

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii, Inżynieria Procesów Technologicznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-1 Termodynamika techniczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Engineering thermodynamic
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C29 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zrozumienie i opis zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice przy zastosowaniu zasad termodynamiki.

Cel 2 Analiza przemian i obiegów termodynamicznych w zastosowaniu do opisu pracy maszyn cieplnych lewo- i prawo-bieżnych.

Cel 3 Zapoznanie się z właściwościami pary wodnej jako ważnego czynnika termodynamicznego

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone kursy: matematyki, fizyki, chemii.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza K_W09 Wiedza; Student zna podstawy kinetyki i termodynamiki procesowej, inżynierii reaktorów chemicznych oraz bioinżynierii

EK2 Umiejętności K_U11 Umiejętności; Student potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne realizowanych zadań inżynierskich

EK3 Umiejętności K_U21 Umiejętności; Student na podstawie analizy istniejącego procesu potrafi zaproponować jego modernizację prowadzącą do poprawy wskaźników ekonomicznych oraz środowiskowych

EK4 Kompetencje społeczne K_K05 Kompetencje społeczne; Student potrafi stosować w praktyce idee zrównoważonego rozwoju

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcia podstawowe i definicje. Zależności między parametrami stanu. Zerowa zasada termodynamiki. Pierwsza zasada termodynamiki	3
W2	Analiza termodynamiczna typowych przemian gazów doskonałych.	3
W3	Para wodna jako czynnik termodynamiczny: wykres i - s, para nasycona mokra, para nasycona sucha, para przegrzana. Przemiany termodynamiczne pary. Dławienie.	2
W4	Spalanie paliw: podział paliw, skład paliw, minimalne i rzeczywiste zapotrzebowanie powietrza, skład spalin, ciepło spalania, wartość opałowa.	2
W5	Druga zasada termodynamiki. Pojęcie egzergii. Obiegi prawo- i lewo-bieżne. Obieg Carnota. Sprawność termiczna obiegu. Pompy ciepła. Termodynamiczna skala temperatur. Całka Clausiusa. Matematyczne ujęcie drugiej zasady termodynamiki.	2
W6	Trzecia zasada termodynamiki. Zasady działania urządzeń ziębniczych, pomp ciepła oraz siłowni: parowych i jądrowych. Zasady skojarzonej gospodarki cieplnej. Silniki spalinowe. Obiegi: Otto, Diesla, Clausiusa-Rankinea.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wiadomości wstępne. Parametry i stałe termodynamiczne, stężenia, przeliczanie jednostek.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C2	Związki matematyczne między parametrami termodynamicznymi. Praca i ciepło.	2
C3	Pierwsza zasada termodynamiki. Analiza procesów termodynamicznych.	3
C4	Para wodna. Określenie parametrów termicznych i kalorycznych pary wodnej, wykres i - s, przemiany termodynamiczne pary wodnej	2
C5	Spalanie paliw. Minimalne i rzeczywiste zapotrzebowanie powietrza do spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych, skład spalin.	1
C6	Druga zasada termodynamiki. Obliczanie przyrostu entropii procesów termodynamicznych, sprawności obiegu Carnota, sprawności ziębiarki, sprawności pompy ciepła.	3
C7	Silniki spalinowe. Obiegi siłowni. Sprawność obiegu Otto, stosunek sprężania, Sprawność obiegu Diesla, sprawność obiegu siłowni.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

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	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	85
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

System punktowy: kartkówki z zadań co drugie zajęcia (punktacja od 0 do 10 punktów). Egzamin ustny.

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie ustne

P2 Egzamin pisemny

P3 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 65% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W16	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P2
EK2	K_W20	Cel 3	C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U14	Cel 2	C3	N1 N2 N3 N4	F2 P2
EK4	K_K05	Cel 2	C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | W. Ciesielczyk — *Basic calculation of engineering thermodynamics*, Kraków, 2015, Politechnika Krakowska
[2] | S. Wiśniewski — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 1980, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | B. Stefanowski, J. Jasiewicz — *Podstawy techniki cieplnej*, Warszawa, 1972, WNT
[2] | M.J. Moran., H.H. Shapiro — *Fundamentals of engineering thermodynamics*, N. York, 2008, John Wiley & Sons

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: wlodek@chemia.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: wlodek@chemia.pk.edu.pl)
2 dr inż. Sebastian Pater (kontakt: sebapater@chemia.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....