



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Termodynamika techniczna

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

Polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

10

Laboratoria

20

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab.omż. E. Tuliszka-Sznitko,

ewa.tuliszka-sznitko@put.poznan.pl,

tel.: 61 6652111

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. M. Joachimiak,

magda.joachimiak@put.poznan.pl,

tel.: 61 6652209

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu matematyki (z zakresu rachunku całkowego i różniczkowego), z mechaniki płynów, fizyki jak i z pierwszego kursu termodynamiki. Student powinien umieć pozyskiwać informacje (z bibliotek i internetu) oraz powinien mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest pogłębienie i utrwalenie wiedzy z termodynamiki technicznej zdobytej w semestrze poprzednim, przygotowanie studenta do rozwiązywania już bardziej złożonych przykładów termodynamiczno/przepływowych. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami pomiarowymi w obszarze termodynamiki technicznej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student ma zaawansowaną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą: mechanikę ciała stałego,



termodynamikę, mechanikę płynu, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach energetycznych.

2. Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu procesy spalania, oraz generalnie procesy chemiczne występujące w energetyce.

3. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie przetwarzania energii pierwotnej na pracę, ciepło i na energię elektryczną, zna budowę i zasadę działania maszyn energetycznych.

4. Student jest świadomy wpływu przemian energetycznych na środowisko naturalne.

#### Umiejętności

1. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury i wykorzystywać je do postawionych przed nim zadań w zakresie termodynamiki technicznej.

2. Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole w zakresie termodynamiki (umie rozwiązywać proste zadania z zakresu obiegów i ich optymalizacji, transportu ciepła, suszenia) umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania.

#### Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się w zakresie termodynamiki, a także jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje jej znaczenie w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

2. Student rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-energetyka, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego i inicjowania działania na rzecz interesu publicznego.

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez 90-minutowe kolokwium końcowe. Kolokwium składa się z 15 pytań (próg zaliczeniowy wynosi 50% punktów). Lista 30 pytań, z których wybierane jest 15 na kolokwium, przesyłana jest drogą e-mailową do wszystkich studentów z wyprzedzeniem 2-tygodniowym.

Zajęcia laboratoryjne: przygotowanie do laboratorium sprawdzane jest na każdych zajęciach (10 minutowy sprawdzian).

#### Treści programowe

Metody transportu ciepła: przewodzenie w ciałach z wewnętrznym źródłem ciepła, konwekcja naturalna i wymuszona, promieniowanie. Równanie przewodnictwa cieplnego i jego rozwiązania (zagadnienia niestacjonarne). Przemiany pary mokrej, czynnik nadkrytyczny i jego własności. Wymienniki ciepła.



Równania termodynamiczne Maxwella i przykłady ich wykorzystania. Prosta siłownia kondensacyjna. Przykłady układów parowo/gazowych i parowo/parowych. Bilanse energetyczne.

Zajęcia laboratoryjne: pomiary z zakresu wymiany ciepła, badania wilgotności powietrza, jak i podstawowych urządzeń energetycznych

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy

Zajęcia laboratoryjne: badania eksperymentalne przeprowadzane przy wykorzystaniu istniejącej aparatury w IEC

### Literatura

#### Podstawowa

1. Szargut, J. Termodynamika, PWN, Warszawa, 2000.
2. Demichowicz-Pigoniowa, J., Obliczenia fizykochemiczne, PWN, Warszawa, 1984.
3. Wiśniewski, S., Wiśniewski, T., Wymiana ciepła, WNT, 2002.
4. Szargut, J., Guzik, A., Górniak, H., Zadania z termodynamiki Technicznej, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2011.
5. Furmański, P., Domański, R., Wymiana ciepła, Przykłady obliczeń i zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2002.

#### Uzupełniająca

1. Cengel, Y., Boles, M.A., Thermodynamics, an engineering approach, Mc Graw Hill, 2008.
2. Incropera, F., DeWitt, D., Fundamentals of heat and mass transfer, Wiley, 2008.
3. Ghiaasiaan, M., Convective heat and mass transfer, Cambridge University Press, 2014.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,0
Praca własna studenta Wykład: studia literaturowe, przygotowanie do wykładu, przygotowanie do końcowego testu zaliczeniowego. Zajęcia laboratoryjne: przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie sprawozdań. <sup>1</sup>	50	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności