

Karta Modułu Kształcenia

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Witelona w Legnicy Wydział Nauk Technicznych i Ekonomicznych					
Kierunek studiów:			Energetyka		
Poziom kształcenia:			Studia pierwszego stopnia		
Profil kształcenia:			Praktyczny		
Forma studiów:			Stacjonarne, niestacjonarne		
Nazwa modułu kształcenia:			Termodynamika techniczna		
Rodzaj modułu kształcenia:			Obowiązkowy		
Sposób realizacji modułu:			Zajęcia kontaktowe		
Rok studiów	Semestr	ECTS	Formy zajęć i liczba godzin w planie studiów	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
2	3	5	Wykład	30	15
			Ćwiczenia	15	10

Cele kształcenia:

Cell1: Poznanie praw, pojęć i modeli termodynamiki technicznej.

Cell2: Utrwalenie wiedzy i opanowanie umiejętności wykorzystywania praw, pojęć, modeli i baz danych termodynamiki technicznej do rozwiązywania problemów inżynierskich ze szczególnym uwzględnieniem obszaru energetyki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych:

Bez wymagań

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych:

Kod efektu	Zakres efektu	Opis efektu
EK1	Wiedza	Zna i rozumie: prawa termodynamiki technicznej; metody określania własności termodynamicznych substancji; zasady modelowania procesów i obiegów termodynamicznych; sposoby określania doskonałości procesów i efektywności energetycznej obiegów termodynamicznych.
EK2	Umiejętności	Potrafi: oszacować zapotrzebowanie na energię; określić stan termodynamiczny substancji; obliczyć efektywność energetyczną obiegu i określić stopień niedoskonałości procesu termodynamicznego.
EK3		Zna terminologię termodynamiki technicznej.
EK4	Kompetencje	Docenia znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.

Treści programowe

Forma zajęć: wykład		Liczba godzin	
Kod	Tematyka zajęć	studia stacjonarne	studia niestacjonarne
w1	Wprowadzenie i podstawowe pojęcia termodynamiki	2	3
w2	Energia, przenoszenie energii i ogólna analiza energetyczna	2	
w3	Własności jednorodnych substancji	2	
w4	Analiza energetyczna systemów zamkniętych, PMI	2	4
w5	Bilans substancji i analiza energetyczna systemów otwartych	2	
w6	Entropia i drugie prawo termodynamiki, PMII	2	
w7	Gazowe obiegi silnikowe	4	6
w8	Parowe i połączone obiegi silnikowe	4	
w9	Obiegi chłodnicze	4	
w10	Mieszaniny gazowe	2	2
w11	Mieszaniny gaz-para wodna i klimatyzacja	2	
w12	Sprawdzian wiedzy	2	1

Forma zajęć: ćwiczenia		Liczba godzin	
Kod	Tematyka zajęć	studia stacjonarne	studia niestacjonarne

ćw1	Masa, Siła i jednostki; systemy, własności, stan i proces	2	3
ćw2	Temperatura i ciśnienie	2	
ćw3	Przenoszenie energii w formie pracy i ciepła, praca mechaniczna, I prawo termodynamiki	2	3
ćw4	Własności substancji - tablice własności termodynamicznych; równanie stanu gazu doskonałego	3	
ćw5	Praca objętościowa; analiza energetyczna systemów zamkniętych	2	3
ćw6	Zasada zachowania masy; praca przepływu i przenoszenie energii wraz z masą; bilans energii w przepływie ustalonym	2	
ćw7	Sprawdzian umiejętności	2	1

Metody kształcenia (narzędzia dydaktyczne):

MK1: Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych.

MK2: Ćwiczenia rachunkowe – ćwiczenie umiejętności interpretowania i wykorzystywania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania problemów inżynierskich.

Zasady oceniania zajęć:

Ogólne zasady zaliczania zajęć

Zaliczenie zajęć odbywa się w formie pisemnej. Praca pisemna powinna być udostępniona studentowi na jego życzenie, a prowadzący musi ją przechowywać przez okres jednego roku lub do zaliczenia kierunkowego efektu kształcenia.

Warunki otrzymania oceny pozytywnej:

Student powinien

- przynajmniej dostatecznie poznać i zrozumieć podstawową wiedzę zawartą w literaturze podstawowej lub innej formie dostępnej w wyniku aktywnych form zajęć,
- przynajmniej dostatecznie opanować wszelkie umiejętności przewidziane programem przedmiotu,
- wykazać przynajmniej dostateczną umiejętność obserwowania i analizowania otaczających zjawisk, zwłaszcza tych, z którymi jako absolwent będzie miał styczność w praktycznej działalności,
- sprostać wymaganiom przewidzianym dla uzyskania zaliczenia z form towarzyszących przed zaliczeniem formy wiodącej oraz modułu.

Kryteria oceniania:

Prowadzący ustala kryteria oceniania i przedstawia studentom na pierwszych zajęciach. Zasady zaliczenia są zgodne z Regulaminem Studiów; w szczególności musi być spełniony wymóg dotyczący stopnia opanowania programu: 50-59% - ocena dostateczna, 60-69% - ocena dostateczna plus, 70-79% - ocena dobra, 80-89% - ocena dobra plus, powyżej 90% - ocena bardzo dobra.

Kryteria oceny:

Pisemnego sprawdzianu wiedzy:

- 1,00 pkt. Odpowiedź poprawna, pełna, logiczna i uporządkowana.
- 0,75 pkt. Odpowiedź poprawna, niepełna, logiczna i uporządkowana.
- 0,50 pkt. Odpowiedź częściowo poprawna, logiczna i uporządkowana.
- 0,25 pkt. Odpowiedź częściowo poprawna, nie w pełni logiczna i nieuporządkowana.
- 0,00 pkt. Odpowiedź niepoprawna.

Pisemnego sprawdzianu umiejętności:

- 1,00 pkt. Poprawne i pełne rozwiązanie problemu, opis rozwiązania logiczny i uporządkowany.
- 0,75 pkt. Poprawne i pełne rozwiązanie problemu, opis rozwiązania logiczny i uporządkowany - drobne błędy obliczeniowe.
- 0,50 pkt. Poprawne ale niepełne rozwiązanie problemu, opis rozwiązania logiczny i uporządkowany.
- 0,25 pkt. Poprawne ale niepełne rozwiązanie problemu, opis rozwiązania logiczny i uporządkowany – drobne błędy obliczeniowe.
- 0,00 pkt. Rozwiązanie niepoprawne.

Sposób weryfikacji efektów uczenia się:

Ocena formująca:

- OF1: Aktywność na ćwiczeniach (stopień samodzielności przy rozwiązywaniu zadań w trakcie ćwiczeń)
- OF2: Zadania do samodzielnego rozwiązywania (zadania domowe lub kartkówki)

Ocena podsumowująca:

- OP1: Sprawdzian pisemny wiedzy

OP2: Sprawdzian pisemny umiejętności

Całkowity nakład pracy studenta:

Nakład pracy studenta	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Łączna liczba godzin pracy studenta:	150	
Liczba godzin kontaktowych (realizowana podczas zajęć):	45	25
Liczba godzin poświęconych na samokształcenie oraz przygotowanie do zajęć:	84	100
Liczba godzin poświęconych na przygotowanie do zaliczenia modułu:	21	25
Łączna liczba punktów ECTS:	5	
Liczba punktów ECTS przypadająca na zajęcia kontaktowe (1):	2	1
Procent programu modułu realizowany podczas zajęć z nauczycielem (2):	45%	nie dotyczy

(1) Należy podać całkowitą liczbę punktów ECTS.

(2) Dotyczy tylko studiów stacjonarnych; minimalna wartość jest równa udziałowi liczby godzin kontaktowych w łącznej liczbie godzin pracy studenta.

Tabela odniesień dla modułu kształcenia:

Efekt kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Cele kształcenia	Treści programowe	Metody kształcenia	Sposób weryfikacji efektów kształcenia
EK1	K1E_W03	Cel1	w1÷12	MK1	OF1,OP2
EK2	K1E_U08	Cel2	ćw1÷7	MK2	OF2,OP1
EK3	K1E_U17	Cel2	ćw1÷7	MK2	OF2,OP1
EK4	K1E_K04	Cel2	ćw1÷7	MK2	OP2

Literatura podstawowa:

1. Szargut J., *Termodynamika techniczna*, Wyd. Pol. Śl., Gliwice, 2005,
2. Szargut J., Guzik A., Górniak H., *Zadania z termodynamiki technicznej*, Wyd. 5, Wyd. Pol. Śl., 2013

Literatura uzupełniająca:

1. Cengel Y.A, Boles M.A., *Thermodynamics. An Engineering Approach*, 9ed, McGraw Hill, 2018
2. Potter M., Somerton C. W., *Schaum's Outline of Thermodynamics for Engineers*, 3 ed., McGraw-Hill, 2013

Autor programu: dr Jerzy Kuś