

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	<i>Termodynamika techniczna</i>	<i>Technical thermodynamics</i>
Kod przedmiotu	WMEMXCNI-Tt	
Język wykładowy	Polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	niestacjonarne	
Poziom studiów	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy	
Obowiązuje od naboru	2019	
Forma zajęć, liczba godzin / rygor, razem godz., pkt ECTS	W 16/x, C 6/+, L 4/+, razem: 26 godz., 3,0 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające	Fizyka / wymagania wstępne: znajomość podstawowych praw fizyki, jednostek miar, analizy zjawisk fizycznych i rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki. Matematyka / wymagania wstępne: zastosowania aparatu matematycznego do opisu zagadnień technicznych, technologicznych i zjawisk fizycznych.	
Semestr / kierunek studiów	IV semestr studiów / Mechanika i budowa maszyn / wszystkie specjalności	
Autor / autorzy	dr inż. Mirosław KARCZEWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Instytut Pojazdów i Transportu, Wydział Inżynierii Mechanicznej	
Skrócony opis przedmiotu	Stan termodynamiczny. Pierwsza i druga zasada termodynamiki. Właściwości gazów rzeczywistych. Właściwości i przemiany pary wodnej. Termodynamika procesów spalania. Wymiana i przewodzenie ciepła. Obiegi porównawcze silników tłokowych, turbinowych i sprężarek. Termodynamika przepływu ściśliwego. Chłodziarki i pompy ciepła. Urządzenia klimatyzacyjne	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	Wykład / w zależności od tematyki stosowane będą typy wykładów: konwencjonalny (treść przekazywana będzie bezpośrednio w gotowej do zapamiętania postaci opisowej z obszernym wyjaśnieniem), problemowy (problem naukowy lub praktyczny), konwersatoryjny (przeplatane będą fragmenty mówione z wypowiedziami słuchaczy lub zadaniami teoretycznymi czy praktycznymi); 1. Podstawowe pojęcia termodynamiki. Energia wewnętrzna, entalpia, egzergia, praca, ciepło, równanie stanu gazów doskonałych. Prawo Avogadro. Mieszanki gazów / 2 godziny. 2. Przemiany odwracalne i nieodwracalne. Praca przemiany. Pierwsza zasada termodynamiki. Entropia. Charakterystyczne przemiany gazu. Bilans energetyczny przemian. 3. Druga zasada termodynamiki. Metody pomiaru ciśnienia gazu, temperatury, przepływu, strumienia masy cieczy i gazu / 2 godziny. 4. Wytwarzanie i właściwości pary wodnej. Charakterystyki pary wodnej. Własności i przemiany powietrza wilgotnego. Zastosowania wykresu Moliera do obliczania przemian powietrza wilgotnego. / 2 godziny 5. Równania ciągłości strugi i bilansu energii. Zastosowania ciągłości strugi. Wpływ cieczy i parametry krytyczne. Dysze de Laval i Venturiego / 2 godzina	

	6. Przejmowanie ciepła. Przewodzenie ciepła. Wymiana ciepła przez promieniowanie. Przenikanie ciepła przez ścianki płaskie i cylindryczne / 2 godziny. 7. Obiegi silników tłokowych. Obieg Carnota. Obiegi silników turbinowych / 2 godziny. 8. Chłodziarki sprężarkowe i ich obiegi. Czynniki robocze. Chłodziarki absorpcyjne. Chłodziarki gazowe. Pompy ciepła. / 2 godziny. Ćwiczenia / w zależności od tematyki stosowane będzie bezpośrednie lub pośrednie przekazywanie wiadomości, wymiana zdań między nauczycielem i studentami oraz wspólne rozwiązywanie problemów. Praktyczne przedstawienie budowy i zasady działania układów z wykorzystaniem urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych. Rozwiązywanie zadań rachunkowych. 1. Obliczenia parametrów gazu doskonałego, obliczenia bilansu energii układu zamkniętego i otwartego / 2 godziny. 2. Przemiany gazowe, obliczenia parametrów przemian fazowych / 2 godziny. 3. Obliczenia wymiany i przewodzenia ciepła / 2 godziny Laboratoria / stosowane będą problemowe metody samodzielnego dochodzenia do wiedzy, oparte na twórczej aktywności poznawczej, polegającej na rozwiązywaniu problemów umożliwiających przekształcanie wiedzy biernej w wiedzę czynną oraz sprzyjające przyswajaniu nowych wiadomości z stosowaniem ich w praktyce/metody dydaktyczne 1. Pomiar temperatury różnymi metodami, wyznaczenie ciepła topnienia lodu / 2 godziny, 2. Badanie wymiany i przewodzenia ciepła / 2 godziny
Literatura	Podstawowa: 1. J. Walentynowicz, <i>Termodynamika techniczna i jej zastosowania</i>, WAT Warszawa 2010; 2. S. Wiśniewski, <i>Termodynamika techniczna</i>, PWN Warszawa 1995; 3. J. Panas i inni: <i>Termodynamika. Część I. Zbiór zadań</i>, WAT Warszawa 1987; 4. J. Terpiłowski, S. Wiśniewski, <i>Termodynamika. Część II. Zbiór zadań</i>, WAT Warszawa 1974, Uzupełniająca: 1. J. Szargut, <i>Termodynamika techniczna</i>, WPSI Gliwice 2005, 2. W. Pudlik, <i>Termodynamika</i>. WPGd. Gdańsk 1998.
Efekty uczenia się	Symbol i nr efektu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu kierunkowego W1/ zna i rozumie podstawowe zjawiska z zakresie termodynamiki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach termodynamicznych oraz w ich otoczeniu / K_W02, W2/ posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie termodynamiki technicznej oraz szczegółową w zakresie procesu spalania i wymiany ciepła / K_W14, U1/ potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary wielkości fizycznych (np. termodynamicznych), interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski / K_U08, U2/ potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych, ocenić rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, procesy w zakresie mechaniki i budowy maszyn / K_U18, K1 / jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych / K_K01.
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	<i>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu.</i> <i>Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie: ocen z wykonanych zadań rachunkowych i sprawdzianu pisemnego.</i> <i>Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: wiadomości i ocen za sprawozdania z wykonanych pomiarów.</i> <i>Egzamin jest prowadzony w formie pisemnej.</i> <i>Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych i ćwiczeń laboratoryjnych.</i>

	Osiągnięcie efektów W1 i W2 - weryfikowane jest podczas ćwiczeń audytoryjnych i egzaminu; Osiągnięcie efektu U1 - sprawdzane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych; Osiągnięcie efektu K1 – sprawdzane jest podczas ćwiczeń audytoryjnych i ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny za osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. Ocenę uogólnioną zał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta (godz.): 1. Udział w wykładach / 16 godzin, 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 6 godzin, 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 4 godziny, 4. Udział w ćwiczeniach projektowych / 0 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 36 godzin, 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 14 godzin, 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 9 godzin, 9. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń projektowych / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 11. Udział w konsultacjach i innych formach zajęć z udziałem nauczyciela / 6 godzin, 12. Przygotowanie do egzaminu / 13 godzin 13. Przygotowanie do zaliczenia / 0 14. Udział w egzaminie / 2 godziny, Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 104 godz. / 3,5 ECTS, przyjęto 3.0 ECTS, Zajęcia z udziałem nauczycieli 34 godz./ 1,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 84 godz./ 2.0 ECTS