

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Fizyczne podstawy energetyki odnawialnej</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Physics of renewable energy
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Energetyka
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Odnawialne źródła energii
<b>Poziom i forma studiów:</b>	II stopień, niestacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	wybieralny/specjalnościowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	W09ENG-NM0008
<b>Grupa kursów:</b>	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	9
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	30
Forma zaliczenia	egzamin			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,75	0,75

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami z kursów I stopnia studiów

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Szczegółowe zapoznanie studentów ze zjawiskami i procesami fizycznymi wykorzystywanymi w energetyce ze źródeł odnawialnych, z uwzględnieniem nowych osiągnięć i trendów rozwojowych
- C2 - Wyrobienie umiejętności efektywnego pozyskiwania, krytycznej oceny i wykorzystywania informacji, dotyczącej odnawialnych źródeł energii, do celów aplikacyjnych
- C3 - Przygotowanie studentów do realizacji zadań projektowych, uwzględniających wykorzystanie bieżących osiągnięć związanych z fizyką i inżynierią materiałową
- C4 - Wyrobienie umiejętności właściwego opracowania, prezentacji i publicznej dyskusji rezultatów studiów literaturowych oraz pracy projektowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z zakresu zjawisk i procesów fizycznych wykorzystywanych w energetyce ze źródeł odnawialnych a także o najistotniejszych nowych osiągnięciach i trendach rozwojowych z zakresu energetyki ze źródeł odnawialnych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01.-. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; dokonywać ich krytycznej oceny, na tej podstawie potrafi projektować prosty system energetyczny oparty o odnawialne źródła energii z uwzględnieniem wstępnej analizy ekonomicznej oraz potrafi wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie a także sporządzić raport

PEK\_U02 - potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat związany z energetyka ze źródeł odnawialnych, poprowadzić dyskusję oraz ocenić jej przebieg

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe problemy energetyki. Model efektu cieplarnianego.	2
Wy2	Charakterystyka promieniowania słonecznego jako źródła energii: widmo emitowanego promieniowania, oddziaływanie z atmosferą, model bezchmurnego nieba w zastosowaniu od obliczeń nasłonecznienia, korelacja Liu-Jordana do uwzględniania warunków klimatycznych, układy solarne.	2
Wy3	Charakterystyka promieniowania słonecznego jako źródła energii: widmo emitowanego promieniowania, oddziaływanie z atmosferą, model bezchmurnego nieba w zastosowaniu od obliczeń nasłonecznienia, korelacja Liu-Jordana do uwzględniania warunków klimatycznych, układy solarne; ciąg dalszy	2
Wy4	Bezpośrednia konwersja energii z OZE w energię elektryczną: zjawisko fotoelektryczne, systemy PV i warunki ich pracy, technologia PV	2
Wy5	Bezpośrednia konwersja energii z OZE w energię elektryczną: zjawisko termoelektryczne – generator, pompa ciepła i chłodnica termoelektryczna, zjawisko termojonowe i generator termojonowy	2
Wy6	Bezpośrednia konwersja energii z OZE w energię elektryczną: AMTEC i ogniwa paliwowe. Termoakustyka: pompa ciepła i chłodnica	2
Wy7	Fizyka fal i pływów morskich a także wiatru.	2
Wy8	Fizyka fal i pływów morskich a także wiatru ciąg dalszy. Fuzja jądrowa.	2
Wy9	Uzupełnienie materiału zgodnie z sugestiami i potrzebami słuchaczy.	2
	Suma godzin	<b>18</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie	1
Pr2	Sformułowanie założeń projektowych oraz koncepcji wykonania zadania projektowego – lokalizacja, wybór źródła energii, wybór systemu energetycznego.	1
Pr3	Obliczenia projektowe: ocena wpływu energetyki konwencjonalnej na zaburzenie efektu cieplarnianego oraz korzyści wynikających z wprowadzania OZE – dyskusja otrzymanych rezultatów	1
Pr4	Obliczenia projektowe: mocy uzyskiwanej z wybranego źródła w zależności od uwarunkowań lokalizacyjnych i klimatycznych, - analiza otrzymanych rezultatów	1
Pr5	Obliczenia projektowe: mocy uzyskiwanej z wybranego źródła w zależności od uwarunkowań lokalizacyjnych i klimatycznych, - analiza otrzymanych rezultatów	1

Pr6	Obliczenia projektowe: mocy uzyskiwanej z wybranego źródła w zależności od uwarunkowań lokalizacyjnych i klimatycznych oraz zastosowanych systemów a także dobranych elementów (PV) - analiza otrzymanych rezultatów	1
Pr7	Obliczenia projektowe: mocy uzyskiwanej z wybranego źródła w zależności od uwarunkowań lokalizacyjnych i klimatycznych oraz zastosowanych systemów a także dobranych elementów (PV) - analiza otrzymanych rezultatów	1
Pr8	Podsumowanie oraz uzupełnienie otrzymanych rezultatów.	1
Pr9	Prezentacja projektów na forum całej grupy – dyskusja. Ocena	1
	Suma godzin	9

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie	1
Se2	Wygłaszanie przez słuchaczy referatów dotyczących fizycznych podstaw energetyki odnawialnej a także trendów rozwojowych energetyki z OZE, połączone z dyskusją i oceną wystąpienia.	1
Se3	Wygłaszanie przez słuchaczy referatów dotyczących fizycznych podstaw energetyki odnawialnej a także trendów rozwojowych energetyki z OZE, połączone z dyskusją i oceną wystąpienia.	1
Se4	Wygłaszanie przez słuchaczy referatów dotyczących fizycznych podstaw energetyki odnawialnej a także trendów rozwojowych energetyki z OZE, połączone z dyskusją i oceną wystąpienia.	1
Se5	Wygłaszanie przez słuchaczy referatów dotyczących fizycznych podstaw energetyki odnawialnej a także trendów rozwojowych energetyki z OZE, połączone z dyskusją i oceną wystąpienia.	1
Se6	Wygłaszanie przez słuchaczy referatów dotyczących fizycznych podstaw energetyki odnawialnej a także trendów rozwojowych energetyki z OZE, połączone z dyskusją i oceną wystąpienia.	1
Se7	Wygłaszanie przez słuchaczy referatów dotyczących fizycznych podstaw energetyki odnawialnej a także trendów rozwojowych energetyki z OZE, połączone z dyskusją i oceną wystąpienia.	1
Se8	Wygłaszanie przez słuchaczy referatów dotyczących fizycznych podstaw energetyki odnawialnej a także trendów rozwojowych energetyki z OZE, połączone z dyskusją i oceną wystąpienia.	1
Se9	Podsumowanie i wskazówki dla słuchaczy.	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład: wykład informacyjno-problemowy, prezentacja multimedialna połączona z formą tradycyjną,</p> <p>N2. Seminarium: prezentacja multimedialna lub tradycyjna,</p> <p>N3. Seminarium: dyskusja problemowa</p> <p>N4. Projekt: praca własna,</p> <p>N5. Projekt: konsultacje</p> <p>N6. Projekt: prezentacja multimedialna/tradycyjna etapów pracy</p> <p>N7. Projekt: dyskusje otrzymanych rezultatów</p> <p>N8. Projekt: raport końcowy.</p>

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01	Egzamin pisemny
P=F1		

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Pisemny raport końcowy
P=F1		

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U02	Prezentacja ustna z dyskusją
P=F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>		
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>		
[1] Gilbert M. Masters, „ <i>Renewable and efficient electric power systems</i> ”, WILEY-INTERSCIENCE, 2004 [2] Sorensen B., „ <i>Renewable energy</i> ”, San Diego Academic Press, 2000 [3] Aden B. Meinel, Marjorie P. Meinel, „ <i>Applied solar energy, An Introduction</i> “, Addison-Wesley Publishing Company, 1997 [4] Aldo Viera da Rosa, „ <i>Fundamentals of Renewable Energy Processes</i> ”, Elsevier Academic Press, 2005 [5] „ <i>Some aspects of renewable energy</i> ”, scientific editors: D.Nowak-Woźny, M.Mazur, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011		
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>		
[6] Kittel H. „ <i>Wstęp do fizyki ciała stałego</i> ” PWN, Warszawa 1999 [7] Nowak W., Sobański R., Kabat M. Kujawa T., „ <i>Systemy pozyskiwania i wykorzystywania energii geotermicznej</i> ”, Politechnika Szczecińska, Szczecin 2000 [8] Figielski T., „ <i>Zjawiska nierównowagowe w półprzewodnikach</i> ”, PWN, Warszawa 19 [9] Lewandowski W.M. „ <i>Proekologiczne odnawialne źródła energii</i> ”, WNT, Warszawa 2006		
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>		
Dr hab. Inż. Dorota Nowak-Woźny; dorota.nowak-wozny@pwr.edu.pl		