

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	ODNIESIENIE DO:	
			TREŚCI PROGRAMOWYCH	KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ
EU1	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu termodynamiki, w szczególności zna równania termiczne i kaloryczne dla gazów doskonałych i półdoskonałych, zna metody obliczeń stechiometrycznych i bilansów energii w procesie spalania, posiada wiedzę w dziedzinie zagadnień związanych z parą wodną, w tym wykresu i-s, bilansu energii dla urządzeń związanych z tym czynnikiem termodynamicznym.	Egzamin pisemny	W1 – W5	ZIP KW_01
EU2	Student posiada umiejętność wykorzystania wiedzy z zakresu termodynamiki gazów doskonałych, półdoskonałych i pary wodnej oraz procesów spalania do rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny termodynamiki.	Egzamin pisemny Kolokwium częściowe	W1 – W5 ĆW1- ĆW5	ZIP_KU02
EU3	Student potrafi sporządzać bilans energii dla różnych przemian termodynamicznych oraz różnych czynników (gazy, para wodna, paliwa stałe, ciekłe, gazowe), a także wykorzystać te metody obliczeniowe w praktyce inżynierskiej	kolokwium częściowe	ĆW1 – ĆW5	ZIP KU_04

TREŚCI PROGRAMOWE

L.p.	WYKŁAD	Liczba godzin	
		S	N
W1	Wprowadzenie do przedmiotu, wiadomości podstawowe, osłona bilansowa, układy otwarte, zamknięte i izolowane z punktu przepływu ciepła i masy. Układy jednostek Układ SI, jednostki wybranych wielkości fizycznych (N, W, J, Pascal itd.). Pewne jednostki tradycyjne z innych układów, np. atmosfera koń mechaniczny itd	3	3
W2	Gazy doskonałe i półdoskonałe, równanie Clapeyrona w kilku postaciach, energia wewnętrzna i entalpia, wykorzystanie tych parametrów w bilansach energii w układzie otwartym i zamkniętym. Przykłady przemiany termodynamicznej (izoterma, izobara, izochora, adiabata odwracalna gazu doskonałego, adiabata nieodwracalna, politropa) równania i ich prezentacja w układzie {p,v}	3	3
W3	Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna, obliczanie, interpretacja geometryczna w układzie {p,v}. Definicja obiegu termodynamicznego, obiegi prawo i lewo bieżne, silnik, pompa ciepła, ziębiarka, ich sprawności. Obieg Carnota, sprawność tego obiegu, II zasada termodynamiki w kilku ujęciach, entropia, definicja matematyczna, przykłady jej obliczania, wprowadzenie układu {T, s},.	3	3
W4	Spalanie podstawowe reakcje chemiczne, obliczenia stechiometryczne przy spalaniu całkowitym i zupełnym dla paliw stałych, ciekłych i gazowych. Stosunki nadmiaru powietrza dla tych substancji. Bilanse pierwiastków przy spalaniu niecałkowitym lub niezupełnym, przykłady Wyznaczanie temperatury przy spalaniu adiabatycznym i spalaniu ze stratami ciepła.	3	3

W5	Przemiany fazowe w układzie {p, T} analiza tych zjawisk na podstawie prezentowanego układu. Para wodna, omówienie izobarycznego procesu jej wytwarzania, Para mokra i przegrzana, Wyznaczanie parametrów termicznych i kalorycznych. pary mokrej. Para przegrzana, wykres i-s i jego wykorzystanie, izobara, adiabata odwracalna i nieodwracalna w układzie i-s. Proste przykłady bilansów energii, bilanse energii gdy jednym z czynników jest woda ciekła. Schemat klasycznej siłowni parowej i jego modyfikacje	3	3
RAZEM		15	15

FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA WYKŁADU: ocena ilościowa na podstawie wyników egzaminu pisemnego

L.p.	ĆWICZENIA	Liczba godzin	
		S	N
ĆW1	Równanie stanu w podstawowych postaciach, jego wykorzystanie do obliczeń parametrów termicznych i ilości substancji. Obliczanie energii wewnętrznej i entalpii gazów doskonałych i ½ doskonałych. Proste bilanse energii wymagające wykorzystania równania stanu. Tablice entalpii gazów półdoskonałych.	3	3
ĆW2	Bilanse energii w układach otwartych i zamkniętych, bilanse urządzeń przepływowych, np. strata energii w rurociągu. Wykorzystanie równań przemian termodynamicznych w zadaniach. P45oste zadania z obiegów termodynamicznych. Wyznaczanie sprawności obiegu silnika, Obliczanie zmian entropii gazów doskonałych..	3	3
ĆW3	Spalanie całkowite i zupełne, paliwa gazowe, ciekłe i stałe, obliczanie składu spalin. Udziały molowe produktów spalania w spalinach suchych, molowy stopień zwilżenia spalin. Spalanie niezupełne i niecałkowite – bilanse pierwiastków – część pierwsza	3	3
ĆW4	Bilanse pierwiastków – część druga. Wartość opałowa, wzory dla paliw gazowych i stałych, bilans energii w procesie spalania, wyznaczanie temperatury spalania. Para mokra, wykorzystanie tablic parowych do obliczeń parametrów termicznych i kalorycznych. Odczytywanie tych parametrów z wykresu i-s – część pierwsza	3	3
ĆW5	Wykorzystanie wykresu i-s. dla pary mokrej i przegrzanej. Bilanse energii, izobara, adiabata odwracalna nieodwracalna, Bilans turbiny, skraplacza, entalpia wody ciekłej. Proste zadania z obiegów siłowni parowych	3	3
RAZEM		15	15

FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA ĆWICZEŃ: ocena ilościowa na podstawie kolokwium zaliczeniowego, aktywności na ćwiczeniach**METODY I FORMY DYDAKTYCZNE**

1.	wykład problemowy
2.	ćwiczenia audytoryjne
3.	dyskusja

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1.	Prezentacja materiałów do wykładów i ćwiczeń na platformie e- learningowej.
----	---

OPROGRAMOWANIE

1.	Nie dotyczy.
----	--------------

OBCIĄŻENIE STUDENTA PRACĄ

Forma aktywności		Liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		tryb stacjonarny	tryb niestacjonarny
1.	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim	30	30
2.	samodzielne przygotowanie do zajęć	12	12
3.	przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	15	15
4.	udział w konsultacjach	5	5
5.	zapoznanie się z literaturą przedmiotu	10	10
6.	egzamin / zaliczenie	3	3

SUMA GODZIN		75	75
LICZBA PUNKTÓW ECTS		3	3
LITERATURA PODSTAWOWA			
1.	Jan Szargut, Termodynamika PWN Warszawa 2012.		
2.	Marecki J.: <i>Postawy przemian energetycznych</i> , PWN, 2014 [ibuk]		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA I ŹRÓDŁA PRAWA			
1.	Zbigniew Wrzesiński, Termodynamika., wyd. II, Politechnika Warszawska.		
2.	Stefan Wiśniewski, Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa, 2023.		
3.	Szargut J.: <i>Zadania z termodynamiki technicznej</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.		
4.	Sobieski W.: <i>Termodynamika w eksperymentach</i> , Olsztyn 2015.		
5.	Wukałowicz M.: <i>Wykres entalpia-entropia dla pary wodnej</i> , WNT, 2015.		
INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE			
1.	PLATFORMA MOODLE zawiera: ▪ materiały dydaktyczne do przedmiotu ▪ przedmiotowe efekty uczenia się ▪ zalecaną literaturę ▪ warunki i kryteria zaliczenia przedmiotu		
2.	BIBLIOTEKA WSZOP zapewnia literaturę podstawową do przedmiotu oraz wybrane pozycje literatury uzupełniającej, w tym dostęp do zbiorów cyfrowych i Platformy IBUK Libra		
3.	ELEKTRONICZNY NIEZBĘDNIK STUDENTA zawiera: ▪ kierunkowe efekty uczenia się ▪ karty przedmiotów ▪ terminy konsultacji nauczycieli akademickich		
4.	WIRTUALNY DZIEKANAT zawiera: ▪ harmonogram zajęć na bieżący semestr ▪ harmonogram sesji egzaminacyjnej ▪ ogłoszenia dotyczące organizacji roku akademickiego		
5.	Ocena osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się z wykorzystaniem metod weryfikacji wymagających oceny jakościowej oznacza, że zakładane efekty zostały osiągnięte: ▪ w pełni – ocena bardzo dobry ▪ z niewielkimi niedociągnięciami – ocena dobry plus ▪ z brakami, które można uzupełnić – ocena dobry ▪ z istotnymi brakami, które można uzupełnić – ocena dostateczny plus ▪ z istotnymi brakami na minimalnym poziomie – ocena dostateczny lub ▪ nie zostały osiągnięte – ocena niedostateczny.		
6.	Ocena osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się z wykorzystaniem metod weryfikacji wymagających oceny ilościowej oznacza, że zakładane efekty zostały osiągnięte: ▪ 91-100% sumy – ocena bardzo dobry ▪ 81-90% – ocena dobry plus ▪ 71-80% – ocena dobry ▪ 61-70% – ocena dostateczny plus ▪ 51-60% – ocena dostateczny lub ▪ 50% i mniej – ocena niedostateczny.		
7.	Terminy egzaminów uzgadnia starosta roku z prowadzącym zajęcia		
8.	Karta przedmiotu obowiązuje od roku akademickiego 2023/24		

