

Informacje ogólne	
Jednostka prowadząca kierunek:	Wydział Mechaniczny
Kierunek studiów:	Energetyka
Nazwa kursu:	OZE w energetyce cieplnej Laboratorium
Przynależność do modułu:	Energetyki cieplnej (OZE i konwencjonalne)

Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	Konwersatorium
Liczba godzin kursu			30			
Liczba punktów ECTS	1,5					
Sposób zaliczenia	zaliczenie na ocenę					

KARTA KURSU							
Informacje ogólne o kursie							
Jednostka realizująca:	Wydział Mechaniczny						
Katedra/Zakład:	Katedra Energetyki						
Osoba odpowiedzialna dydaktycznie:	Bohdal Tadeusz, prof. dr hab. inż.						
Profil studiów:	ogólnoakademicki						
Forma studiów:	stacjonarne						
Poziom kształcenia:	studia I stopnia - inżynierskie						
Semestr:	VII						
Kod kursu:	0811>2903-OZEwEC-lab						
Język wykładowy:	polski						
Rodzaj kursu:	specjalnościowy						
Forma zajęć:				X			
	W	W+Ć	Ć	L	P	S	K
Cel/-e kursu							
1	Zapoznanie studentów z metodami określenia parametrów układów wykorzystujących OZE dla celów Energetyki Ciepłej.						
2	Zapoznanie studentów z wyznaczaniem podstawowych parametrów opisujących stan termodynamiczny niekonwencjonalnych i konwencjonalnych układów energetycznych.						
3	Zapoznanie studentów z metodami eksperymentalnymi i obliczeniowymi określenia sprawności energetycznej niekonwencjonalnych i konwencjonalnych układów energetycznych.						
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji							
1	Sprawne posługiwanie się jednostkami z układu SI stosowanymi w analizie energetycznej układów termodynamicznych tj. entalpia, entropia, gęstość strumienia masy, gęstość strumienia ciepła itp.						
2	Znajomość podstaw wykorzystania aparatury oraz układów pomiarowych prostych i złożonych systemów energetycznych takich jak: termometry, ciśnieniomierze, przepływomierze itp..						
Efekty kształcenia dla kursu (EKP)							
Wiedza:							Odniesienie do modułowych efektów kształcenia (EKM)
EKP1	Potrafi zapamiętać zasady bezpieczeństwa i realizacji zajęć podczas wykonywania badań laboratoryjnych.						MEc1A_W01
EKP2	Potrafi rozpoznać i zapamiętać zasadę określenia sprawności układu solarne.						MEc1A_W01
EKP3	Potrafi rozpoznać i zapamiętać zasadę funkcjonowania kondensacyjnego kotła wodnego opalanego gazem.						MEc1A_W01
EKP4	Rozpoznaje i identyfikuje charakterystyczne parametry współpracy układów solarnych termicznych z konwencjonalnymi układami przygotowania energii cieplnej.						MEc1A_W01
EKP5	Rozpoznaje i identyfikuje charakterystyczne parametry współpracy kondensacyjnego kotła wodnego opalanego biopaliwem stałym z standardowym systemem odbioru ciepła dla potrzeb c.w.u. i c.o.						MEc1A_W01
EKP6	Potrafi wskazać wydajność cieplną COP pompy ciepła.						MEc1A_W01
EKP7	Potrafi zidentyfikować zmianę wydajności cieplnej COP pompy ciepła w zależności od zmiany obciążenia cieplnego dolnego źródła ciepła.						MEc1A_W01
EKP8	Potrafi zidentyfikować zmianę wydajności cieplnej COP pompy ciepła w zależności od zmiany obciążenia cieplnegogórnego źródła ciepła.						MEc1A_W01
Umiejętności:							
EKP9	Potrafi rozpoznać niedopełnienie zasad bezpieczeństwa podczas realizacji wykonywanych badań.						MEc1A_U01,MEc1A_U02, MEc1A_U03
EKP10	Potrafi zareagować na wystąpienie możliwego niebezpieczeństwa podczas realizacji wykonywanych badań.						MEc1A_U01,MEc1A_U02, MEc1A_U03
EKP11	Potrafi pod nadzorem prowadzącego wykonać zajęcia zgodnie z wysłuchanymi zasadami ich realizacji.						MEc1A_U01,MEc1A_U02 MEc1A_U03
EKP12	Wyprowadza wnioski na podstawie uzyskanych wyników badań i obliczeń podczas realizacji zajęć laboratoryjnych.						MEc1A_U01,MEc1A_U02, MEc1A_U03
EKP13	Potrafi wykonać obliczenia doborowe powierzchni kolektorów słonecznych.						MEc1A_U01, MEc1A_U02, MEc1A_U03
EKP14	Potrafi wykonać obliczenia sprawności systemu solarne pracującego w układzie indywidualnym.						MEc1A_U01, MEc1A_U02 MEc1A_U03

<b>EKP15</b>	Potrafi wykonać obliczenia stopnia skojarzenia współpracy systemu solarnego z konwencjonalnym źródłem ciepła w celu przygotowania energii cieplnej.	MEc1A_U01, MEc1A_U02 MEc1A_U03
<b>EKP16</b>	Potrafi wykonać obliczenia i na ich podstawie dobrać odpowiedni system przygotowania c.w.u. i c.o. wykorzystujący Odnawialne Źródła Energii	MEc1A_U01, MEc1A_U02 MEc1A_U03
<b>EKP17</b>	Rozpoznaje charakterystyczne punkty obiegu termodynamicznego pompy ciepła.	MEc1A_U01,MEc1A_U02 MEc1A_U03
<b>EKP18</b>	Wykonuje obliczenia wydajności cieplnej COP oraz SCOP pompy ciepła.	MEc1A_U01,MEc1A_U02 MEc1A_U03
<b>EKP19</b>	Potrafi wykonać charakterystykę zależności wydajności cieplnej COP pompy ciepła od temperatury dolnego i górnego źródła ciepła.	MEc1A_U01,MEc1A_U02 MEc1A_U03
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
<b>EKP20</b>	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole	MEc1A_K01

<b>Osoba Odpowiedzialna Dydaktycznie</b>	<b>Koordinator KRK</b>	<b>Przewodniczący Rady Programowej Kierunku</b>
_____ <i>Podpis</i>	_____ <i>Podpis</i>	_____ <i>Podpis</i>

Treści programowe			
Forma zajęć	Tematyka zajęć (bloku zajęć)	Liczba godzin	Powiązanie z efektem kształcenia dla kursu (symbol EKP)
L	Zajęcia określające zasady bezpieczeństwa i realizacji zajęć na stanowiskach laboratoryjnych	2	EKP1, EKP9, EKP10, EKP11, EKP12, EKP20
L	Metody określania ilości energii cieplnej koniecznej do zmagazynowania dla celów c.w.u. i c.o.	2	EKP2, EKP20
L	Określenie sprawności systemu fototermicznego z wykorzystaniem kolektora płaskiego.	2	EKP3, EKP13, EKP14, EKP20
L	Określenie sprawności systemu fototermicznego z wykorzystaniem kolektora rurowego próżniowego.	2	EKP3, EKP13, EKP14, EKP20
L	Określenie sprawności systemu współpracy kolektora płaskiego z kondensacyjnym kotłem wodnym opalanym gazem.	2	EKP4, EKP15, EKP20
L	Określenie sprawności systemu współpracy kolektora rurowego próżniowego z kondensacyjnym kotłem wodnym opalanym gazem.	2	EKP4, EKP15, EKP16, EKP20
L	Wyznaczenie sprawności kondensacyjnego kotła wodnego opalanego biopaliwem stałym (pelletem).	2	EKP5, EKP16, EKP20
L	Określenie stopnia współpracy kondensacyjnego kotła wodnego opalanego biopaliwem stałym w trybie przygotowania c.w.u.	2	EKP5, EKP16, EKP20
L	Określenie stopnia współpracy kondensacyjnego kotła wodnego opalanego biopaliwem stałym w trybie przygotowania c.o.	2	EKP5, EKP16, EKP20
L	Wyznaczenie stopnia rozbioru ciepłej wody użytkowej przygotowanej za pomocą kondensacyjnego kotła wodnego opalanego	2	EKP5, EKP16, EKP20
L	Wyznaczenie stopnia rozbioru energii cieplnej przeznaczonej dla potrzeb centralnego ogrzewania, przygotowanej za pomocą	2	EKP5, EKP16, EKP20
L	Wyznaczenie współczynnika wydajności cieplnej COP wodnej sprężarkowej pompy ciepła w zależności od zmiany obciążenia cieplnego dolnego źródła ciepła.	2	EKP6, EKP7, EKP8, EKP17, EKP18, EKP19, EKP20
L	Wyznaczenie współczynnika wydajności cieplnej COP wodnej sprężarkowej pompy ciepła w zależności od zmiany obciążenia cieplnego górnego źródła ciepła.	2	EKP6, EKP7, EKP8, EKP17, EKP18, EKP19, EKP20
L	Wyznaczenie współczynnika wydajności cieplnej COP geotermalnej sprężarkowej pompy ciepła.	2	EKP6, EKP7, EKP8, EKP17, EKP18, EKP19, EKP20
L	Wyznaczenie współczynnika wydajności cieplnej COP powietrznej sprężarkowej pompy ciepła.	2	EKP6, EKP7, EKP8, EKP17, EKP18, EKP19, EKP20
<b>SUMA GODZIN</b>		<b>30</b>	
Narzędzia dydaktyczne			
1	Podręczniki i skrypty akademickie.		
2	Instrukcje prowadzenia badań na stanowiskach laboratoryjnych.		
Sposoby oceny			
L.p.	Oznaczenie efektów kształcenia dla kursu (EKP)	Sposób weryfikacji efektów kształcenia	Zasady oceny
1	EKP1-EKP20	Sprawozdanie z laboratorium (każde sprawozdanie z osobną), obecność i aktywność na zajęciach	pozytywna ocena za wykonane sprawozdanie (każde sprawozdanie z osobną)
Obciążenie pracą studenta			
L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
1	Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	
2	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	8	
<b>SUMA GODZIN</b>		<b>38</b>	
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA KURSU</b>		<b>[1,5] ECTS</b>	
<b>w tym liczba ECTS dla zajęć z udziałem nauczyciela akademickiego</b>		<b>1</b>	
<b>w tym szacunkowo dla zajęć praktycznych</b>		<b>1</b>	
Literatura podstawowa			
1	Praca zbiorowa: <i>Odnawialne i Niekonwencjonalne Źródła Energii</i> Poradnik Wydanie I Karków-Tarnobrzeg 2008 r.		
2	Tytka R.: <i>Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej</i> Wydanie VIII Kraków 2016		
Literatura uzupełniająca			
1	Kuczyński W.: <i>Instrukcja ćwiczenia laboratoryjnego: Badanie sprawności oraz mocy chwilowej kolektora słonecznego płaskiego</i> (zgodnie z PN-EN 12975-2). Na prawach rękopisu: prof. nadzw.		
2	Kuczyński W.: <i>Instrukcja ćwiczenia laboratoryjnego: Badanie sprawności oraz mocy chwilowej kolektora słonecznego próżniowego</i> (zgodnie z PN-EN 12975-2). Na prawach rękopisu: prof.		
3	Kuczyński W.: <i>Instrukcja ćwiczenia laboratoryjnego: Badanie sprawności kondensacyjnego kotła wodnego opalanego gazem</i> (zgodnie z PN-72/M-34128, PN-85/C-04757, PN-93/M-35350, PN-		
4	Kuczyński W.: <i>Instrukcja ćwiczenia laboratoryjnego: Badanie systemu układu wykorzystującego biopaliwo w celach energetycznych</i> (zgodnie z PN-EN 12952-15:2006, EN 14961-2 - A1, DIN		
5	Kuczyński W.: <i>Instrukcja ćwiczenia laboratoryjnego: Modułowy system badania pomp ciepła z regulacją doboru dolnego i górnego źródła ciepła. Opracowane przez prof. nadzw. dr hab. inż.</i>		
Nauczyciel prowadzący kurs			
Imię i nazwisko, stopień, tytuł naukowy	dr hab. Inż. Waldemar Kuczyński, prof. PK		
Adres e-mail:	<a href="mailto:waldemar.kuczynski@tu.koszalin.pl">waldemar.kuczynski@tu.koszalin.pl</a>		
Tel. kontaktowy:	3478420		

Autor Treści Kursu	
_____	
Podpis	
Osoba Odpowiedzialna Dydaktycznie	Koordinator KRK
_____	
Podpis	