

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Przemysłowa energia odpadowa		Kod 1010702121010722578
Kierunek studiów Inżynieria chemiczna i procesowa	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Inżynieria chemiczna	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: - Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 2	Liczba punktów 3	
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)	(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)	
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne	Podział ECTS (liczba i %) 3 100% 3 100%	
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Waldemar Szaferksi email: waldemar.szaferksi@put.poznan.pl tel. 61 665 2156 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		prof. dr hab. Lubomira Broniarz-Press email: lubomira.broniarz-press@put.poznan.pl tel. 61 665 2789 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Wiedza w zakresie matematyki, fizyki, chemii, termodynamiki, informatyki oraz grafiki inżynierskiej, materiałoznawstwa, maszynoznawstwa i aparatury procesowej
2	Umiejętności:	Umiejętność rozumienia prostych schematów technologicznych procesów, rozumienia i samodzielnego projektowania prostych urządzeń oraz opisu podstaw z zakresu wymiany ciepła, spalania, energii przemysłowej,
3	Kompetencje społeczne	Gotowość do podejmowania decyzji i współpracy w ramach określonego zespołu, świadomość konieczności poszerzania swojej wiedzy
Cel przedmiotu:		
Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi zagadnieniami jak magazynowanie energii, wysokotemperaturowa rekuperacja fizyczna, niskotemperaturowa energia odpadowa, kotły odzyskowe, techniki czystego spalania, ekologia i ekonomia energii odpadowej oraz perspektywy na przyszłość. Ponadto, student zostaje zapoznany z charakterystyką podstawowych urządzeń wykorzystujących i odzyskujących traconą w wielu procesach technologicznych energię odpadową.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Zna dobór podstawowych urządzeń wykorzystywanych w przemyśle chemicznym wykorzystujących energię odpadową - [K_W04] 2. Zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowej energii odpadowej - [K_W04] 3. Zna sposoby szacowania kosztów oszczędności energii oraz wpływu zastosowanych urządzeń na środowisko naturalne - [K_W09]		
Umiejętności:		
1. Umie posługiwać się terminami związanymi z energią odpadową - [K_U01] 2. Umie dobrać odpowiedni aparat w celu minimalizacji strat energii powstającej w trakcie przebiegu określonego procesu - [K_U13, K_U16] 3. Umie oszacować ekonomikę zastosowanego rozwiązania konstrukcyjnego - [K_U09, K_U16] 4. Umie przeprowadzić ocenę wpływu stosowanej aparatury na środowisko naturalne - [K_U09, K_U13] 5. Umie rozwiązywać problemy indywidualnie i w określonym zespole oraz przedstawić w ten sposób uzyskane wyniki - [K_U02, K_U06]		
Kompetencje społeczne:		

1. Student jest świadomy ograniczeń własnej wiedzy, a zatem potrzeby kształcenia i rozwoju - [K_K01, K_K02]
2. Student zna wady i zalety pracy zespołowej i przestrzega zasady towarzyszące takiemu sposobowi rozwiązywania problemów w przemyśle - [K_K05]
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. - [K_K06]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wiedza

Praktyczne zastosowanie pozyskanej wiedzy w formie projektu instalacji przemysłowej lub laboratoryjnej wykorzystującej urządzenie odzyskujące energię odpadową oraz usprawniającą proces, opracowywane indywidualnie lub w grupie dwuosobowej: 1-3.

Umiejętności

Aktywność na zajęciach i projekt: 1-5.

Kompetencje społeczne

Przedstawienie i obrona projektu w formie prezentacji multimedialnej oraz aktywność w czasie zajęć: 1-3.

Treści programowe

W ramach zajęć zostanie omówione zapotrzebowanie, zasoby oraz wykorzystanie i możliwości na energię przemysłową oraz jej magazynowanie. W ramach zajęć projektowych omówione zostaną urządzenia przemysłu chemicznego:

-rekuperatory (konwekcyjne, radiacyjne, radiacyjno-konwekcyjne)

-konstrukcyjne palników rekuperacyjnych

-pompy ciepła

-wymyenniki ciepła towarzyszące urządzeniom odzyskującym energię

-przemysłowe kotły odzyskowe przemysłu chemicznego

-piece przemysłowe

Omówione zostaną również problemy eksploatacyjne urządzeń odzyskowych, paliwa i techniki czystego spalania oraz ograniczenie emisji składników toksycznych w urządzeniach przemysłowych.

Literatura podstawowa:

1. Szaferki W., Broniarz-Press L., Przemysłowa energia odpadowa, Wydawnictwo Politechniki Poznańska, 2012.
2. Szargut J., Ziębik A., Kozioł J., Kurpisz K., Majza E.: Przemysłowa energia odpadowa. WNT, Warszawa 1993
3. Jarosiński J.: Techniki czystego spalania. WNT Warszawa 1996
4. Warych J.: Podstawowe procesy przemysłu chemicznego i przetwórczego. WSiP, Warszawa 1996

Literatura uzupełniająca:

1. Lebediew P. D., Szczukin A. A.: Przemysłowa technika ciepła. WNT, Warszawa 1962
2. Grochal M.: Użytkowanie energii cieplnej. WNT, Warszawa 1967
3. Ochęduszek S.: Teoria maszyn cieplnych. cz. 2, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1961
4. Bandrowski J., Mańka H.: Piece rurowe. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 1987
5. Brodowicz K.: Pompy ciepła, PWN, Warszawa 1990

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Przygotowanie projektu	45
2. Przygotowanie prezentacji	15
3. Przygotowanie do egzaminu	20
4. Egzamin	15

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1