

Rok akademicki:	2012/2013	Grupa przedmiotów:		Numer katalogowy:	TRL//SS/47T
-----------------	-----------	--------------------	--	-------------------	-------------

Nazwa przedmiotu <sup>1)</sup> :	<b>Słoneczne Instalacje Grzewcze</b>			ECTS <sup>2)</sup>	<b>2</b>
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski <sup>3)</sup> :	<b>Solar Heating Systems</b>				
Kierunek studiów <sup>4)</sup> :	<b>TECHNIKA ROLNICZA I LEŚNA</b>				
Koordynator przedmiotu <sup>5)</sup> :	<b>Dr inż. Dariusz Czekalski</b>				
Prowadzący zajęcia <sup>6)</sup> :	<b>Dr inż. Dariusz Czekalski</b>				
Jednostka realizująca <sup>7)</sup> :	<b>Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Podstaw Inżynierii, Zakład Gospodarki Energetycznej</b>				
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany <sup>8)</sup> :					
Status przedmiotu <sup>9)</sup> :	a) przedmiot kierunkowy	b) stopień 1 rok 4	c) stacjonarne		
Cykl dydaktyczny <sup>10)</sup> :	Semestr zimowy	Jęz. wykładowy <sup>11)</sup> : polski			
Założenia i cele przedmiotu <sup>12)</sup> :	Nabywanie wiedzy i umiejętności: bilansowania zasobów energii słonecznej na płaszczyznach o różnych orientacjach; rozwiązywania podstawowych zagadnień wymiany ciepła w kolektorach; projektowania instalacji i racjonalnego wykorzystania energii słonecznej w procesach grzewczych.				
Formy dydaktyczne, liczba godzin <sup>13)</sup> :	a) Wykład .....; liczba godzin .15.; b) Ćwiczenia audytoryjne .....; liczba godzin .15...; c) Ćwiczenia projektowe .....; liczba godzin .15...; d) .....; liczba godzin .....;				
Metody dydaktyczne <sup>14)</sup> :	Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych w oparciu o treść wykładów, dyskusja nad wybranymi konstrukcjami urządzeń i przypadkami wdrożeń, indywidualny projekt słonecznej instalacji grzewczej z oceną efektów ekonomicznych i ekologicznych.				
Pełny opis przedmiotu <sup>15)</sup> :	a/ Definicje astronomiczne i zależności geometryczne pozornego ruchu Słońca. Modele napromienienia słonecznego. Struktura i rozkład zasobów energii promieniowania słonecznego w Polsce. Typowy rok meteorologiczny. Wymiana ciepła kolektorach słonecznych. Rozwiązania konstrukcyjne płaskich, próżniowych i skupiających cieczowych kolektorów słonecznych. Rozwiązania konstrukcyjne powietrznych kolektorów słonecznych. Normy badań energetycznych i jakościowych kolektorów słonecznych. Składniki i konfiguracje słonecznych instalacji grzewczych – instalacje mikro i makro skali. Podstawowe zasady projektowania instalacji słonecznych. Normy badań energetycznych instalacji słonecznych. Pojęcie wydajności instalacji słonecznych. Rozwój energetyki słonecznej w Polsce i na świecie. b/ Obliczenia pozycji Słońca i kąta padania promieniowania na dowolną płaszczyznę. Obliczenia natężenia promieniowania na płaszczyznach pochyłych. Obliczenia temperatury pracy kolektora płaskiego w stanie ustalonym. Interpretacja wyników badań normatywnych kolektorów słonecznych. c/ Obliczenia projektowe instalacji słonecznych - dobór rozmiarów do wybranego obiektu. Wariantowa ocena opłacalności proponowanych rozwiązań. Analiza wyników monitoringu słonecznych instalacji grzewczych.				
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) <sup>16)</sup> :	Przedmioty wprowadzające: Fizyka, Technika ciepła, Gospodarka energetyczna.				
Założenia wstępne <sup>17)</sup> :	Wiedza z wybranych działów przedmiotów wprowadzających				
Efekty kształcenia <sup>18)</sup> :	01 – Zna rozkład czasowo-przestrzenny zasobów energii promieniowania słonecznego. 02 – Wie jak są zbudowane i zna zasady wymiany ciepła w kolektorach słonecznych. 03 – Wie jak są zbudowane słoneczne instalacje grzewcze i zna racjonalne kierunki ich wdrożeń	04 – Umie obliczyć natężenie promieniowania słonecznego na dowolnie usytuowanej płaszczyźnie oraz temperatury warstw kolektora w stanie ustalonym 05 – Umie zaprojektować słoneczną instalację grzewczą w zakresie doboru rozmiarów głównych elementów składowych w celu osiągnięcia założonego efektu energetycznego lub ekonomicznego 06 – Potrafi ocenić wdrożenie słonecznej instalacji grzewczej w aspekcie techniczno-ekonomicznym i ekologicznym			
Sposób weryfikacji efektów kształcenia <sup>19)</sup> :	01, 02, 03 – egzamin pisemny 04, 06 – kolokwium na zajęciach ćwiczeniowych 05 – ocena indywidualnego zadania projektowego wykonanego w formie pisemnej				
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia <sup>20)</sup> :	Oryginały kolokwium, prac projektowych oraz prac egzaminacyjnych wraz z oceną punktową poszczególnych odpowiedzi na pytania i polecenia oraz projektów przechowywane w gabinecie koordynatora przedmiotu.				
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową <sup>21)</sup> :	kolokwium na zajęciach ćwiczeniowych, waga 20% ocena zadania projektowego, waga 40% egzamin pisemny, waga 40%				
Miejsce realizacji zajęć <sup>22)</sup> :	W sali dydaktycznej				

Literatura podstawowa i uzupełniająca<sup>23)</sup>:

1. Duffie J. A., Beckman W. A.: Solar engineering of thermal processes. Wiley & Sons, New York 1991
2. Chochowski A., Czekalski D. : Słoneczne instalacje grzewcze. COIB, Warszawa 1999.
3. Pluta Z.: Słoneczne instalacje energetyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
4. Gogół W.: Konwersja termiczna energii promieniowania słonecznego w warunkach krajowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1993.
5. Chochowski A., Krawiec F.: Zarządzanie w Energetyce. Centrum Doradztwa i Informacji Difin, Warszawa 2008.
6. Wiśniewski G., Gołębiowski S., Gryciuk M., Kurowski K., Więcka A.: Kolektory słoneczne. Energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle. Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2008.

UWAGI<sup>24)</sup>:

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot<sup>25)</sup> :

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia <sup>18)</sup> - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS <sup>2)</sup> :	<b>72 H</b>
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<b>1,7 ECTS</b>
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	<b>1,2 ECTS</b>

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu <sup>26)</sup>

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	Zna rozkład-czasowo przestrzenny zasobów energii promieniowania słonecznego	K_W03
02	Wie jak są zbudowane i zna zasady wymiany ciepła w kolektorach słonecznych	K_W10
03	Wie jak są zbudowane słoneczne instalacje słoneczne grzewcze i zna racjonalne kierunki ich wdrożeń	K_W19
04	Umie obliczyć natężenie promieniowania słonecznego na dowolnie usytuowanej płaszczyźnie oraz temperatury warstw kolektora w stanie ustalonym	K_U04
05	Umie zaprojektować słoneczną instalację grzewczą w zakresie doboru rozmiarów głównych elementów składowych w celu osiągnięcia założonego efektu energetycznego lub ekonomicznego	K_U10, K_U14
06	Potrąfi ocenić wdrożenie słonecznej instalacji grzewczej w aspekcie techniczno-ekonomicznym i ekologicznym	K_U03, K_U14