

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe, Nowoczesne materiały i nanotechnologie, Fizyka fazy skondensowanej, Technologie multimedialne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Alternatywne źródła energii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIIS C2 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	30	0	0	0	15	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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	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
<b>W2</b>	1.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 rozszczepienie jądra, reakcja łańcuchowa, reaktor jądrowy. Elektrownie jądrowe i ich bezpieczeństwo. Elektrownie jądrowe na świecie i w Polsce	3
<b>W3</b>	Fuzja termojądrowa; cykl protonowo-protonowy (p-p) na Słońcu. Kontrolowana synteza termojądrowa w warunkach ziemskich; reakcje deuter-deuter (d-d) i deuter-tryt (d-t). Projekt reaktora ITER. Źródła deuteru i trytu jako paliwa w reaktorze termojądrowym	3
<b>W4</b>	Elementy nauki o promieniowaniu; promieniowanie termiczne, zdolność emisyjna i absorpcyjna; prawo Kirchhoffa. Prawo Plancka; prawo przesunięć Wiena, prawo Stefana-Boltzmana, wzór Rayleigha-Jeansa, absorpcja promieniowania	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	5.Promieniowanie słoneczne, budowa Słońca i energia Słońca. Widmo promieniowania słonecznego emitowanego przez powierzchnię Słońca. Atmosfera ziemska i widmo docierające do powierzchni Ziemi, masa powietrzna, promieniowanie bezpośrednie i rozproszone	2
W6	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
W7	Fotowoltaika; mechanizm efektu fotowoltaicznego; ogniwo słoneczne, bateria słoneczna. Ogniwa krzemowe, krystaliczne i amorficzne; ogniwa oparte na nieorganicznych związkach półprzewodnikowych i materiałach organicznych	3
W8	Fototermiczna konwersja energii promieniowania słonecznego, transmisja, odbicie i absorpcja promieniowania. Mechanizmy wymiany ciepła (przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie). Kolektory słoneczne ich budowa i działanie	2
W9	Energia geotermalna; budowa i energia wnętrza Ziemi. Pochodzenie energii geotermalnej, jej zasoby i źródła; gejzery. Sposoby wykorzystania źródeł geotermalnych. Pompa cieplna. 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
W10	Energia wiatru; prawo Bernoulliego i siła nośna. Turbina wiatrowa budowa i działanie. Elektrownie wiatrowe w Polsce i na świecie	2
W11	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
W12	Wodór jako źródło energii; własności wodoru i metody jego otrzymywania. Budowa i zasada działania ogniwa paliwowego i jego zastosowania	2

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Prezentacje indywidualne studentów nt. jednego z wybranych niekonwencjonalnych źródeł energii	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
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	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Projekt

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

## 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 przekonująco uzasadnić wybór tematu swojej prezentacji
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01, K_W03	Cel 1	W1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K_W01, K_W03	Cel 2	W2 W3	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K_W01, K_W03	Cel 3	W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K_W01, K_W03	Cel 4	W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5	K_W01, K_W03	Cel 5	W12	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK6	K_U01, K_U03	Cel 6		N2 N3	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 ekologiczne*, Warszawa, 2007, WN-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)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....