

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Techniki czystego spalania |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Clean burning techniques   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E405                       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe      |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                       |
| SEMESTRY                                | 5                          |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 9      | 0         | 9            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z problemami spalania paliw kopalnych i odnawialnych w aspekcie zmniejszenia emisji szkodliwych składników spalin

**Cel 2** Przedstawienie współczesnych technik zmniejszania emisji węglowodorów, tlenków azotu, siarki i węgla oraz dwutlenku węgla.

**Cel 3** Zapoznanie się z nowoczesnymi technologiami węglowymi i paliw gazowych

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ogólna znajomość mechaniki oraz podstaw termodynamiki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie scharakteryzować proces spalania paliw ciekłych, stałych i gazowych.

**EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie scharakteryzować techniki zmniejszania szkodliwych składników spalin w procesach technologicznych.

**EK3 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie decydować, jaką technikę należy zastosować dla uzyskania czystego procesu spalania paliw w danym procesie technologicznym

**EK4 Kompetencje społeczne** Student, który zaliczył przedmiot potrafi uzasadnić wybraną technikę czystego spalania ze względu na ochronę środowiska naturalnego i dla dobra społeczeństwa.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                     |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Pojęcia podstawowe teorii procesów spalania.                                                        | 2                |
| <b>W2</b> | Emisja szkodliwych składników w powietrzu z różnych źródeł energii                                  | 1                |
| <b>W3</b> | Kierunki rozwoju czystych technologii węglowych                                                     | 1                |
| <b>W4</b> | Metody ograniczania emisji składników toksycznych w urządzeniach przemysłowych                      | 1                |
| <b>W5</b> | Technika spalania węgla w kotłach pyłowych                                                          | 1                |
| <b>W6</b> | Nowoczesne techniki spalania węgla w systemach fluidalnych w aspekcie sparwności i czystości spalin | 1                |
| <b>W7</b> | Metody oczyszczania spalin w energetyce i silnikach spalinowych                                     | 1                |
| <b>W8</b> | Nowoczesne techniki czystego spalania stosowane w palnikach węglowych i gazowych                    | 1                |

| LABORATORIUM |                                                               |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Pomiar emisji spalin w układzie wylotowym silnika spalinowego | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                               |                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L2</b>    | Wpływ recyrkulacji spalin na emisję NOx i parametry robocze silnika spalinowego               | 2                |
| <b>L3</b>    | Pomiar rozkładu temperatury płomienia w palniku gazowym i ciekłym                             | 2                |
| <b>L4</b>    | Pomiar rozkładu stężenia związków chemicznych w płomieniu wytworzonym w palniku Bunsena       | 2                |
| <b>L5</b>    | Wpływ dawkowania paliwa w silniku z bezpośrednim wtryskiem paliwa na emisję składników spalin | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 7                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 7                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 12                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 6                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>42</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**P2** Zaliczenie ustne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych i wykładach

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zinterpretować wybrany proces spalania paliw pod kątem emisji składników spalin i jego sprawności cieplnej |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | j.w.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | j.w.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                          |

|                     |      |
|---------------------|------|
| NA OCENĘ 4.0        | -    |
| NA OCENĘ 4.5        | -    |
| NA OCENĘ 5.0        | -    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |      |
| NA OCENĘ 2.0        | -    |
| NA OCENĘ 3.0        | j.w. |
| NA OCENĘ 3.5        | -    |
| NA OCENĘ 4.0        | -    |
| NA OCENĘ 4.5        | -    |
| NA OCENĘ 5.0        | -    |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE          | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W07,<br>K1_U03,<br>K1_K02                                                   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W6 W7 W8 L1<br>L2 L3 L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK2               | K1_W07,<br>K1_U03,<br>K1_K02                                                   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W6 W7 W8 L1<br>L2 L3 L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK3               | K1_W07,<br>K1_K02                                                              | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W6 W7 W8 L1<br>L2 L3 L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK4               | K1_W07,<br>K1_U03,<br>K1_K02                                                   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W6 W7 W8 L1<br>L3 L5       | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Jarosinki J. — *Techniki czystego spalania*, Warszawa, 1996, WNT
- [2] | Chomiak J. — *Podstawowe Problemy Spalania*, Warszawa, 1977, PWN
- [3] | Wilk R. — *Laboratorium Techniki Spalania*, Gliwice, 2001, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Szargut Jan — *Termodynamika*, Warszawa, 1998, PWN
- [2] | Wilk R. — *Low-emission combustion*, Gliwice, 2002, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Władysław Mitaniec (kontakt: wmitanie@usk.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Jerzy Dutczak (kontakt: jdutczak@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Jerzy Cisek (kontakt: jcisek@pk.edu.pl)
- 3 dr hab. inż. Władysław Mitaniec (kontakt: wmitanie@usk.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....