

KARTA KURSU**STUDIA I STOPNIA**

Nazwa	TERMODYNAMIKA
Nazwa w j. ang.	Thermodynamics

Koordynator	Prof. dr hab. Ryszard J. RADWAŃSKI	Zespół dydaktyczny
		Dr Renata Bujakiewicz-Korońska Dr hab. Irena Jankowska-Sumara
Punktacja ECTS*	3	

Opis kursu (cele kształcenia)

Kurs (15w+15cw) ma na celu zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zależnościami termodynamicznymi oraz ich związkami z mikroskopową budową materii. Wypracowanie umiejętności stosowania wprowadzonych pojęć i metod w rozwiązywaniu prostych problemów fizycznych z zakresu termodynamiki klasycznej z wykorzystaniem modeli fizycznych oraz odpowiedniego aparatu matematycznego (rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych). Daje wiadomości teoretyczne i umiejętności do opisu zjawisk i procesów makroskopowych na gruncie termodynamiki fenomenologicznej i fizyki cząsteczkowej.

Warunki wstępne

Wiedza	wiedza z liceum
Umiejętności	wiedza z liceum
Kursy	wiedza z liceum

Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01. Student zna podstawowe pojęcia termodynamiki fenomenologicznej: temperatura, energia wewnętrzna, praca, ciepło, entropia. Student rozróżnia opis makroskopowy i mikroskopowy układu termodynamicznego.	K_W01, K_W02, K_W03
	W02. Student zna zasady termodynamiki i jego wykorzystywać do opisu przemian fazowych.	K_W01, K_W02, K_W03
	W03. Student zna II zasadę termodynamiki i ograniczenia wykorzystania energii cieplnej. Zna pojęcie entropii jako funkcji stanu i jej mikroskopową statystyczną interpretację (teoria Boltzmanna).	K_W01, K_W02, K_W03 K_W07 ...
	W04. Student rozpoznaje i określa makroskopowe cechy materii; zna model gazu doskonałego i różnice względem gazów rzeczywistych; rozumie przemiany fazowe i zna ich mikroskopową interpretację; zna zasady opisu procesów nierównowagowych, przewodnictwa cieplnego, dyfuzji,...	K_W01, K_W02, K_W03 K_W07 ...

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01. Student zna podstawowe pojęcia termodynamiki fenomenologicznej takie jak np.: temperatura, energia wewnętrzna, praca, ciepło, entropia, potencjały termodynamiczne. Student rozróżnia opis makroskopowy i mikroskopowy układu termodynamicznego.	K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11
	U02. Student umie zasady termodynamiki i je wykorzystywać do opisu przemian fazowych.	K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11
	U03. Student umie II zasadę termodynamiki i rozumie ograniczenia wykorzystywania energii cieplnej. Rozumie pojęcie entropii jako funkcji stanu i jej mikroskopową statystyczną interpretację (teoria Boltzmanna).	K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11...
	U04. Student umie rozpoznać i omówić makroskopowe cechy materii; zna model gazu doskonałego i zauważa różnice względem gazów rzeczywistych; dostrzega i opisuje przemiany fazowe w różnych procesach fizycznych; rozumie procesy nierównowagowe, przewodnictwo cieplne, dyfuzja, osmozę ..	K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11...

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01. Student korzysta z różnych źródeł informacji dotyczących termodynamiki w celu podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności.	K_K01
	K02. Student posiada nawyk śledzenia na bieżąco aktualnych wydarzeń w technice i fizyce w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	K_K02
	K03. Student rozumie konieczność kształcenia przez całe życie.	K_K03 ...

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin	15	15										

Opis metod prowadzenia zajęć

Na zajęciach zwraca się wielką uwagę na dobre zrozumienie przez studentów zagadnień, biorąc pod uwagę ich (w większości) przyszłą pracę w szkole. Podkreśla się różnicę pomiędzy opisem fenomenologicznym a opisem mikroskopowym w skali atomowej. Studenci na ćwiczeniach wykonują dużo konkretnych obliczeń. W ćwiczeniach konwersatoryjnych stosuje się metody aktywizujące: metoda dyskusji dydaktycznej i metoda problemowa.

Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	ZO Inne
W01													X
W02													X
U01													X
U02													X
K01													X
K02													X
...													x

Kryteria oceny	BARDZO DOBRY Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W1 – W4 U1 – U4 oraz kompetencje K1 – K3 i wykazuje samodzielność, operatywność i twórcze podejście w ich stosowaniu w procesie edukacyjnym. DOBRY Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W1 – W4, U1 – U4 oraz kompetencje K1 – K3. Wykorzystuje je w procesie edukacyjnym według wskazówek nauczyciela akademickiego. DOSTATECZNY Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W1 – W4, U1 – U4 oraz kompetencje K1 – K3. Stosuje je w procesie edukacyjnym według szczegółowych instrukcji nauczyciela akademickiego. NIEDOSTATECZNY Student nie opanował wiedzy wymienionej w punktach W1 – W4 ani nie osiągnął większości wspomnianych umiejętności i kompetencji.
----------------	--

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Termodynamika fenomenologiczna. Temperatura, ciepło i I zasada termodynamiki, ciepło właściwe, Przemiany, ciepła przemiany, Makroskopowe cechy materii a jej mikroskopowa budowa: gaz, ciecz, ciało stałe. Diagram fazowy wody. Mechanizmy przekazywania ciepła.
2. Kinetyczno-molekularna teoria gazów. Równanie gazu doskonałego. Model gazu doskonałego a modele gazów rzeczywistych.
3. Ciśnienie, temperatura i prędkość średnia kwadratowa. - elementy mechaniki statystycznej Rozkład prędkości cząsteczek, Rozkład Maxwella.
4. Molowa ciepła właściwe gazów, stopnie swobody (wodór molekularny H₂, metan CH₄,...). Przemiany fazowe i ich mikroskopowa interpretacja. Procesy rzeczywiste i procesy kwazistatyczne. Procesy odwracalne i nieodwracalne.
5. Przemiany; Izoterma a adiabata. Praca wykonywana przez gaz. Sprawność. Entropia i II zasada termodynamiki. Entropia jako funkcja stanu.
6. Statystyczne spojrzenie na entropię. Prawdopodobieństwo i entropia, teoria Boltzmanna.
7. Opis makroskopowy i mikroskopowy układu termodynamicznego: parametry makroskopowe, stan równowagi termodynamicznej, pojęcie stanu makroskopowego oraz mikrostanu.
8. Zasady opisu procesów nierównowagowych, przewodnictwo cieplne, dyfuzja, osmoza.

Wykaz literatury podstawowej

- D. R. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy Fizyki t.2; r. 19-21, PWN 2003
- K. Jezierski, K. Sierański, I. Szlufarska - Repetytorium r. 6 (s131-161) zad
- Oficyna Wydawnicza SCRIPTA
- K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka - Fizyka cz. II (s.4-41; zad.4-32)
- Oficyna Wydawnicza SCRIPTA

Wykaz literatury uzupełniającej

S. Szczeniowski, Fizyka Doświadczalna cz.II; PWN

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład - Termodynamika - Fiz-Is- s1_ 2019	15
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	15
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	10
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Ogółem bilans czasu pracy		75
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika 1 ECTS=25h		3