



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE2-S104
	studia niestacjonarne:	I-OZE2N-S103
Nazwa przedmiotu	Słoneczne instalacje ciepłe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Solar heatsystems	
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/2021	

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 Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator 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	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr I
	studia niestacjonarne	Semestr I
Wymagania wstępne	-	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			30	
	studia niestacjonarne:	18			18	

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 złożone projektowe zadania inżynierskie dotyczące urządzeń oraz instalacji służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	OZE II_W04
	W02	ma zaawansowaną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu instalacji grzewczych wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, gazowych oraz instalacji sanitarnych obejmującą projektowe zadania inżynierskie dotyczące urządzeń oraz instalacji w obiektach	OZE II_W5
	W03	ma zaawansowaną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą zadania inżynierskie dotyczące eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	OZE II_W6
Umiejętności	U01	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu instalacji wewnętrznych i odnawialnych źródeł energii zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz wyciągać wnioski	OZE II_U10
	U02	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku branżowym związanym z odnawialnymi źródłami energii a także instalacjami grzewczymi, wentylacyjnymi, klimatyzacyjnymi, gazowymi i sanitarnymi oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą oraz potrafi wykorzystać doświadczenie zdobyte w środowisku branżowym do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich	OZE II_U13
	U03	ma zaawansowaną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą zadania inżynierskie dotyczące eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	OZE II_U17
Kompetencje społeczne	K01	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	OZE II_K04
	K02	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	OZE II_K05
	K03	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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>1. Słońce – jego parametry oraz potencjał energetyczny. Zasoby energii słonecznej. Konwersja termiczna. Udział energii słonecznej w ogólnym potencjale technicznym światowych źródeł odnawialnych.</p> <p>2. Istota promieniowania słonecznego. Podstawy teoretyczne promieniowania słonecznego. Gęstość strumienia promieniowania, natężenie promieniowania słonecznego.</p> <p>3. Najważniejsze prawa rządzące promieniowaniem: Plancka, Stefana-Boltzmana, Kirchhoffa i Lamberta.</p> <p>4. Wymiana energii na drodze promieniowania. Współczynnik przejmowania ciepła przez promieniowanie.</p> <p>5. Podstawy teoretyczne wymiany ciepła. Przewodzenie ciepła. Konwekcja. Przenikanie ciepła.</p> <p>6. Pasywne systemy wykorzystania energii słonecznej. Pasywne ogrzewanie budynków. Rodzaje pasywnych rozwiązań w budownictwie.</p> <p>7. Energooszczędne okna. Transparentne materiały izolacyjne. Pasywne systemy magazynowania ciepła w budynkach.</p> <p>8. Aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej - kolektory słoneczne. Budowa kolektorów słonecznych.</p> <p>9. Podstawy teoretyczne kolektorów słonecznych.</p> <p>10. Wartość użyteczna promieniowania słonecznego. Sprawność kolektora.</p> <p>11. Obliczanie słonecznego systemu podgrzewania wody.</p> <p>12. Elementy instalacji solarnych wykorzystywanych do produkcji ciepła. Zasady projektowania i doboru urządzeń.</p> <p>13. Projektowanie kolektorów słonecznych i ich dobór. Wyposażenie instalacji solarnych m. in. zbiorniki retencyjne energii cieplnej, obliczenie ich pojemności i dobór.</p> <p>14. Aspekt ekonomiczny instalacji kolektorów słonecznych. Aspekt ekologiczny stosowania kolektorów słonecznych.</p> <p>15. Stawy słoneczne. Budowa i zasada działania. Kominy słoneczne. Zasada działania komina słonecznego.</p>
projekt	<p>1. Projekt domowej słonecznej instalacji cieplnej wraz z obliczeniami</p> <p>2. Projekt przemysłowej słonecznej instalacji cieplnej wraz z obliczeniami</p>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		x				
W02		x			x	
W03		x				
U01		x		x	x	
U02		x		x		
U03		x		x	x	
K01				x		
K02				x		
K03				x		

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
Wykłady	Egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			30		18			18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					1,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	56					60					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,24					2,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	100					100					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	4					4					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Pluta Z., Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013
2. Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady, 2011.
3. Chwieduk D., Jaworski M., Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii, PWN, 2018.
4. Reinders A., Verlinden P., Sark W., Freundlich A., Photovoltaic solar energy. From fundamentals to applications, Wiley, 2017.
5. Libal J., Kopecek R., Bifacial photovoltaics. Technology, applications and economics, Institution of Engineering and Technology, UK, 2018.
6. Bisquert J., The physics of solar cells. Perovskites, organics and photovoltaic fundamentals, CRC Press, 2018.
7. Klugmann-Radziemska E., Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, PWN, 2017.