



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Konwersja energii słonecznej, PG_00035164						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej -> Zakład Fotofizyki Molekularnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Piotr Grygiel					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Piotr Grygiel					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	15.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45	6.0		24.0		75
Cel przedmiotu	Rozszerzenie wiedzy studentów o metodach konwersji energii promieniowania słonecznego na inne rodzaje energii użytecznej. Przedstawienie podstaw teoretycznych konwersji fotowoltaicznej, fotochemicznej i fototermicznej oraz aktualnych rozwiązań praktycznych wykorzystujących te metody						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U06] Potrafi zastosować zdobytą wiedzę z zakresu fizyki do zagadnień z obszaru innych nauk ścisłych, nauk przyrodniczych lub technicznych.		Student potrafi zastosować swoją wiedzę z zakresu fizyki do problemów z obszaru innych nauk przyrodniczych lub technicznych.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K7_U01] Potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać i integrować informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (w językach polskim i angielskim). Posiada umiejętność krytycznej analizy i selekcji informacji. Potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.		Student potrafi samodzielnie pozyskiwać i wykorzystywać odpowiednie informacje z różnych źródeł		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
[K7_W02] Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie wybranego działu fizyki oraz, w stopniu adekwatnym do potrzeb, w zakresie pokrewnych dziedzin nauki lub techniki.		Student ma odpowiednią wiedzę teoretyczną i szczegółową praktyczną w zakresie konwersji energii promieniowania na inne rodzaje energii oraz w zakresie pokrewnych dziedzin nauki i techniki		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			

Treści przedmiotu	<p>Wykład : Promieniowanie słoneczne - pochodzenie, skład, opis ilościowy, wpływ atmosfery ziemskiej, deklinacja Słońca, czas słoneczny, kąty godzinne, azymuty wschodu i zachodu Słońca, korelacje między sumami promieniowania słonecznego, promieniowanie słoneczne na płaszczyźnie pochylonej do poziomu, sumy dzienne promieniowania . Konwersja fotowoltaiczna- podstawy teoretyczne, pułapkowanie światła w ogniwach słonecznych, koncentratory promieniowania słonecznego, sposoby zwiększenia wydajności ogniw słonecznych , stan obecny i perspektywy rozwoju energetyki fotowoltaicznej. Konwersja fotochemiczna- podstawy teoretyczne, metody wykorzystania promieniowania słonecznego do otrzymywania wodoru. Konwersja fototermiczna - pokrycia selektywne absorberów kolektorów słonecznych, osłony przezroczyste, pokrycia przeciwo odbiciowe, materiały termoizolacyjne, płyny robocze o niskiej temperaturze krzepnięcia, przenikanie promieniowania słonecznego przez przezroczyste osłony kolektorów , płaskie kolektory cieczowe, użyteczna moc cieplna, współczynnik wnikania ciepła, straty ciepła ,słoneczne instalacje do podgrzewania wody użytkowej, instalacja termosyfonowa, , magazynowanie ciepła, zbiorniki wody, magazynowanie ciepła z wykorzystaniem przemian fazowych.</p> <p>Seminarium: uogólnione prawo Plancka, promieniowanie słoneczne, koncentracja promieniowania słonecznego, fotoelektrochemiczny rozkład wody, fotowoltaiczne wytwarzanie wodoru, zjawisko fotowoltaiczne w układach biologicznych, obliczanie kąta padania bezpośredniej składowej promieniowania słonecznego na powierzchnię kolektora, metoda obliczania współczynnika transmisyjności osłony kolektora, współczynnik transmisyjno-absorpcyjny, płaski kolektor cieczowy w stanie nieustalonym, parametry kolektorów płaskich i ich wyznaczanie, optymalny kąt pochylecia płaskiego kolektora , układy kolektorów słonecznych, analiza baterii kolektorów, kolektor powietrzny Trombe'a, funkcjonowanie zbiornika wody z wodą całkowicie wymieszaną i ze stratyfikacją termiczną, zasada działania, właściwości, problemy konstrukcyjne i eksploatacyjne kolektorów próżniowych.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 786 794 819">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 786 1141 819">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 786 1487 819">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 819 794 853">wykład : dwa kolokwia</td> <td data-bbox="794 819 1141 853">50.0%</td> <td data-bbox="1141 819 1487 853">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 853 794 887">seminarium : referat</td> <td data-bbox="794 853 1141 887">100.0%</td> <td data-bbox="1141 853 1487 887">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	wykład : dwa kolokwia	50.0%	50.0%	seminarium : referat	100.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
wykład : dwa kolokwia	50.0%	50.0%										
seminarium : referat	100.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 893 794 1093">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 893 1487 1093"> <ol style="list-style-type: none"> Z.M. Jarzębski, Energia słoneczna, PWN 1990 A. Luque , S. Hegedus , Handbook of photovoltaic science and engineering, Wiley 2003. J. Nelson , The physics of solar cells , ICP, 2003 W. Smolec, Fototermiczna konwersja energii słonecznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000. H. Kaiser, Wykorzystanie energii słonecznej, Wydawnictwa AGH, Kraków 1995. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1093 794 1126">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1093 1487 1126">1. P. Würfel , Physics of Solar Cells , Wiley-VCH, Weinheim, 2005</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1126 794 1308">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1126 1487 1308"> Podstawowe https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/user/index.php?id=30487 - Kurs na platformie e-nauczanie Adresy na platformie eNauczanie: Konwersja energii słonecznej 2023 - Moodle ID: 30487 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30487 </td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Z.M. Jarzębski, Energia słoneczna, PWN 1990 A. Luque , S. Hegedus , Handbook of photovoltaic science and engineering, Wiley 2003. J. Nelson , The physics of solar cells , ICP, 2003 W. Smolec, Fototermiczna konwersja energii słonecznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000. H. Kaiser, Wykorzystanie energii słonecznej, Wydawnictwa AGH, Kraków 1995. 		Uzupełniająca lista lektur	1. P. Würfel , Physics of Solar Cells , Wiley-VCH, Weinheim, 2005		Adresy eZasobów	Podstawowe https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/user/index.php?id=30487 - Kurs na platformie e-nauczanie Adresy na platformie eNauczanie: Konwersja energii słonecznej 2023 - Moodle ID: 30487 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30487	
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Z.M. Jarzębski, Energia słoneczna, PWN 1990 A. Luque , S. Hegedus , Handbook of photovoltaic science and engineering, Wiley 2003. J. Nelson , The physics of solar cells , ICP, 2003 W. Smolec, Fototermiczna konwersja energii słonecznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000. H. Kaiser, Wykorzystanie energii słonecznej, Wydawnictwa AGH, Kraków 1995. 											
Uzupełniająca lista lektur	1. P. Würfel , Physics of Solar Cells , Wiley-VCH, Weinheim, 2005											
Adresy eZasobów	Podstawowe https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/user/index.php?id=30487 - Kurs na platformie e-nauczanie Adresy na platformie eNauczanie: Konwersja energii słonecznej 2023 - Moodle ID: 30487 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=30487											
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> Podstawowe struktury ogniw fotowoltaicznych Koncepcje prowadzące do zwiększenia wydajności ogniw słonecznych Metody magazynowania energii cieplnej wytworzonej przez promieniowanie słoneczne 											
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											