



1.	Wiedza z zakresu termodynamiki technicznej i przepływu ciepła, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja,
2.	Wiedza z zakresu odnawialnych źródeł energii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	ODNIESIENIE DO:	
			TREŚCI PROGRAMOWYCH	KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ
EU1	Student zna zasadę działania słonecznych elektrowni termicznych, typy kolektorów słonecznych oraz ich zastosowania, potrafi określić możliwości wykorzystania energii promieniowania słonecznego	egzamin pisemny (pytania otwarte) sprawozdanie z laboratorium kolokwium całościowe	W1- W5 L1	E KW_06
EU2	Student potrafi określić wymaganą moc instalacji kolektorów słonecznych dla konkretnego zastosowania oraz dobrać pozostałe elementy instalacji kolektorów słonecznych stosowanych w systemach ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (w tym parametry zasobnika ciepła, zabezpieczenia, instalację rur).	egzamin pisemny (pytania otwarte) projekt	W3-W4 P1-P3	E KU_05
EU3	Student potrafi wyznaczyć efektywność działania instalacji kolektorów słonecznych.	sprawozdanie z laboratorium kolokwium całościowe projekt	L2 P2, P3	E KU_06
EU4	Student jest gotów do dzielenia się w środowisku społecznym opinią na temat korzyści płynących z wykorzystania instalacji zasilanych energią słoneczną oraz różnych możliwości ich zastosowania	dyskusja na forum grupy	W5 P1- P3	E KS_05

TREŚCI PROGRAMOWE

L.p.	WYKŁAD	Liczba godzin	
		S	N
W1	Promieniowanie słoneczne – charakterystyka promieniowania, zasoby, procesy wpływające na ilość promieniowania docierającą do powierzchni ziemi. Możliwości konwersji promieniowania słonecznego na energię użytkową – systemy heliologiczne i fotowoltaiczne. Zasada działania słonecznych elektrowni termicznych ze źródłem rozproszonym (zwierciadła rynnowe) i centralnym (wieża słoneczna i układ zwierciadeł), porównanie do działania obiegu klasycznej elektrowni zasilanej paliwami kopalnymi (węglem, gazem).	3	3
W2	Typy kolektorów słonecznych (płaskie cieczowe, próżniowe rurowe, płaskie próżniowe, hybrydowe) – podstawowe elementy, budowa, zasada działania, parametry pracy i najkorzystniejsze zastosowania.	3	3
W3	Instalacje kolektorów słonecznych: instalacje pośrednie i bezpośrednie, elementy instalacji: grupa solarna (z elementami: pompa obiegowa, zawory regulujące, rotametr, króćce do napełniania i opróżniania instalacji, elementy pomiarowe), grupa bezpieczeństwa (z zaworem odpowietrzającym, zaworem bezpieczeństwa, naczyniem wzbiorczym), armatura odcinająca, regulująca, odpowietrzająca, w którą wyposaża się instalacje, elementy montażowe kolektorów słonecznych wraz z opisem sposobu montażu kolektorów na dachu płaskim, spadzistym (z omówieniem technologii stosowanych przy różnych pokryciach dachów), na gruncie – budowa powyższych elementów, zasada działania.	3	3

W4	Zasady projektowania instalacji kolektorów słonecznych – zasady lokalizacji kolektorów (możliwe lokalizacje na dachu, na gruncie, na elewacji), wytyczne dotyczące kąta montażu i azymutu, wymagane odsunięcia od innych elementów, w tym elementów instalacji odgromowej. Zasady dotyczące instalacji rurowych – zasady doboru średnic i materiałów rur, zasady prowadzenie instalacji rurowych w budynkach i w gruncie, zasady doboru elementów zabezpieczających, przekazujących i/lub akumulujących ciepło.	3	3
W5	Możliwości zastosowania instalacji kolektorów słonecznych na inne cele niż grzewcze i przygotowanie ciepłej wody użytkowej – wykorzystanie na potrzeby przygotowania ciepła technologicznego, wytwarzania energii elektrycznej. Wykorzystanie kolektorów słonecznych do zasilania instalacji podgrzewu wody basenowej, oraz jako źródło ciepła regeneracyjnego dla gruntowych wymienników ciepła.	3	3
RAZEM		15	15

FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA WYKŁADU: egzamin pisemny (pytania otwarte) - ocena ilościowa.

L.p.	LABORATORIUM	Liczba godzin	
		S	N
L1	Przeprowadzenie ćwiczenia laboratoryjnego dotyczącego zasady działania instalacji kolektorów słonecznych – ćwiczenie przeprowadzane zgodnie z instrukcją.	3	3
L2	Przeprowadzenie ćwiczenia laboratoryjnego: wyznaczanie efektywności pracy instalacji kolektorów słonecznych w różnych warunkach, tj. przy różnych wariantach oddziaływania promieniowania świetlnego – ćwiczenie przeprowadzane zgodnie z instrukcją.	6	3
RAZEM		6	6

FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA LABORATORIUM: sprawozdania z pracy zespołowej - ocena jakościowa, kolokwium całościowe - ocena ilościowa.

L.p.	ZAJĘCIA PROJEKTOWE	Liczba godzin	
		S	N
P1	Zapoznanie z dostępnymi na rynku programami obliczeniowymi służącymi do doboru instalacji kolektorów słonecznych i obliczeń efektów pracy. Zapoznanie z obsługą wybranego rozwiązania informatycznego, szczególnie w zakresie interfejsu, podstawowych funkcji, możliwości obliczeniowych wraz z określeniem poprawności działania algorytmów obliczeniowych oraz sposobem prezentowania i eksportowania wyników.	5	3
P2	Wprowadzanie danych do programu obliczeniowego, na przykładzie wykonanie analizy dla wybranego przypadku instalacji kolektorów słonecznych.	5	3
P3	Przygotowanie projektu finalnego instalacji kolektorów słonecznych, możliwego do ewentualnego przekazania klientowi.	5	3
RAZEM		15	9

FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA ZAJĘĆ PROJEKTOWYCH: projekt - ocena jakościowa.

METODY I FORMY DYDAKTYCZNE

1.	wykład informacyjny
2.	ćwiczenia praktyczne
3.	ćwiczenia laboratoryjne
4.	metoda projektów

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1.	prezentacja multimedialna
2.	laboratorium OZE

OPROGRAMOWANIE

1.	RETScreen Expert
2.	PV*Sol

OBCIĄŻENIE STUDENTA PRACĄ

Forma aktywności		Liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		tryb stacjonarny	tryb niestacjonarny
1.	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim	39	30
2.	samodzielne przygotowanie się do zajęć	11	20
3.	wykonanie sprawozdań/ projektu	15	15
4.	przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	14	14
5.	konsultacje	3	3
6.	zapoznanie się z literaturą	15	15
7.	zaliczenie/egzamin	3	3
SUMA GODZIN		100	100
LICZBA PUNKTÓW ECTS		4	4

LITERATURA PODSTAWOWA

1.	Katolik Z.: <i>Wykorzystanie energii słonecznej (OZE)</i> , wyd. Polcen, 2021
2.	Chwieduk D.: <i>Energetyka słoneczna budynku</i> / Dorota Chwieduk. Warszawa : Wydawnictwo Arkady, 2021

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA I ŹRÓDŁA PRAWA

1.	Ilba M.: <i>Energetyka Słoneczna</i> , wyd. CeDeWu, 2023
2.	Kwiatkiewicz P.: <i>Energetyka solarna w badaniach naukowych</i> , Fundacja na rzecz Czystej Energii, 2018
3.	Wiśniewski G., Gołębiowski S., Gryciuk M., Kurowski K., Więcka A.: <i>Kolektory słoneczne</i> , wyd. Medium, 2008

INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE:

1.	PLATFORMA MOODLE zawiera: ▪ materiały dydaktyczne do przedmiotu ▪ przedmiotowe efekty uczenia się ▪ zalecaną literaturę ▪ warunki i kryteria zaliczenia przedmiotu
2.	BIBLIOTEKA WSZOP zapewnia literaturę podstawową do przedmiotu oraz wybrane pozycje literatury uzupełniającej, w tym dostęp do zbiorów cyfrowych i Platformy IBUK Libra
3.	ELEKTRONICZNY NIEZBĘDNIK STUDENTA zawiera: ▪ kierunkowe efekty uczenia się ▪ karty przedmiotów ▪ terminy konsultacji nauczycieli akademickich
4.	WIRTUALNY DZIEKANAT zawiera: ▪ harmonogram zajęć na bieżący semestr ▪ harmonogram sesji egzaminacyjnej ▪ ogłoszenia dotyczące organizacji roku akademickiego
5.	Ocena osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się z wykorzystaniem metod weryfikacji wymagających oceny jakościowej oznacza, że zakładane efekty zostały osiągnięte: ▪ w pełni – ocena bardzo dobry ▪ z niewielkimi niedociągnięciami – ocena dobry plus ▪ z brakami, które można uzupełnić – ocena dobry ▪ z istotnymi brakami, które można uzupełnić – ocena dostateczny plus ▪ z istotnymi brakami na minimalnym poziomie – ocena dostateczny lub ▪ nie zostały osiągnięte – ocena niedostateczny.
6.	Ocena osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się z wykorzystaniem metod weryfikacji wymagających oceny ilościowej oznacza, że zakładane efekty zostały osiągnięte: ▪ 91-100% sumy – ocena bardzo dobry ▪ 81-90% – ocena dobry plus ▪ 71-80% – ocena dobry ▪ 61-70% – ocena dostateczny plus ▪ 51-60% – ocena dostateczny lub ▪ 50% i mniej – ocena niedostateczny.
7.	Terminy egzaminów uzgadnia starosta roku z prowadzącym zajęcia
8.	Karta przedmiotu obowiązuje od roku akademickiego 2024/25

