**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy fotowoltaiki

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Mariusz Sarniak / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

MS2A\_21/01

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20, przygotowanie do kolokwium - 10, razem - 60; Razem - 60

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy na temat budowy typowych systemów fotowoltaicznych oraz przygotowanie do samodzielnego projektowania systemów fotowoltaicznych, zasilających urządzenia autonomiczne małej mocy.

**Treści kształcenia:**

W1 - Podstawowe informacje o fotowoltaice. W2 - Charakterystyka promieniowania słonecznego (Słońce i stała słoneczna; Ziemia i atmosfera ziemska; bilans energetyczny Ziemi; rozkład widmowy promieniowania słonecznego; rodzaje promieniowania słonecznego; czas słoneczny, miejscowy i strefowy; geometria układu Słońce – odbiornik; potencjał promieniowania słonecznego w Polsce). W3 - Ogniwa fotowoltaiczne – klasyfikacja. Podstawy funkcjonowania krzemowego ogniwa PV. Budowa typowych ogniw fotowoltaicznych. Model matematyczny ogniwa PV. W4 - Charakterystyka ogniwa PV. Podstawowe typy ogniw PV. Układy fotowoltaiczno-fototermiczne – PV/T. W5 - Budowa modułów, paneli i generatorów PV. Budowa systemów fotowoltaicznych. Autonomiczne systemy zasilania. W6 - Fotowoltaiczne systemy zasilania dołączone do sieci. Najważniejsze parametry charakteryzujące funkcjonowanie systemów PV. W7 - Systemy zarządzania energią. Komputerowe wspomaganie projektowania systemów fotowoltaicznych. W8 - Metodyka przykładowych badań ogniw PV. W9 - Metody magazynowania energii elektrycznej. Warunki dołączania systemów PV do sieci. Analiza ekonomiczna i ekologiczna cyklu życia systemów PV. W10 - Prawne instrumenty wsparcia dla helioelektroenergetyki. Perspektywy rozwoju fotowoltaiki w Polsce i na świecie.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z dwóch sprawdzianów testowych, które zostaną przeprowadzone w połowie i pod koniec semestru. Sprawdzian nr 1 obejmuje wykłady: W1-W4, a sprawdzian nr 2 obejmuje wykłady: W5-W10. Poprawianie sprawdzianów będzie możliwe w formie ustnej na konsultacjach u prowadzącego zajęcia. Ocena końcowa będzie średnią arytmetyczną ocen ze sprawdzianów. Za szczególnie aktywny udział w zajęciach, np. przygotowanie pokazu samodzielnie skonstruowanego systemu fotowoltaicznego, ocena łączna może zostać podniesiona o jeden stopień. Pozostałe warunki zaliczenia i oceny określa Regulaminem Studiów w PW.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Materiały szkoleniowe: „Szkolenia z dziedziny fotowoltaiki”. Realizowane w ramach projektu SOLTRAIN (kontrakt nr Altener 4.1030/Z/02-67) z programu ALTENER. Warszawa, 7-8-XII-2004. 2. Strona internetowa poświęcona problematyce fotowoltaicznej, prowadzona przez Centrum Fotowoltaiki Politechniki Warszawskiej, @: http://www.pv.pl. 3. Messenger R., Ventre J.: Photovoltaic Systems Engineering, Second Edition, CRC Press, 2003. 4. Sarniak M.: Podstawy fotowoltaiki, Oficyna Wydawnicza PW, 2008. 5. Pluta Z.: „Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej”. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2000. 6. Pluta Z.: „Słoneczne instalacje energetyczne”. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2003. 7. Smoliński Sł.: „Fotowoltaiczne źródła energii i ich zastosowania”. Wydawnictwo SGGW, 1998. 8. Klugmann E., Klugmann-Radziemska E.: „Alternatywne źródła energii. Energetyka fotowoltaiczna”. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko. Białystok, 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_02:**

Zna szczegółowo zjawiska zachodzące w typowym złączu półprzewodnikowym p-n. Potrafi szczegółowo wyjaśnić zjawisko fotowoltaiczne.

Weryfikacja:

Sprawdzian nr 1.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W02\_01:**

Ma szczegółową wiedzę z zakresu niekonwencjonalnych źródeł energii, a w szczególności umie wykorzystywać energię słoneczną, która jest generowana w modułach fotowoltaicznych.

Weryfikacja:

Sprawdzian nr 1.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02

**Efekt W07\_01:**

Zna oprogramowanie służące do komputerowego wspomagania projektowania systemów fotowoltaicznych.

Weryfikacja:

Sprawdzaian nr 2.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi śledzić informacje o nowych trendach w fotowoltaice w literaturze polskojęzycznej i obcej. Potrafi korzystać również z zasobów internetowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian nr 2.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K06\_01:**

Potrafi myśleć w sposób kreatywny i przedsiębiorczy i jest w stanie określić opłacalność przedsięwzięć projektowych w zakresie fotowoltaiki.

Weryfikacja:

Sprawdzian nr 2.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_K06\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06