



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Termodynamika techniczna [N1Energ2>TT2]

Przedmiot

Kierunek studiów
Energetyka

Rok/Semestr
2/4

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
niestacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
10

Laboratorium
20

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Radosław Jankowski
radoslaw.jankowski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i mechaniki płynów, 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:

Student ma zaawansowaną, ugruntowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu termodynamiki niezbędną do opisu i analizy działania elementów i układów energetycznych oraz procesów fizycznych i chemicznych związanych z wytwarzaniem, magazynowaniem i dostarczaniem energii.

Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą termodynamikę, w tym wiedzę niezbędną

do zrozumienia złożonych metod i technologii wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii, w tym również w sieciach zdominowanych przez źródła niestabilne.

Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zjawiska związane z procesami spalania i zgazowania paliw, analizę chemiczną procesów zachodzących w energetyce oraz wpływ parametrów nośników energii i czynników roboczych na efektywność procesu wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii.

Umiejętności:

Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, oceny, krytycznej analizy i syntezy w celu postawienia odpowiednich wniosków oraz sformułowania i wydawania opinii określających warunki i technologie montażu zarówno typowych, jak i nietypowych urządzeń i instalacji energetycznych.

Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, w celu opracowania środków ograniczających ryzyko wystąpienia sytuacji awaryjnych związanych z procesem dostarczania energii, potrafi opracowywać plany awaryjne związane z możliwością występowania zagrożenia dla ludzi, mienia i środowiska, umie opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.

Kompetencje społeczne:

Student ma świadomość krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje jej znaczenie w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, a także przy podejmowaniu decyzji w procesach związanych z wytwarzaniem, magazynowaniem i dostarczaniem energii, zarówno w normalnych warunkach pracy, jak i w zmiennych okolicznościach i pod presją czasu.

Student ma świadomość konieczności inicjonowania zmian zarówno w środowisku pracy, jak i na rzecz interesu publicznego, związanych z wdrażaniem nowych technologii oraz rozwiązań technicznych i organizacyjnych w energetyce.

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 80-minutowe zaliczenie końcowe. Kolokwium składa się z 5 pytań otwartych, punktowanych w zakresie od 0 do 2 oraz 2 zadań punktowanych w zakresie od 0 do 5. Próg zaliczeniowy: > 50% punktów.

Laboratorium:

Ocenianie ciągle na każdym zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez rozwiązywanie zadań inżynierskich oraz analizy przypadków szczególnych. Ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie ocen cząstkowych z ćwiczeń laboratoryjnych oraz ocen wykonanych sprawozdań.

Treści programowe

Zajęcia dotyczące izobarycznego procesu parowania wody i przemian wody i pary wodnej w układach p-v, T-s oraz h-s koncentrujące się na analizie procesów termodynamicznych, takich jak parowanie, oraz przedstawiają wykresy entalpii i entropii dla wody i pary. Charakterystyka paliw oraz analiza procesów spalania różnych paliw, w tym gazowych, ciekłych i stałych, ze szczególnym uwzględnieniem stechiometrii utleniania, zapotrzebowania na tlen, emisji spalin i związków szkodliwych.

Tematyka zajęć

Wykład:

Izobaryczny proces parowania wody. Przemiany wody i pary w układach p-v, T-s i h-s. Analiza wykresy entalpia-entropia dla wody i pary. Para wodna jako czynnik termodynamiczny w ujęciu energetycznym. Charakterystyka paliw. Analiza procesu spalania paliw gazowych, ciekłych i stałych. Równanie stechiometryczne utleniania paliw. Zapotrzebowania tlenu oraz powietrza w warunkach stechiometrycznych oraz rzeczywistych. Współczynnik namiaru powietrza oraz współczynnik ekwiwalencji. Skład spalin oraz tworzenie i emisja związków szkodliwych.

Laboratorium:

Pomiar podstawowych parametrów termodynamicznych (ciśnienie, temperatura, wilgotność), pomiary w obszarze przejmowania ciepła i przewodnictwa cieplnego, pomiary parametrów technicznych podstawowych urządzeń energetycznych, określanie właściwości czynnika termodynamicznego woda-para, określanie właściwości paliw.

Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Laboratorium: Prezentacja multimedialna, przykłady prezentowane na tablicy, wykonanie przez studentów zadań praktycznych wskazanych przez prowadzącego.

Literatura

Podstawowa:

1. Wiśniewski S., Wiśniewski T.; Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa 2017
2. Szargut J.; Termodynamika; PWN; Warszawa 2000
3. Pudlik W.; Termodynamika; Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej; Gdańsk 2020
4. Walczak J.; Termodynamika techniczna; Wydawnictwo PWSZ; Konin 2009
5. Szargut J., Guzik A., Górniak H.; Zadania z termodynamiki technicznej; Wyd. Politechniki Śląskiej; Gliwice 2011
6. Walczak J., Grzelczak M.; Termodynamika techniczna: Zbiór zadań; Wydawnictwo PP; Poznań 2013

Uzupełniająca:

1. Sadłowska-Sałęga A.; Materiały pomocnicze do ćwiczeń z przedmiotu: Termodynamika techniczna;
2. Cengel Y., Boles M.A.; Thermodynamics, an engineering approach; Mc Graw Hill; 2008
3. Incropera, F., DeWitt, D., Fundamentals of heat and mass transfer; Wiley; 2008
4. Ghiaasiaan M.; Convective heat and mass transfer; Cambridge University Press; 2014
5. Ciupek B., Gołoś K., Jankowski R., Nadolny Z.; Effect of Hard Coal Combustion in Water Steam Environment on Chemical Composition of Exhaust Gases; Energies; 2021, vol. 14, no. 20, s. 6530-1-6530-24

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	50	2,00