

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa, Chemia i Technologia Kosmetyków, Kataliza Przemysłowa, Lekka Technologia Organiczna, Technologia Polimerów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika techniczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Technical thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS C10 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
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 z właściwościami pary wodnej jako ważnego czynnika termodynamicznego.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Kursy: matematyki, chemii, fizyki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza K1_W01 Wiedza: student ma wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu procesów chemicznych oraz obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej

EK2 Kompetencje społeczne K1_K05 Kompetencje społeczne: student potrafi stosować w praktyce idee zrównoważonego rozwoju

EK3 Umiejętności K1_U16 b Umiejętności: student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych stosowanych w procesach technologii chemicznej

EK4 Umiejętności K1_U12 b Umiejętności: student potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne realizowanych zadań inżynierskich

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. Właściwości gazów pół-doskonałych i rzeczywistych: przemiany charakterystyczne.	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, minimalne i rzeczywiste zapotrzebowanie powietrza, skład spalin, ciepło spalania, wartość opałowa.	2
W5	Druga zasada termodynamiki. Pojęcie egzergii. Obiegi prawo- - 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-Rankine'a.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wiadomości wstępne. Parametry i stałe termodynamiczne, stężenia, przeliczanie jednostek.	2
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. Obliczania przyrostu entropii procesów termodynamicznych, sprawność obiegu Carnota, sprawność ziębiarki, sprawność pompy ciepła.	3
C7	Treści programowe 7 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 Konsultacje

N4 Dyskusja

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	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwia

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena 1 System punktowy: kolokwia co drugie zajęcia (punktacja od 0 do 10 punktów).

W2 Ocena 2 Test wielokrotnego wyboru.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	Przynajmniej 51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 61% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 4.5	Powyżej 81% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	Przynajmniej 51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 61% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 81% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	Przynajmniej 51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 61% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 81% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	Przynajmniej 51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 61% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 81% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91% 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	K1_W01	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K1_K05	Cel 1	W2 W3 W4 C2 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K1_U16 b	Cel 2	W4 W5 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K1_U12 b	Cel 3	W6 C5 C6 C7	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | W. Ciesielczyk — *Basic calculations of engineering thermodynamics*, Kraków, 2015, Politechnika Krakowska
- [2] | S. Wiśniewski — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 1980, WNT
- [3] | E. Klugmann-Radziemska — *Termodynamika techniczna : dla studentów technologii chemicznej*, Gdańsk, 2016, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

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 inż. Sebastian Pater (kontakt: sebastian.pater@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Sebastian Pater (kontakt: sebastian.pater@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....