

KARTA MODUŁU KSZTAŁCENIA ROK AKADEMICKI 2020/2021

Kierunek Mechanika i Budowa Maszyn

Informacje ogólne

1 Nazwa modułu kształcenia Termodynamika techniczna										
2 Nazwa jednostki prowadzącej moduł Wydział Nauk Ekonomicznych i Technicznych, Katedra Nauk Technicznych Zakład Mechaniki i Budowy Maszyn										
3 Kod modułu	4 Grupa treści kształcenia <i>grupa treści kierunkowych</i>				5 Typ modułu <i>obowiązkowy</i>					
6 Poziom studiów <i>studia I stopnia</i>	7 Liczba punktów ECTS 5				8 Poziom przedmiotu <i>podstawowy</i>					
9 Rok studiów, semestr	10 Liczba godzin w semestrze					11 Liczba godzin w tygodniu				
	<i>Wyk.</i>	<i>Ćw.</i>	<i>Lab.</i>	<i>Sem.</i>	<i>Proj.</i>	<i>Wyk.</i>	<i>Ćw.</i>	<i>Lab.</i>	<i>Sem.</i>	<i>Proj.</i>
studia stacjonarne										
II rok – semestr IV – letni	30	15				2	1			
III rok – semestr V - zimowy			30					2		
12 Język wykładowy: <i>język polski</i>										
13 Wykładowca: <i>mgr inż. Michał Biały, m.bialy@dydaktyka.pswbp.pl</i>										

Informacje szczegółowe

14 Wymagania wstępne

1. Znajomość podstaw analizy matematycznej, rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, podstaw rachunku całkowego i równań różniczkowych zwyczajnych.

15 Cele przedmiotu

- | | |
|----|--|
| C1 | Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami i równaniami termodynamiki niezbędnymi do opisu maszyn i urządzeń cieplnych w tym silników cieplnych: tłokowych i turbinowych. |
| C2 | Kształtowanie umiejętności analizy i rozwiązywania podstawowych zadań termodynamiki. |
| C3 | Kształtowanie umiejętności pracy w zespole i jego kierowaniu na ćwiczeniach rachunkowych. |

16 Efekty kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

nr	student, który zaliczył przedmiot:	odniesienie do celów przedmiotu
WIEDZA		
EK01	Student zna pojęcia stosowane do opisu stanu gazu doskonałego, półdoskonałego i rzeczywistego, potrafi podać treść i zapisać	C1, C2

	podstawowe prawa i równania termodynamiki	
	UMIĘTNOŚCI	
EK02	Student potrafi opisać stan gazu oraz potrafi efektywnie rozwiązać podstawowe zadania termodynamiki.	C1, C2
	KOMPETENCJE	
EK03	Kształtowanie aktywnej postawy w prezentacji rozwiązań zadań w doraźnych zespołach na ćwiczeniach rachunkowych	C3
EK04	Umiejętność współpracy w doraźnych zespołach powołanych do rozwiązywania zadań na ćwiczeniach.	C3

17 Treści programowe				
	forma zajęć - wykłady semestr I - zimowy	liczba godzin S	liczba godzin NS	odniesienie do efektów kształcenia
W1	Wiedomości wstępne. Zakres i metody termodynamiki, definicje i jednostki miar.	2		EK01
W2	Układ termodynamiczny i jego otoczenie. Intensywne i ekstensywne parametry stanu. Stan równowagi termodynamicznej. Modele czynników termodynamicznych i ich własności. Prawa gazów doskonałych Boyle'a - Mariotte'a, Gay Lussaca - Charlesa, Avogadro. Gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty.	4		EK01
W3	Termiczny opis stanu gazów doskonałych, półdoskonałych i rzeczywistych, wykres stanu p-V. Prawo Daltona i termiczny opis stanu mieszanin gazów doskonałych.	4		EK01
W4	Energia układu, energia wewnętrzna, prawo Joule'a, entalpia statyczna i entalpia spiętrzenia. Oddziaływania pomiędzy układem a otoczeniem, oddziaływania na sposób pracy i na sposób ciepła. Prace: bezwzględna, techniczna i praca umieszczenia, praca użyteczna, wykres pracy p-V. Ciepło, ciepło przemiany i ciepło właściwe. Funkcje termodynamiczne i ich właściwości.	4		EK01
W5	Bilans energii układu w warunkach równowagi termodynamicznej. I Zasada Termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych, dla procesów odwracalnych i nieodwracalnych.	3		EK01
W6	Pewnik równowagi. Zerowa Zasada Termodynamiki. Pojęcie entropii. II Zasada Termodynamiki i jej sformułowania. Wykres ciepła T-S. Zmiana entropii w odwracalnych i nieodwracalnych przemianach energetycznych.	3		EK01
W7	Równowagowa przemiana termodynamiczna. Odwracalne przemiany politropowe gazów doskonałych i półdoskonałych, dławienie izentalpowe, interpretacja graficzna przemian na wykresach pracy i ciepła. Nieodwracalność przemian.	4		EK01

W8	Procesy sprężania gazów. Sprężarka tłokowa. Zasady zamiany ciepła na pracę.	2		EK01
W9	Prawobieżny obieg termodynamiczny. Obieg Carnota. Obiegi silników cieplnych, Joule'a, Otto, Diesla, Sabathe. Lewobieżny obieg termodynamiczny, lewobieżny obieg Carnota.	2		EK01
W10	Zagadnienie użyteczności energii. Praca maksymalna, egzergia, anergia.	2		EK01
suma godzin		30		
forma zajęć - wykłady semestr I - zimowy		liczba godzin S	liczba godzin NS	odniesienie do efektów kształcenia
Ćw1-2	Wprowadzenie w tematykę ćwiczeń rachunkowych. Jednostki, przeliczanie jednostek występujących w technice cieplnej na układ SI. Zadania z zakresu równania stanu termicznego gazu doskonałego.	2		EK01 - EK04
Ćw3-4	Zadania z zakresu równania stanu termicznego gazu półdoskonałego. Mieszanki gazów doskonałych.	2		EK01 - EK04
Ćw5-7	Zadania z zakresu bilansów energetycznych	3		EK01 - EK04
Ćw8	Kolokwium nr 1	1		
Ćw9-10	Zadania z przemian odwracalnych gazów doskonałych i przemian nieodwracalnych	2		EK01 - EK04
Ćw11-13	Silnikowe i chłodnicze obiegi termodynamiczne	3		EK01 - EK04
Ćw14	Bilans cieplny maszyn.	1		EK01 - EK04
Ćw15	Kolokwium nr 2	1		
suma godzin		15		
forma zajęć - wykłady semestr I - zimowy		liczba godzin S	liczba godzin NS	odniesienie do efektów kształcenia
L1	BHP pracy w pracowni informatycznej, przedstawienie i omówienie programu laboratorium	1		
L2	Wyznaczanie ciepła właściwego powietrza	3		EK01 - EK04
L3	Analiza możliwości obliczeniowych CFD.	3		EK01 - EK04
L4	Analiza składu spalin	3		EK01 - EK04
L5	Pomiary wilgotności powietrza	3		EK01 - EK04
L6	Pomiary temperatury	3		EK01 - EK04
L7	Pomiary lepkości	3		EK01 - EK04
L8	Pomiary ciśnienia	3		EK01 - EK04
L9	Modelowanie przepływu ciepła.	3		EK01 - EK04
L10	Poprawa zaliczeniowa laboratorium L2-L9	3		
L11	Podsumowanie oraz zaliczenie.	2		
suma godzin		30		

18 Narzędzia/metody/formy dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Ćwiczenia audytoryjne - rozwiązywanie zadań
3. Ćwiczenia laboratoryjne - wykonywanie doświadczeń

19 Sposoby oceny (F – formująca, P – podsumowująca)

- F1. Ocena częściowa za odpowiedź na ćwiczeniach audytoryjnych
- F2. Ocena częściowa za organizację pracy grupy laboratoryjnej
- P1. Egzamin pisemny.
- P2. Zaliczenie pisemne ćwiczeń audytoryjnych

20 Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	S	NS
Godziny kontaktowe z nauczycielem w tym:	81	
Uczestnictwo w zajęciach	75	
Udział w konsultacjach	4	
Obecność na egzaminie	2	
Przygotowanie się do laboratorium	20	
Przygotowanie się do zajęć i kolokwium	10	
Przepracowanie projektu		
Przygotowanie do egzaminu	14	
SUMA	125	
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5	

21 Literatura podstawowa i uzupełniająca**Literatura podstawowa:**

1. Termodynamika / Zbigniew Wrzesiński.- Wyd. 2 popr. i rozsz.- Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008
2. Termodynamika techniczna / Stefan Wiśniewski / WNT / 978-83-636-2327-2
3. Szargut J.: Termodynamika techniczna. PWN, Warszawa 1991.

Literatura uzupełniająca:

1. Zadania z termodynamiki techniczne wyd.5, Szargut J. Guzik A. Górniak

22 Formy oceny - szczegóły

nr efektu	na ocenę 2 (ndst)	na ocenę 3 (dst)	na ocenę 4 (db)	na ocenę 5 (bdb)
EK01	Nie zna podstawowych pojęć ani nie potrafi podać podstawowych praw i równań termodynamiki	Zna większość podstawowych pojęć i potrafi podać większość podstawowych praw i równań termodynamiki	Zna pojęcia stosowane do opisu stanu gazu, potrafi podać podstawowe prawa i równania termodynamiki we wszystkich podanych na zajęciach postaciach	Potrafi wyczerpująco i precyzyjnie (z nazwami wielkości i ich jednostek z SI i spoza systemu) opisać stan gazu, zna wszystkie prawa i równania podane na zajęciach i występujące w literaturze podstawowej przedmiotu

EK02	Nie potrafi opisać stanu gazu i nie potrafi zastosować podstawowych praw i równań termodynamiki do rozwiązania prostych problemów	Potrafi opisać stan gazu i jest w stanie rozwiązać większość prostych problemów poruszanych na wykładach i ćwiczeniach	Potrafi rozwiązać złożone problemy termodynamiki technicznej	Potrafi efektywny sposób rozwiązać wszystkie problemy, których złożoność nie wykracza poza tematykę wykładów i ćwiczeń rachunkowych oraz nawiązać do rzeczywistych problemów techniki
EK03	Nie potrafi w sposób zrozumiały zaprezentować rozwiązania zadania na ćwiczeniach rachunkowych	Potrafi w dostateczny sposób (z pomocą prowadzącego) prezentować problematykę i stronę obliczeniową rozwiązywanych zadań rachunkowych	Prezentuje poprawnie i przekonująco obliczenia (z pomocą notatek z wykładu i ćwiczeń) i na bieżąco radzi sobie przy komplikacji zagadnienia	Bez materiałów pomocniczych prezentuje rozwiązanie zadania, podaje inne możliwe sposoby uzyskania tego samego wyniku, wskazuje na zastosowania i odnosi do określonych problemów techniki
EK04	Nie wypełnia powierzonych mu zadań w grupie, nie współpracuje z innymi w doraźnych zespołach	Wypełnia powierzone mu zadania, nie prowadzi zespołu i nie nadąża za innymi	Potrafi efektywnie rozdzielić zadania do wykonania w zespole	Kieruje zespołem, jest jego liderem w sensie wkładu pracy, rozdziału zadań, kontroluje obliczenia i kreuje atmosferę pracy w zespole
Inne przydatne informacje				
23 Inne przydatne informacje o przedmiocie				
1.	Literatura przedmiotu polecona przez prowadzącego. Materiały dydaktyczne przygotowane przez wykładowcę.			
2.	Informacje na temat miejsca odbywania zajęć wykładowych i laboratoryjnych - wg planu zajęć.			
3.	Informacja na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/godzina) - wg planu zajęć.			
4.	Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce). Pok. 380R wg planu zajęć.			

Tabela podsumowująca.

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu („kierunkowych”)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK01	K_W16	C1, C2	W1 – W10 Ćw1 – Ćw7 Ćw9 – Ćw15 L2 – L9	1, 2	F1, F2, P1, P2
EK02	K_U01 K_U07 K_U21	C1, C2	Ćw1 – Ćw7 Ćw9 – Ćw15 L2 – L9	2	F1, F2, P2
EK03	K_K01	C3	Ćw1 – Ćw7 Ćw9 – Ćw15 L2 – L91	2	F1, F2, P2
EK04	K_K03	C3	Ćw1 – Ćw7 Ćw9 – Ćw15 L2 – L9	2	F1, F2, P2