



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Termodynamika

Przedmiot

Kierunek studiów

Edukacja Techniczno Informatyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr hab. Magdalena Elantkowska, prof. nadzw.

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: magdalena.elantkowska@put.poznan.pl

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki
Technicznej

Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z fizyki doświadczalnej i analizy matematycznej. Umiejętność rozwiązywania prostych problemów fizycznych w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom zagadnień z termodynamiki dotyczących zjawisk zachodzących w otaczającym nas świecie, np. związanych z ociepleniem, wzrostem entropii świata. Zapoznanie się z zasadą działania i budową przyrządów do pomiarów parametrów termodynamicznych oraz maszyn cieplnych



2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów termodynamicznych i wykonywania pomiarów parametrów termodynamicznych oraz analizy wyników

3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. potrafi definiować podstawowe parametry termodynamiczne, teoretycznie opisać stan układu i jego przemian, definiować podstawowe funkcje termodynamiczne; wytłumaczyć procesy dochodzenia układu do stanu równowagi termodynamicznej; procesy transportu, sformułować zasady termodynamiki, objaśnić zasady działania maszyn cieplnych. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie obiektów mikroświata dla fazy gazowej, ciekłej i stałej [K2_W01].

2. zna i rozumie metody pomiaru wielkości termodynamicznych, potrafi obliczyć sprawność maszyn cieplnych, oszacować przepływ ciepła i wykonaną pracę w procesach termodynamicznych [K2_W06].

Umiejętności

1. potrafi uzyskać informacje z literatury i zastosować do rozwiązania problemów termodynamicznych. Potrafi wykorzystać matematykę do prostych zagadnień z transportu ciepła, pracy w procesach, oszacować sprawność wybranych maszyn cieplnych, potrafi opisać przemiany termodynamiczne. Potrafi wykazać, zalety silników cieplnych i pomp ciepła wyznaczając sprawności; entropii [K2_U04].

2. umie identyfikować problem fizyczny i techniczny związanych z transportem ciepła i pracą w układach [K2_U09].

3. potrafi dobrać do konkretnego zadania standardowe urządzenia pomiarowe [K_U13].

Kompetencje społeczne

1. potrafi pracować nad wyznaczonym zadaniem samodzielnie oraz współpracować w zespole, przyjmując w nim różne role; wykazuje się w tej pracy odpowiedzialnością. Ma świadomość i rozumie ważność pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko [K2_K02].

2. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia pierwszego i drugiego stopnia, studia podyplomowe), podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych [K2_K07].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekt	Forma oceny	Kryteria oceny kształcenia
-------	-------------	----------------------------

W01-W02	zaliczenie pisemne/ustne	
---------	--------------------------	--

3	50.1%-70.0%
---	-------------

4	70.1%-90.0%
---	-------------

5	od 90.1%
---	----------



U01-U02

testy sprawdzające

3	50.1%-70.0%
4	70.1%-90.0%
5	od 90.1%

K0, K02, K06

ocena aktywności

3	50.1%-70.0%
4	70.1%-90.0%
5	od 90.1%

Treści programowe

1. Statyka płynów - ciśnienie hydrostatyczne, barometry, manometry, prawo Pascala, prasa hydrauliczna, siła wyporu i pływanie, zjawiska na granicy powierzchni cieczy.
2. Dynamika płynów - równanie Eulera, równanie ciągłości, równanie Bernoulliego, zastosowania równania Bernoulliego i równania ciągłości, lepkość i przepływ laminarny, prawo Poiseuille'a, pomiar turbulencji, dynamiczna siła nośna.
3. Układ termodynamiczny, proces termodynamiczny, parametry i funkcje termodynamiczne. Proces osiągnięcia równowagi termodynamicznej, 0 zasada termodynamiki, parametry termodynamiczne: ciśnienie, objętość, temperatura, skład układu, pomiar temperatury, skalowanie termometru. bezwzględna skala temperatur, termometr gazowy, termometr cieczowy, termoogniwo i termopara, termometr oporowy.
4. Rozszerzalność cieplna, energia wewnętrzna i ciepło, równoważność ciepła i pracy, eksperyment Joule'a, I zasada termodynamiki, przemiany fazowe, diagramy fazowe, ciepło przemiany, bilans cieplny.
5. Mechanizmy przekazywania ciepła: przewodnictwo, konwekcja i promieniowanie.
6. Promieniowanie termiczne i fotony, promieniowanie ciała doskonale czarnego, wzór Plancka, prawo przesunięć Wiena, prawo Stefana-Boltzmana, termowizja, zdolność emisyjna i absorpcyjna ciała, wykorzystanie termicznej energii Słońca.
7. Gaz doskonały – rozważanie makroskopowe, prawa gazów, prawo Charles'a, prawo Gay-Lussaca, prawo Boyle'a-Mariotte'a, równanie stanu gazu doskonałego.
8. Kinetyczna teoria gazów, równanie stanu gazu rzeczywistego, równanie stanu gazu van der Waalsa, prędkość średnia kwadratowa, Kinematyczna interpretacja ciśnienia. Kinematyczna interpretacja temperatury. Zasada ekwipartycji energii. Rozkład prędkości cząstek gazu Maxwella-Boltzmana,
9. Droga swobodna molekuł gazu, ruchy Browna, fluktuacje, doświadczenia J. Perrina z zawiesziną, średnia droga swobodna, prawo Daltona, ciśnienie pary nasyconej



10. Ciepło właściwe gazu doskonałego, pojemność cieplna. C_p , C_v gazów, pojemność cieplna ciał stałych. ciepło molowe ciał stałych, reguła Dulonga-Petita, wyprowadzenie równania Poissona, równanie politropy
11. Przemiany odwracalne i nieodwracalne, entropia – definicja makroskopowa, entropia przeniesienia i wytwarzana, entropia – definicja mikroskopowa.
12. Cykl Carnota, sprawność silników, entropia w przemianach, silnik parowy, Otta, Diesla, Stirlinga.
13. Druga i trzecia zasada termodynamiki, chłodziarka i pompa cieplna.
14. Definicja prawdopodobieństwa, typy zdarzeń, iloczyn i suma zdarzeń, prawo wielkich liczb. Rozkład kanoniczny i mikrokanoniczny. Równanie stanu gazu doskonałego na podstawie fizyki statystycznej. Statystyczna definicja entropii. Termodynamiczna definicja entropii i jej związek z pojęciem fenomenologicznym.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,
2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, dyskusja.

Literatura

Podstawowa

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy Fizyki tom 2, PWN, Warszawa, 2011
2. W. Demtroeder, Fizyka doświadczalna, Mechanika i ciepło, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2011
3. <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-2>
4. W. Pudlik, Termodynamika, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2021
5. M. Kamińska, A. Witkowski, J. Ginter, Wstęp do termodynamiki fenomenologicznej, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2005

Uzupełniająca

1. K. Zalewski, Wykłady z termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej, PWN, Warszawa, 1973
2. Danielewicz-Ferchmin, A.R. Ferchmin, Ciepło tom I i II, I. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2000
3. R. Hołyst, Ciach, Termodynamika dla chemików, fizyków i inżynierów, Wydawnictwo UKSW, Warszawa, 2005
4. A. Zagórski, Fizyka statystyczna, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1994



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	68	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	53	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	15	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności