

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Spalanie paliw II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Combustion of fuels
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIN D3 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	9	0	9	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z różnymi typami paliw, poznanie różnych konstrukcji palników stosowanych w energetyce

**Cel 2** Sposobami wyznaczania ciepła spalania i wartości opałowej dla różnych gatunków paliw oraz przeprowadzaniem analizy spalin.

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

- 1 Technologie i maszyny energetyczne
- 2 Wymiana ciepła

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę na temat paliw stosowanych w energetyce oraz wiedzę na temat sposobów obliczania podstawowych wielkości dotyczących spalania.

**EK2 Wiedza** Posiada wiedzę na temat sposobów przeprowadzania analizy spalin z wykorzystaniem istniejących narzędzi. Posiada wiedzę na temat wyznaczania ciepła spalania i wartości opałowej.

**EK3 Umiejętności** Potrafi przeprowadzić analizę spalin dla wszystkich gatunków paliw.

**EK4 Umiejętności** Potrafi przeprowadzić obliczenia w celu doboru odpowiedniego palnika dla kotła energetycznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Paliwa stałe. Paliwa płynne. Paliwa gazowe. Elementarny skład paliwa stałego.	2
<b>W2</b>	Analiza spalin. Spalanie niezupełne, niecałkowite i całkowite.	1
<b>W3</b>	Zapotrzebowanie na powietrze do spalania paliwa stałego, ciekłego i gazowego.	1
<b>W4</b>	Trójkąty spalania. Temperatura punktu rosy.	1
<b>W5</b>	Konstrukcja palników stosowanych w energetyce.	2
<b>W6</b>	Sposoby doboru i obliczania palnika pyłowego stosowanego w energetyce.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Badanie ciepła spalania i wartości opałowej dla paliw stałych: węgiel kamienny, węgiel brunatny, brykiety węgla kamiennego, biomasa.	4
<b>L2</b>	Przeprowadzenie analizy spalin gazowych: wyznaczenie zapotrzebowania powietrza do spalania, określenie współczynnika nadmiaru powietrza, wyznaczenie temperatury punktu rosy, określenie udziału procentowego składu spalin.	5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Wykłady

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>50</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Test

F3 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 60% wykładów i 100% ćwiczeń laboratoryjnych.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej oceny z laboratoriów (waga 0,4), z testu (0,2) oraz z kolokwium (0,4)..



## KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić stosowane paliwa w energetyce. Potrafi określić skład chemiczny.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0, dodatkowo student potrafi scharakteryzować każdy z pierwiastków występujących w paliwie i jaki ma wpływ na paliwo.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5, dodatkowo student potrafi scharakteryzować proces powstawania związków w spalinach. Określić jakie związki powstaną przy niedoborze tlenu.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0, dodatkowo student potrafi wyjaśnić fizyczne procesy zachodzące podczas spalania.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5, dodatkowo student potrafi objasnić pojęcia spalania zupełnego i niezupełnego oraz spalania całkowitego i niecałkowitego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyjaśnić różnice między ciepłem spalania i wartością opałowa.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0, dodatkowo student potrafi określić wartość spalania metoda Dulonga i metoda Boiea.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5, dodatkowo student potrafi z wykorzystaniem wartości opałowej wyznaczyć ciepło spalania.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0, dodatkowo student potrafi wyjaśnić jaki ma wpływ wartość opałowa i ciepło spalania na wyznaczanie sprawności kotła metoda bezpośrednią.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5, dodatkowo student potrafi wyjaśnić jak wpływa niedobór tlenu podczas spalania i jaki to ma wpływ na straty w kotle energetycznym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie tlenu oraz powietrza do spalania paliw stałych i gazowych.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3,0, dodatkowo student potrafi scharakteryzować współczynnik nadmiaru powietrza i jaki ma wpływ na proces spalania w kotłach pyłowych i rusztowych.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3,5, dodatkowo student potrafi wyznaczyć objętościowy skład spalin podczas spalania zupełnego i całkowitego.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4,0, dodatkowo student potrafi wyznaczyć procentowy skład spalin oraz określić temperaturę punktu rosy.

NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4,5, dodatkowo student potrafi przygotować miernik i wykonać analizę spalin gazowych i porównać otrzymane wyniki z metoda analityczna.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wskazać podstawowe dane do obliczenia palnika wirowego na węgiel kamienny.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0, dodatkowo student potrafi obliczyć moc cieplna palnika dla odpowiedniego kotła energetycznego.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3,5, dodatkowo student potrafi określić współczynnik nadmiaru powietrza potrzebny podczas spalania paliwa w kotle.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4,0, dodatkowo student potrafi obliczyć warunki przepływowe zachodzące w palniku wirowym.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4,5, dodatkowo student potrafi określić starty ciśnienia jakie występują w palniku podczas przepływu mieszanki pyłowo-powietrznej i powietrza.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W03 K2_U23	Cel 1	W1 W2 W3 W4	N2	F2 P1
EK2	K2_W03 K2_U22	Cel 1 Cel 2	W5 L1	N1 N2	F1 F2 F3 P1
EK3	K2_W03 K2_U22	Cel 1 Cel 2	W5 L2	N1 N2	F1 F2 F3 P1
EK4	K2_W03 K2_W16 K2_U22	Cel 1 Cel 2	W6	N2	F2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] P.Orłowski, W.Dobrzański, E.Szwarc — *Kotły parowe, konstrukcje obliczenia*, Warszawa, 1979, WNT
- [2 ] S.Wójcicki — *Spalanie*, Warszawa, 1969, WNT
- [3 ] A.Wilk — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 1996, WSiP

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] K.Annamalai — *Combustion science and engineering*, USA, 2007, CRC Press

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Sławomir Grądziel (kontakt: [gradziel@mech.pk.edu.pl](mailto:gradziel@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Sławomir Grądziel (kontakt: [gradziel@mech.pk.edu.pl](mailto:gradziel@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr hab. inż. Marcin Trojan (kontakt: [marcin.trojan@pk.edu.pl](mailto:marcin.trojan@pk.edu.pl))
- 3 mgr inż. Karol Kaczmarek (kontakt: [karol.kaczmarek@mech.pk.edu.pl](mailto:karol.kaczmarek@mech.pk.edu.pl))
- 4 mgr inż. Marek Majdak (kontakt: [marek.majdak@mech.pk.edu.pl](mailto:marek.majdak@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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