



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE2-S112c
	studia niestacjonarne:	I-OZE2N-S107c
Nazwa przedmiotu	Technologie ogniw fotowoltaicznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technologies of photovoltaic cells	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/23	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Odnawialne Źródła Energii
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych
Koordynator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Wybieralny	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr I
	studia niestacjonarne	Semestr I
Wymagania wstępne	-	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	



Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15			15	
	studia niestacjonarne:	9			9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii obejmującą projektowe zadania inżynierskie dotyczące urządzeń oraz instalacji służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	OZE II_W04
	W02	zna normy oraz wytyczne projektowania instalacji wewnętrznych oraz instalacji odnawialnych źródeł energii	OZE II_W15
	W03	zna nowoczesne materiały konstrukcyjne stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu odnawialnych źródeł energii i instalacji wewnętrznych	OZE II_W11
Umiejętności	U01	posiada umiejętność pozyskiwania informacji z różnych źródeł, również w języku obcym, właściwych dla kierunku Odnawialne Źródła Energii, potrafi je analizować, interpretować, wyciągać wnioski i wyczerpująco uzasadniać opinie	OZE II_U01
	U02	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	OZE II_U07
	U03	potrafi samodzielnie i w zespole planować i przeprowadzać eksperymenty, wykonywać pomiary, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski	OZE II_U08
Kompetencje społeczne	K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; ma świadomość potrzeby dokończenia i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu	OZE II_K01
	K02	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	OZE II_K03
	K03	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	OZE II_K04



K04	ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego; posiada znajomość działań zmierzających do ograniczenia niekorzystnych skutków wykonywanej działalności w zakresie instalacji z odnawialnych źródeł energii i instalacji wewnętrznych w obiektach	OZE II_K07
K05	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; ma świadomość potrzeby dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu	OZE II_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wprowadzenie do fizyki półprzewodników. Efekt fotowoltaiczny. 2. Ogniwa, panele i moduły fotowoltaiczne. Krzem, perowskity i inne materiały w technologii ogniw fotowoltaicznych. 3. Ogniwa mono i polikrystaliczne. Ogniwa amorficzne. Ogniwa PERL/PERT. Ogniwa typu HIT. 4. Ogniwa cienkowarstwowe. Ogniwa fotowoltaiczne uczulane barwnikiem. Ogniwa typu SPHELAR. Ogniwa typu SLIVER. 5. Ogniwa z tylnym kontaktem. Ogniwa oparte o zjawiska biochemii oraz inne technologie. Nowe trendy rozwoju ogniw fotowoltaicznych.
projekt	1. Obliczenia charakterystyk prądowo-napięciowych ogniw fotowoltaicznych. 2. Modelowanie komputerowe struktur ogniw fotowoltaicznych.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X	X		
U02			X	X		
U03			X	X		
K01				X		
K02				X		
K03				X		
K04				X		
K05				X		



A. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,36					0,88					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,64					1,12					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1					1					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS



LITERATURA

1. Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady, 2011.
2. Chwieduk D., Jaworski M., Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii, PWN, 2018.
3. Reinders A., Verlinden P., Sark W., Freundlich A., Photovoltaic solar energy. From fundamentals to applications, Wiley, 2017.
4. Libal J., Kopecek R., Bifacial photovoltaics. Technology, applications and economics, Institution of Engineering and Technology, UK, 2018.
5. Bisquert J., The physics of solar cells. Perovskites, organics and photovoltaic fundamentals, CRC Press, 2018.
6. Klugmann-Radziemska E., Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, PWN, 2017.