

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

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

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika techniczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Technical thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C9 20/21
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 Cel przedmiotu 1. Zrozumienie i opis zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice przy zastosowaniu zasad termodynamiki.

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

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

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1. Zaliczone kursy: matematyki, fizyki, chemii.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1. K1_W02 Rozumie wiedzę z chemii i fizyki w zakresie pozwalającym na rozumienie zachodzących zjawisk i procesów oraz ich ilościowego opisu.

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2. K1_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z naukami chemicznymi; potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować oraz wyciągać prawidłowe wnioski i formułować opinie wraz z ich uzasadnieniem.

EK3 Umiejętności Efekt kształcenia 3. K1_U12 b Potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych stosowanych w procesach chemicznych, potrafi wstępnie ocenić efekty ekonomiczne działań modernizacyjnych przy realizacji procesów technologii chemicznej.

EK4 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 4. K1_K04 Jest gotów do stosowania w praktyce idei zrównoważonego rozwoju.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1. Pojęcia podstawowe i definicje. Zależności między parametrami stanu. Zerowa zasada termodynamiki. Pierwsza zasada termodynamiki.	3
W2	Treści programowe 2. Analiza termodynamiczna typowych przemian gazów doskonałych.	3
W3	Treści programowe 3. Para wodna jako czynnik termodynamiczny: wykres i - s, para nasycona mokra, para nasycona sucha, para przegrzana. Przemiany termodynamiczne pary. Dławienie.	2
W4	Treści programowe 4. Spalanie paliw: podział paliw, skład paliw, minimalne i rzeczywiste zapotrzebowanie powietrza, skład spalin, ciepło spalania, wartość opałowa.	2
W5	Treści programowe 5. Druga zasada termodynamiki. Pojęcie entropii. Obiegi prawo- i lewo-bieżne. Obieg Carnota. Sprawność termiczna obiegu. Pompy ciepła. Termodynamiczna skala temperatur. Całka Clausiusa. Matematyczne ujęcie drugiej zasady termodynamiki.	2
W6	Treści programowe 6. Trzecia zasada termodynamiki. Zasady działania urządzeń chłodniczych, pomp ciepła oraz siłowni: parowych i jądrowych. Zasady skojarzonej gospodarki cieplnej. Silniki spalinowe. Obiegi: Otto, Diesla, Clausiusa-Rankina.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Treści programowe 1. Wiadomości wstępne. Parametry i stałe termodynamiczne, stężenia, przeliczanie jednostek.	2
C2	Treści programowe 2. Związki matematyczne między parametrami termodynamicznymi. Praca i ciepło.	2
C3	Treści programowe 3. Pierwsza zasada termodynamiki. Analiza procesów termodynamicznych.	3
C4	Treści programowe 4. Para wodna. Określenie parametrów termicznych i kalorycznych pary wodnej, wykres i - s, przemiany termodynamiczne pary wodnej.	2
C5	Treści programowe 5. Spalanie paliw. Minimalne i rzeczywiste zapotrzebowanie powietrza do spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych, skład spalin.	1
C6	Treści programowe 6. Druga zasada termodynamiki. Obliczanie przyrostu entropii procesów termodynamicznych, sprawności obiegu Carnota, sprawności ziębiarki, sprawności 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 Narzędzie 1. Wykłady

N2 Narzędzie 2. Zadania tablicowe

N3 Narzędzie 3. Dyskusja

N4 Narzędzie 4. 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	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
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 Ocena 1. Kolokwium

F2 Ocena 2. Odpowiedź ustna

F3 Ocena 3. Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena 1. Zaliczenie ustne

P2 Ocena 2. Egzamin pisemny

P3 Ocena 3. 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	57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	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	57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	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	57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	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	57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	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	K1_W02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F3 P2
EK2	K1_U01	Cel 1 Cel 2	W3 W4 C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K1_U12 b	Cel 2	W4 W5 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P2
EK4	K1_K04	Cel 2	W6 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | S. Wisniewski — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 1980, WNT
- [2] | W. Ciesielczyk — *Basic calculation of engineering thermodynamics*, Kraków, 2015, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

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 Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: wlodek@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)

.....