



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Przemysłowa energia odpadowa [S2iChIP1-IC>PEO]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria chemiczna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

0

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Waldemar Szaferski

waldemar.szaferski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza w zakresie matematyki, fizyki, chemii, termodynamiki, informatyki oraz grafiki inżynierskiej, materiałoznawstwa, maszynoznawstwa i aparatury procesowej. Umiejętność rozumienia prostych schematów technologicznych procesów, rozumienia i samodzielnego projektowania prostych urządzeń oraz opisu podstaw z zakresu wymiany ciepła, spalania, energii przemysłowej. 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.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowej energii odpadowej, k\_w04,
2. zna dobór podstawowych urządzeń wykorzystywanych w przemyśle chemicznym wykorzystujących energię odpadową, k\_w04,
3. zna sposoby szacowania kosztów oszczędności energii oraz wpływu zastosowanych urządzeń na środowisko naturalne, k\_w04, 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,

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Umiejętności nabyte w ramach zajęć projektowych weryfikowane są na podstawie wykonanego projektu w grupach 2 osobowych oraz zaliczenia w formie prezentacji multimedialnej i ustnej weryfikacji przedłożonego projektu, składającego się z 3-5 pytań otwartych związanych z projektem. Próg zaliczeniowy: 51% punktów z odpowiedzi ustnej oraz poprawność przygotowanego projektu.

### 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
- wymienniki 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.

### Metody dydaktyczne

1. Zajęcia teoretyczne: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz materiały pomocnicze do zajęć przesyłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.
2. Projekt: prezentacja multimedialna prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

### Literatura

Podstawowa

1. Szaferski 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. Jaroński J.: Techniki czystego spalania. WNT Warszawa 1996.
- Uzupełniająca

1. Krygier K., Klinke T., Sewerynik J., Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja : podręcznik dla technikum. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2007
2. Butrymowicz D., Chłodnictwo i klimatyzacja. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016
3. Lipska B., Projektowanie wentylacji i klimatyzacji : urządzenia i przewody. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2018
4. Gutkowski K.M., Butrymowicz D., Chłodnictwo i klimatyzacja. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016
5. Strzyżewski J., Pompy ciepła: zasady działania i wybór rozwiązań. Wydawnictwo Wiedza i Praktyka sp. z o.o., Warszawa 2017
6. Zalewski W., Pompy ciepła: podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań. Politechnika Krakowska, Kraków 1995
7. Bandrowski J., Mańka H., Piece rurowe. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1994
8. Bujak J.W., Odzysk ciepła w procesie termicznej utylizacji odpadów medycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010
9. Rosiński M., Odzyskiwanie ciepła w wybranych technologiach inżynierii środowiska. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012
10. Staniszewski D., Targański W., Odzysk ciepła w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych. IPPU Masta, Gdańsk 2007
11. Rosik-Dulewska Cz., Podstawy gospodarki odpadami. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015
12. Bis Z., Kotle fluidalne: teoria i praktyka. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2010

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00