

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: NN

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria nanostruktur II

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Przedmioty wybieralne specjalistyczne |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WFMiI NN oIIS D4 14/15                |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe            |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 8.00                                  |
| SEMESTRY                                | 3                                     |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 3       | 30     | 0         | 0            | 0                                | 30         | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podziałem źródeł energii na nieodnawialne i odnawialne

**Cel 2** Zapoznanie studentów ze sposobami pozyskiwania energii z reakcji rozszczepienia i fuzji jądrowej

**Cel 3** Zapoznanie studentów ze sposobami konwersji energii słonecznej na energię elektryczną i ciepłą

**Cel 4** Zapoznanie studentów ze sposobami wykorzystania energii geotermalnej, wodnej, wiatru i biomasy

**Cel 5** Zapoznanie studentów ze sposobami pozyskiwania energii z ogniw paliwowych

**Cel 6** Nabycie umiejętności przygotowania prezentacji nt. alternatywnych źródeł energii

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie studiów pierwszego stopnia

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student objaśnia istotę podziału źródeł energii na nieodnawialne i odnawialne

**EK2 Wiedza** Student opisuje sposoby pozyskania energii w oparciu o reakcje rozszczepienia i fuzji jądrowej

**EK3 Wiedza** Student opisuje sposoby pozyskania energii w oparciu o energię słoneczną

**EK4 Wiedza** Student opisuje sposoby pozyskania energii w oparciu o energię geotermalną, wodną, energię wiatru i energię biomasy

**EK5 Wiedza** Student opisuje sposoby pozyskania energii w oparciu o ogniwa paliwowe

**EK6 Umiejętności** Student potrafi przygotować prezentację nt. jednego z wybranych źródeł energii niekonwencjonalnej

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM |                                                                                               |                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| S1         | Prezentacje indywidualne studentów nt. jednego z wybranych niekonwencjonalnych źródeł energii | 30               |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Energia i jej źródła; źródła nieodnawialne, w tym konwencjonalne (tradycyjne), czyli paliwa kopalne (węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny) i niekonwencjonalne (energia jądrowa) oraz odnawialne. Perspektywy wykorzystania paliw kopalnych i alternatywnych źródeł energii.                                                                                                                        | 3                |
| W2     | Elementy fizyki jądrowej: skład jądra atomowego, protony i neutrony, liczba porządkowa i liczba masowa. Gęstość materii jądrowej. Oddziaływanie nukleon-nukleon. Izotopia. Defekt masy i energia wiązania jądra. Jądra trwałe i nietrwałe; model rozszczepienia jądra, reakcja łańcuchowa, reaktor jądrowy. Elektrownie jądrowe i ich bezpieczeństwo. Elektrownie jądrowe na świecie i w Polsce. | 3                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W3</b>  | Energia jądrowa Reakcja rozszczepienia jąder atomowych, reakcja łańcuchowa, reaktor jądrowy. Elektrownie jądrowe i ich bezpieczeństwo. Elektrownie jądrowe na świecie i w Polsce.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                |
| <b>W4</b>  | Elementy nauki o promieniowaniu; promieniowanie termiczne, zdolność emisyjna i absorpcyjna; prawo Kirchhoffa. Prawo Plancka; prawo przesunięć Wiena, prawo Stefana-Boltzmanna, wzór Rayleigha-Jeansa, absorpcja promieniowania.                                                                                                                                                                                                                       | 2                |
| <b>W5</b>  | Promieniowanie słoneczne, budowa Słońca i energia Słońca. Widmo promieniowania słonecznego emitowanego przez powierzchnię Słońca. Atmosfera ziemską i widmo docierające do powierzchni Ziemi, masa powietrzna, promieniowanie bezpośrednie i rozproszone.                                                                                                                                                                                             | 2                |
| <b>W6</b>  | Elementy elektroniki ciała stałego: półprzewodniki samoistne i domieszkowe, donory i akceptory; model pasmowy półprzewodnika typu n i typu p. Generacja i rekombinacja nośników ładunku w półprzewodnikach. Sposoby generacji nośników nadmiarowych. Absorpcja promieniowania w półprzewodnikach. Mechanizmy rekombinacji. Półprzewodniki niejednorodne; złącze p-n, charakterystyka prądowo-napięciowa. Zastosowania złączy p-n (dioda i fotodioda). | 3                |
| <b>W7</b>  | Fotowoltaika; mechanizm efektu fotowoltaicznego; ogniwo słoneczne, bateria słoneczna. Ogniwa krzemowe, krystaliczne i amorficzne; ogniwa oparte na nieorganicznych związkach półprzewodnikowych i materiałach organicznych.                                                                                                                                                                                                                           | 3                |
| <b>W8</b>  | Fototermiczna konwersja energii promieniowania słonecznego, transmisja, odbicie i absorpcja promieniowania. Mechanizmy wymiany ciepła (przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie). Kolektory słoneczne ich budowa i działanie.                                                                                                                                                                                                                 | 2                |
| <b>W9</b>  | Energia geotermalna; budowa i energia wnętrza Ziemi. Pochodzenie energii geotermalnej, jej zasoby i źródła; gejzery. Sposoby wykorzystania źródeł geotermalnych. Pompa ciepła. Energia wodna; energia potencjalna i energia kinetyczna wody rzecznej, elektrownie wodne. Energia pływów (przyływu i odpływu), energia fal i prądów morskich, energia termiczna oceanów.                                                                               | 3                |
| <b>W10</b> | Energia wiatru; prawo Bernoulliego i siła nośna. Turbina wiatrowa budowa i działanie. Elektrownie wiatrowe w Polsce i na świecie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                |
| <b>W11</b> | Energia biomasy; własności biomasy, reakcja fotosyntezy, parametry biomasy. Wykorzystanie biomasy. Drewno jako źródło energii; wierzba energetyczna. Słoma jako źródło energii. Biogaz jego źródła i wykorzystanie. Biopaliwa alkohole i oleje roślinne.                                                                                                                                                                                              | 2                |
| <b>W12</b> | Wodór jako źródło energii; własności wodoru i metody jego otrzymywania. Budowa i zasada działania ogniwa paliwowego i jego zastosowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

**N3** Dyskusja

**N4** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 30                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 100                                                     |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 50                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>240</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 8.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Test

**F2** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna istoty podziału źródeł energii na nieodnawialne i odnawialne                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student objaśnia istotę podziału źródeł energii na nieodnawialne i odnawialne                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Student objaśnia istotę podziału źródeł energii na nieodnawialne i odnawialne, podaje przykład takich źródeł |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student objaśnia istotę podziału źródeł energii na nieodnawialne i odnawialne, podaje przykład takich źródeł. Student wie, co to są konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Student objaśnia istotę podziału źródeł energii na nieodnawialne i odnawialne, podaje przykład takich źródeł. Student wie, co to są konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii, podaje ich przykłady.                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Student objaśnia istotę podziału źródeł energii na nieodnawialne i odnawialne, podaje przykład takich źródeł. Student wie, co to są konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii, podaje ich przykłady. Student zna perspektywy wykorzystania różnych źródeł energii. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi opisać sposobu pozyskania energii w oparciu o reakcje rozszczepienia lub fuzji jądrowej                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student opisuje sposoby pozyskania energii w oparciu o reakcję rozszczepienia lub fuzji jądrowej                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Student szczegółowo opisuje sposoby pozyskania energii w oparciu o reakcje rozszczepienia i fuzji jądrowej                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student szczegółowo opisuje sposoby pozyskania energii w oparciu o reakcje rozszczepienia i fuzji jądrowej. Student zna zasadę działania reaktora jądrowego.                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Student szczegółowo opisuje sposoby pozyskania energii w oparciu o reakcje rozszczepienia i fuzji jądrowej. Student zna zasadę działania reaktora jądrowego i elektrowni atomowej.                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Student szczegółowo opisuje sposoby pozyskania energii w oparciu o reakcje rozszczepienia i fuzji jądrowej. Student zna zasadę działania reaktora jądrowego i elektrowni atomowej. Student zna perspektywę projektu ITER - budowy reaktora termojądrowego                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna żadnego sposobu pozyskania energii słonecznej                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student opisuje przynajmniej jeden sposób pozyskania energii słonecznej                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Student szczegółowo jeden sposób pozyskania energii słonecznej                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Student opisuje 2 sposoby pozyskania energii słonecznej                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Student szczegółowo opisuje 2 sposoby pozyskania energii słonecznej                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student szczegółowo opisuje 2 sposoby pozyskania energii słonecznej. Student zna zasadę działania ogniwa słonecznego i kolektora słonecznego                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna żadnego sposobu pozyskania energii w oparciu o źródła odnawialne, takie jak energia geotermalna, wodna, energia wiatru lub energia biomasy                                                                                                                 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student opisuje przynajmniej jeden sposób pozyskania energii w oparciu o źródła odnawialne, takie jak energia geotermalna, wodna, energia wiatru lub energia biomasy                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Student opisuje 2 sposoby pozyskania energii w oparciu o źródła odnawialne, takie jak energia geotermalna, wodna, energia wiatru lub energia biomasy                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Student opisuje 3 sposoby pozyskania energii w oparciu o źródła odnawialne, takie jak energia geotermalna, wodna, energia wiatru lub energia biomasy                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Student opisuje 4 sposoby pozyskania energii słonecznej pozyskania energii w oparciu o źródła odnawialne, takie jak energia geotermalna, wodna, energia wiatru lub energia biomasy                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Student opisuje 5 sposobów pozyskania energii w oparciu o źródła odnawialne, takie jak energia słoneczna, geotermalna, wodna, energia wiatru i energia biomasy.                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna zasady działania ogniwa paliwowego                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna zasadę działania ogniwa paliwowego                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Student szczegółowo opisuje działanie ogniwa paliwowego                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student szczegółowo opisuje działanie ogniwa paliwowego i podaje przykład takiego ogniwa                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Student szczegółowo opisuje działanie ogniwa paliwowego i podaje 2 przykłady takiego ogniwa                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | ) Student szczegółowo opisuje działanie ogniwa paliwowego i podaje 3 przykłady takiego ogniwa                                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi przygotować prezentacji nt. jednego z wybranych źródeł energii niekonwencjonalnej                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi przygotować prostą prezentację nt. jednego z wybranych źródeł energii niekonwencjonalnej i ją przedstawić.                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednego z wybranych źródeł energii niekonwencjonalnej i w miarę interesująco ją przedstawić                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednego z wybranych źródeł energii niekonwencjonalnej i interesująco ją przedstawić.                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednego z wybranych źródeł energii niekonwencjonalnej i bardzo interesująco ją przedstawić.                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednego z wybranych źródeł energii niekonwencjonalnej i bardzo interesująco ją przedstawić. Student potrafi przekonywująco uzasadnić wybór tematu swojej prezentacji. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                  | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W01,<br>K_W03                                                                | Cel 1           | W1                                                 | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK2               | K_W01,<br>K_W03                                                                | Cel 2           | W2 W3                                              | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK3               | K_W01,<br>K_W03                                                                | Cel 3           | W4 W5 W6 W7<br>W8                                  | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK4               | K_W01,<br>K_W03                                                                | Cel 4           | W9 W10 W11                                         | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK5               | K_W01,<br>K_W03                                                                | Cel 5           | W12                                                | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK6               | K_U03                                                                          | Cel 6           | S1 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 W9 W10<br>W11 W12 | N2 N3 N4              | F2 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Witold M. Lewandowski — *Proekologiczne źródła energii odnawialnej*, Warszawa, 2002, WN-T

[2 ] Egbert Boeker, Rienk van Grondelle — *Fizyka środowiska*, Warszawa, 2002, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Włodzimierz Smolec — *Fototermiczna konwersja energii słonecznej*, Warszawa, 2000, PWN

[2 ] Zdzisław M. Jarzębski — *Energia słoneczna konwersja fotowoltaiczna*, Warszawa, 1990, PWN

[3 ] Grażyna Jastrzębska — *Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne*, Warszawa, 2007, TN-T

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Jan Cisowski (kontakt: Jan.Cisowski@if.pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 prof. dr hab. Jan Cisowski (kontakt: [jan.cisowski@if.pk.edu.pl](mailto:jan.cisowski@if.pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....