

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Spalanie paliw I
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Combustion of fuels
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIS D2 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	0	15	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 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 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 oraz wiedzę na temat ciepła spalania i wartości opałowej.

EK3 Umiejętności Potrafi wyznaczyć zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania dla wszystkich gatunków paliw.

EK4 Umiejętności Potrafi przeprowadzić obliczenia związaną ze spalaniem paliw.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Sposoby wyznaczania wartości opałowej i ciepła spalania paliw stałych i płynnych.	2
C2	Wyznaczanie teoretycznego zapotrzebowania tlenu i powietrza do spalania. Wyznaczanie rzeczywistego zapotrzebowania tlenu i powietrza do spalania. Dobór wentylatorów powietrza.	4
C3	Obliczanie ilości spalin powstałych ze spalania paliw stałych i gazowych. Wyznaczanie składu procentowego spalin.	3
C4	Obliczanie temperatury punktu rosy dla paliw stałych i gazowych. Obliczanie punktu rosy w zależności od składu paliwa.	3
C5	Wyznaczanie trójkątów spalania dla różnych paliw.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wyznaczenie zapotrzebowania powietrza do spalania, określenie współczynnika nadmiaru powietrza, wyznaczenie temperatury punktu rosy, określenie udziału procentowego składu spalin dla paliwa gazowego..	7
L2	Wyznaczanie ciepła spalania dla paliw stałych za pomocą bomby kalorymetrycznej.	8

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia tablicowe

N2 Wykłady

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	11
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Ćwiczenia tablicowe

F3 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 90% ćwiczeń tablicowych i 100% ćwiczeń laboratoryjnych.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej arytmetycznej oceny z laboratoriów oraz z kolokwium.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić podstawowe paliwa stosowane w energetyce.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0 dodatkowo student potrafi wymienić potencjalny skład chemiczny paliwa gazowego i paliwa stałego.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5 dodatkowo student potrafi krótko scharakteryzować poszczególne pierwiastki występujące w paliwie i jaki mają wpływ na spalanie paliwa.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0 dodatkowo student potrafi wyjaśnić na czym polega spalanie zupełne i niezupełne, całkowite i niecałkowite.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5 dodatkowo student potrafi wyjaśnić jaki wpływ na sprawność kotła ma spalanie niezupełne i niecałkowite.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyjaśnić pojęcia: ciepła spalania i wartości opałowej.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0 dodatkowo student potrafi obliczyć wartość opałową paliwa stałego stosując wzór Boie'a i Dulonga.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5 dodatkowo student potrafi obliczyć wartość opałową paliwa gazowego.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0 dodatkowo student potrafi na podstawie składu chemicznego paliwa obliczyć ciepło spalania paliwa gazowego i paliwa stałego.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5 dodatkowo student potrafi wyjaśnić jaki ma wpływ wartość opałowa i ciepło spalania paliwa na sprawność kotła.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0 dodatkowo student potrafi wyznaczyć teoretyczne zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5 dodatkowo student potrafi wyznaczyć rzeczywiste zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0 dodatkowo student potrafi zdefiniować współczynnik nadmiaru powietrza.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5 dodatkowo student potrafi wyjaśnić wpływ współczynnika nadmiaru powietrza na proces spalania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przeprowadzić obliczenia ciepła spalania i wartości opałowej paliwa stałego i gazowego.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0 dodatkowo student potrafi określić zapotrzebowanie powietrza do spalania i dobrać odpowiednie wentylatory powietrza.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5 dodatkowo student potrafi określić skład spalin podczas spalania paliwa gazowego i paliwa stałego.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0 dodatkowo student potrafi wyznaczyć temperaturę punktu rosy dla paliwa stałego i gazowego.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5 dodatkowo student potrafi na podstawie przeprowadzonych obliczeń stechiometrycznych narysować trójkąty spalania dla odpowiednich paliw.

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_W06 K1_U09 K1_K04	Cel 1	L1	N2	F2 P1
EK2	K1_W06 K1_U09 K1_K04	Cel 1	L1	N1 N2	F1 F2 F3 P1
EK3	K1_W06 K1_U09 K1_K04	Cel 1	L1	N1 N2	F1 F2 F3 P1
EK4	K1_W06 K1_U09 K1_K04	Cel 1	L1 L2	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 Grądział (kontakt: gradziel@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Sławomir Grądział (kontakt: slawomir.gradziel@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Karol Kaczmarek (kontakt: karol.kaczmarek@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Marek Majdak (kontakt: marek.majdak@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Anna Korzeń (kontakt: anna.korzen@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....