

## Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

**Nazwa zajęć:** Technologie energetyczne

**Kod zajęć:** C5

**Przynależność do grupy zajęć:** grupa przedmiotów

**Rodzaj zajęć:** specjalnościowy  
obowiązkowy

**Kierunek studiów:** Inżynieria Materiałowa

**Poziom studiów:** studia drugiego stopnia

**Profil studiów:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**Specjalność (specjalizacja):** Nowoczesne materiały i technologie (Materiały i technologie łączenia w energetyce)

**Rok studiów:** I

**Semestr studiów:** I

**Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:**

wykłady – 15

seminarium – 15

**Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia:** język polski

**Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów):** 2

\* – pozostawić właściwe

### 1. Założenia przedmiotu:

Wprowadzenie studentów w problematykę technologii stosowanych w energetyce, ich możliwościami i ograniczeniami.

### 2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się student, który zaliczył zajęcia:	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
	Wiedza: zna i rozumie		
K2A_W01	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu matematyki, fizyki, chemii i obszarów pokrewnych przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu inżynierii materiałowej	Wykład Seminarium	Zaliczenie pisemne, Prezentacja multimedialna / Praca na zajęciach
K2A_W08	- fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, - ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z inżynierią materiałową, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	Wykład Seminarium	Zaliczenie pisemne, Prezentacja multimedialna / Praca na zajęciach
	Umiejętności: potrafi		
K2A_U01	wykorzystywać posiadaną wiedzę powiązaną z inżynierią materiałową - formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: - właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, - dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT, - przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi	Wykład Seminarium	Prezentacja multimedialna / Praca na zajęciach
K2A_U08	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	Wykład Seminarium	Prezentacja multimedialna / Praca na zajęciach

### 3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Treści programowe wynikające z przebiegu studiów i z wybranych grup zajęć specjalnościowych.

#### 4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	30/1
Praca własna studenta: przygotowanie do realizacji zajęć seminaryjnych, zapoznanie z literaturą, przygotowanie prezentacji	15/1
Praca własna studenta: przygotowanie do zaliczenia wykładów	10/0
Inne: konsultacje i zaliczenia	5/0
<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>
<b>Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć</b>	<b>2</b>

Objaśnienia:

\* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

\*\* – inne np. *dotatkowe godziny zajęć*

#### 5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 35 / 1 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 30 / 1 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym: 0
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 30 (liczba godzin na przedmiot)

#### 6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail):

1. Maria Sozańska, prof. dr hab. inż., [Maria.Sozanska@polsl.pl](mailto:Maria.Sozanska@polsl.pl)
2. Stanisław Gil, dr hab. inż., [Stanislaw.Gil@polsl.pl](mailto:Stanislaw.Gil@polsl.pl)
3. Wojciech Bialik, dr hab. inż., [Wojciech.Bialik@polsl.pl](mailto:Wojciech.Bialik@polsl.pl)

#### 7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

##### 1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

1. Znaczenie energii w gospodarce. Podstawowe prawa i pojęcia stosowane w energetyce. Ciepło. Energia wewnętrzna. Entalpia. Praca. Sposoby doprowadzania i wyprowadzania energii. Źródła energii. Zamiana ciepła na pracę. Silniki cieplne.
2. Układy palnik – komora spalania. Wymienniki ciepła. Piece grzewcze. Wytwornice pary.
3. Kotły. Typowe konstrukcje kotłów i palenisk: kotły rusztowe, kotły pyłowe, kotły gazowo-olejowe, kotły fluidalne, paleniska kombinowane.
4. Kotły na parametry nadkrytyczne.
5. Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej. Elektrociepłownie. Bloki energetyczne. Kombinowane układy parowo-gazowe. Skojarzone wytwarzanie paliw gazowych i energii elektrycznej. Skojarzone procesy energotechnologiczne.
6. „Zielone technologie” wytwarzania energii elektrycznej – OZE.
7. Technologie ograniczania emisji tlenków węgla, pyłów oraz tlenków siarki i azotu. Spalanie biomasy i odpadów komunalnych.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

*prezentacja multimedialna, dyskusja, wykłady udostępnione na platformie zdalnej edukacji*

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

*uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia (kolokwium), dwa terminy poprawkowe,*

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

*prezentacja treści programowych zgodnie z kartą przedmiotu / obecność na 80% realizowanych zajęć wykładowych;*

2) Seminarium:

szczegółowe treści programowe:

1. Uzgadnianie bilansu energii dla kotła węglowego.
2. Uzgadnianie bilansu energii dla kotła gazowego.
3. Dobór turbiny parowej w oparciu o zapotrzebowanie na moc indykowaną i ciepło do celów grzewczych.
4. Obliczenia technologiczne dla chłodni kominowej.
5. Dobór instalacji fotowoltaicznej w zależności od zapotrzebowania na moc elektryczną.
6. Bilans energii układów z pompą ciepła.
7. Wykorzystanie ciepła odpadowego do celów grzewczych.

– stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

*dyskusja, samodzielne wykonywanie referatów przez studentów, prezentacja multimedialna,*

– forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

- *uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego, zaliczenie prezentacji lub oddanie referatu,*

– organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

*prezentacja treści programowych zgodnie z kartą przedmiotu / obecność na 100% realizowanych zajęć laboratoryjnych;*

8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

*Ocena końcowa jest średnią ważoną z realizowanych form zajęć, przy czym wagę znaczącą ma ocena z egzaminu.*

9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:

– nieobecności studenta na zajęciach – *odrabianie nieobecności na laboratoriach – terminy ustalone indywidualnie z prowadzącym zajęcia,*

– różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznawiających studia na Politechnice Śląskiej – *ustalane indywidualnie ze studentem na podstawie karty przedmiotu, zrealizowanych treści kształcenia,*

10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:

*Podstawy chemii, fizyki ze szkoły średniej*

11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:

1. Tomeczek J.: Termodynamika. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.
2. Szargut J., Ziębiak A.: Podstawy energetyki cieplnej. PWN, Warszawa 2000.
3. Chmielniak T. J.: Technologie energetyczne. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
4. Praca zbiorowa pod red. A. Hernasa: Materiały i technologie do budowy kotłów nadkrytycznych i spalarni odpadów. Wyd. SITPH Katowice, 2009.
5. Orłowski P., Dobrzański W.: Kotły parowe w energetyce przemysłowej. WNT, Warszawa 1991.
6. Jarosiński J.: Techniki czystego spalania. WNT, Warszawa 1996.
7. Marecki J.: Podstawy przemian energetycznych. WNT, Warszawa 1999.
8. Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M.: Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009.
9. Materiały Konferencji krajowych i zagranicznych oraz Periodyki N-T (*Energetyka, Nowa Energia, Inżynieria materiałowa*)

12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):

prof. dr hab. inż. Maria Sozańska

- monografia w 2006r. „Niszczenie wodorowe typu “rybie oczy” wybranych stali dla energetyki” – podstawa uzyskania stopnia doktora habilitowanego,
- doktorat w zakresie materiałów dla energetyki jądrowej: "*Etude des phénomènes provoqués par l'hydrogène à l'aide des méthodes d'analyses d'images avec la microstructure et la morphologie de rupture, d'aciers A 508.3 et Z2 CND 22 05, et d'alliage Fe-Ni* ", Ecole Centrale Paris (Francja), 1997r.
- grant doktorski (promotorski – kierownik prof. Adam Hernas) KBN nt. "*Kruchość wodorowa w niskostopowej stali dla energetyki*" w latach 1996/97,

- kierownik grantu KBN 7 T08A 030 16 pt. „*Oddziaływanie wodoru na strukturę i właściwości stali dla energetyki*” 1999-2001,
- dorobek publikacyjny z zakresu niszczenia materiałów podczas eksploatacji w energetyce,
- udział w wielu pracach badawczych jako wykonawca (około 20) dla różnych firm, m.in. dla Elektrowni Bełchatów i Jaworzno III, Huty Katowice, Fabryki Kotłów „Rafako”,
- opiekun specjalizacji na II stopniu studiów na kierunku Inżynieria Materiałowa „Materiały dla energetyki” oraz wieloletnie doświadczenie w prowadzeniu zajęć z zakresu technologii energetycznych i materiałów dla energetyki.

dr hab. inż. Stanisław Gil, prof. PŚ

*publikacje:*

- Tomczek J., Gil S., Ciśnieniowe hydrozgazowanie węgla przy dużych szybkościach transportu ciepła. Rozdział 2.2, str. 100 – 114 w monografii pod redakcją: Ściążko M. i Kijeńskiego J., Studium koncepcyjne wybranych technologii, perspektywicznych procesów i produktów konwersji węgla - osiągnięcia i kierunki badawczo-rozwojowe. Tom 1: Zgazowanie węgla. Wydawnictwo ICHPW, Zabrze 2010, ISBN 978-83-930194-0-3, 978-83-930194-4-1.
- Gil S., Fuel-N Conversion to NO, N2O and N2 during Coal Combustion. Rozdział 3, str. 37 – 62 w książce pod redakcją S. Khan, Fossil Fuel and the Environment. Intech Open Access Publisher, Rijeka 2012, ISBN 978-953-51-0277-9.
- Tomczek J. (red.), Gil S., Gradoń B., Palugniok H., Termodynamika. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006. ISBN 83-7335-359-3.
- Gil S., Kinetyka tworzenia się tlenków azotu podczas ciśnieniowego spalania węgla. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012, ISBN 978-83-7880-008-8.
- Tomczek J., Gil S., The kinetics of coal chars hydrogasification. Fuel Processing Technology, Elsevier 91 (2010) 1564 – 1568.
- Gil S., Mocek P., Bialik W., Changes in total active centres on particle surfaces during coal pyrolysis, gasification and combustion. Chemical and Process Engineering 32/2 (2011) 155 – 169.
- Gil S., Góral J., Ochman J., Saternus M., An experimental gasodynamic study of a model of furnace for ferroalloy production. Metalurgija 53/3 (2014) 307-310.
- Gil S., Góral J., Ochman J., Saternus M., Bialik W., An experimental study on the air delivery and gas removal method in a model of furnace for ferroalloy production. Metalurgija 53/4 (2014) 447-450.
- Gil S., Rozpondek M., Bialik W., A Study on Emissions from Afterburning Chambers Included in Metallurgical Thermal Equipment. Archives of Metallurgy and Materials 59/2 (2014) 785-788.
- Ochman J., Bialik W., Gil S., An Experimental Study on Liquid Fuel Atomization. Metalurgija 54/3 (2015) 559-562.
- Gil S., Smoliński. A., Experimental study of hydrogasification of lignite and subbituminous coal chars. The Scientific World Journal (on line) (2015) 1-9, Article ID 867030.
- Gil S., Góral J., Horňák P., Ochman J., Wiśniewski T., Pressurized recuperator for heat recovery in industrial high temperature processes. Archives of Metallurgy and Materials 60/3 (2015) 1847-1852.
- Gil S., Bialik W., Saternus M., Fornalczyk A., Thermal balance of the magneto-hydro-dynamic pump for recovery of platinum group metals from spent auto catalyst. Archives of Metallurgy and Materials 61/1 (2016) 253-256.
- Gil S., Bialik W., Modelling of nitric oxide formation during liquid fuel combustion. Solid State Phenomena 246 (2016) 279-283.
- Gil S., Bialik W., Ochman J., Analysis of fuel savings in metallurgical furnaces with protective atmosphere. Metalurgija 55/4 (2016) 723-726.
- Gil S., Ochman J., Bialik W., A thermal study of pipes with outer transverse fins. Metalurgija 55/4 (2016) 825-828.
- Bialik W., Gil S., Machulec B., Ochman J., Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i ciepła odpadowego w niskotemperaturowym systemie ogrzewczo-chłodzącym hali drukarni. Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury 34/64/1 (2017) 461-468.

*doświadczenie zawodowe:*

- prowadzenie zajęć z przedmiotów: Termodynamika, Technika cieplna, Piece i urządzenia metalurgiczne, Gospodarka energetyczna, Furnaces and Heating Equipments, Strategia użytkowania paliw i energii, Audyt energetyczny;
- członek Komisji Energetyki Polskiej Akademii Nauk, oddział w Katowicach.

dr inż. Wojciech Bialik

*publikacje:*

- Gil S., Mocek P., Bialik W., Changes in total active centres on particle surfaces during coal pyrolysis, gasification and combustion. Chemical and Process Engineering 32/2 (2011) 155 – 169.
- Gil S., Góral J., Ochman J., Saternus M., Bialik W., An experimental study on the air delivery and gas removal method in a model of furnace for ferroalloy production. Metalurgija 53/4 (2014) 447-450.
- Gil S., Rozpondek M., Bialik W., A Study on Emissions from Afterburning Chambers Included in Metallurgical Thermal Equipment. Archives of Metallurgy and Materials 59/2 (2014) 785-788.
- Ochman J., Bialik W., Gil S., An Experimental Study on Liquid Fuel Atomization. Metalurgija 54/3 (2015) 559-562.
- Gil S., Bialik W., Saternus M., Fornalczyk A., Thermal balance of the magneto-hydro-dynamic pump for recovery of platinum group metals from spent auto catalyst. Archives of Metallurgy and Materials 61/1 (2016) 253-256.

- Gil S., Bialik W., Modelling of nitric oxide formation during liquid fuel combustion. *Solid State Phenomena* 246 (2016) 279-283.
- Gil S., Bialik W., Ochman J., Analysis of fuel savings in metallurgical furnaces with protective atmosphere. *Metalurgija* 55/4 (2016) 723-726.
- Gil S., Ochman J., Bialik W., A thermal study of pipes with outer transverse fins. *Metalurgija* 55/4 (2016) 825-828.
- Bialik W., Gil S., Machulec B, Ochman J., Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i ciepła odpadowego w niskotemperaturowym systemie ogrzewczo-chłodzącym hali drukarni. *Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury* 34/64/1 (2017) 461-468.

*doświadczenie zawodowe:*

- prowadzenie zajęć z przedmiotów: Termodynamika, Gospodarka energetyczna, Strategia użytkowania paliw i energii, Audyt energetyczny.

13. Inne informacje: -