagadnień technologicznych i ich wpływu na możliwości aplikacyjne i parametry eksploatacyjne ogniw słonecznych. Zapoznanie studentów z problematyką rozwiązań fotowoltaicznych np. w budownictwie, pojazdach, stand alone. Charakterystyka instalacji fotowoltaicznych (autonomiczne, współpracujące z siecią, hybrydowe), komponenty instalacji. Przybliżenie zagadnień normalizacyjnych, prawnych, ekonomicznych i recyklingu.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

student ma podstawową wiedzę z zakresu ogniw słonecznych (konstrukcji, technologii i możliwości aplikacji). zna i rozumie zjawiska, procesy i działanie urządzeń pozwalających na konwersję energii słońca

w energię elektryczną. orientuje się w obecnym stanie i najnowszych trendach rozwojowych w polsce i na świecie. zna metody pomiarów oraz analizy wyników wielkości wpływających na wartość produkcji energii elektrycznej. zna zasady montażu, eksploatacji i demontażu instalacji fotowoltaicznych.

#### Umiejętności:

student potrafi pozyskiwać i praktycznie wykorzystać informacje z literatury przedmiotu, baz danych, dokumentacji technicznych, zaleceń eksploatacyjnych oraz z innych źródeł. potrafi pracować samodzielnie i w zespole. potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami, i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy.

#### Kompetencje społeczne:

student ma świadomość, że wiedza i umiejętności z zakresu odnawialnych źródeł energii ma istotne znaczenie w realizacji zrównoważonego rozwoju energetyki zgodnie z planami rozwoju krajowym i ue. student rozumie, że wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotu wymagają ciągłego doskonalenia i aktualizacji o coraz to nowsze rozwiązania technologiczne.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na egzaminie. Egzamin składa się z 15 pytań testowych i 5 pytań otwartych, różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy to 50% całkowitej liczby punktów.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie sprawozdań oraz ocen zdobywanych przez studentów na poszczególnych zajęciach ma drodze aktywności.

### Treści programowe

#### Wykład:

- energia promieniowania słonecznego (składowe promieniowania, modele i zależności matematyczne),
- dyskusja optymalizacji orientacji przestrzennej odbiornika energii słonecznej ze względu na zysk energetyczny,
- konwersja energii słonecznej w elektryczną, schemat zastępczy ogniwa słonecznego,
- parametry i charakterystyki ogniw, współczynnik wypełnienia, PMM,
- rozwiązania materiałowe, konstrukcyjne i eksploatacyjne ogniw słonecznych (wybrane własności),
- urządzenia wchodzące w skład instalacji PV: moduły, falowniki, akumulatory, regulatory ładowania, trakery, systemy monitorujące, okablowanie, konstrukcja nośna,
- normalizacja Recyding. Montaż. Obsługa i konserwacja instalacji PV,

#### Laboratorium:

- wpływ lokalizacji przestrzennej modułów fotowoltaicznych na ich parametry eksploatacyjne,
- wpływ długości fali widma promieniowania na parametry elektryczne ogniw fotowoltaicznych,
- niedopasowanie prądowe i napięciowe modułów fotowoltaicznych,
- współpraca modułów fotowoltaicznych z magazynami energii.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna (w tym rysunki, zdjęcia, animacje, dźwięk, filmy) wspomagana przykładami podawanymi na tablicy.

Laboratorium: wykorzystanie dostępnego zaplecza laboratoryjnego oraz specjalnie przygotowanych stanowisk badawczych.

### Literatura

#### Podstawowa

Jastrzębska G.: Ogniwa słoneczne Budowa, technologia, zastosowanie. WKŁ Warszawa 2013.

Jastrzębska G.: Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie. WKŁ, Warszawa 2017.

Góralczyk I., Tytko R.: Fotowoltaika. Urządzenia instalacje fotowoltaiczne i elektryczne. Towarzystwo Słowaków w Polsce 2015.

Sibiński K., Znajdek K.: Przyrządy i instalacje fotowoltaiczne PWN Warszawa 2017.

Pluta Z.: Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013.

Uzupełniająca

Wacławek M., Rodziewicz T.: Ogniwa słoneczne. Wpływ środowiska naturalnego na ich pracę. WNT, Warszawa 2011.

Jastrzębska G.: Akumulator jako źródło energii w Poradniku Montera Elektryka, PWN, Warszawa 2016.

Luque A., Hegedius S.: Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, John Wiley&Sons, England 2008.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	51	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	39	1,00