

Karta modułu/przedmiotu

Wypełnia Zespół Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): TERMODYNAMIKA TECHNICZNA						Kod modułu: C.1
	Nazwa przedmiotu: TERMODYNAMIKA TECHNICZNA						Kod przedmiotu: C.1
	Nazwa jednostki organizacyjnej prowadzącej przedmiot / moduł: INSTYTUT POLITECHNICZNY						
	Nazwa kierunku: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN						
	Forma studiów: STACJONARNE			Profil kształcenia: PRAKTYCZNY		Poziom kształcenia: STUDIA I STOPNIA	
	Rok / semestr: II/3			Status przedmiotu / modułu: OBOWIĄZKOWY		Język przedmiotu / modułu: POLSKI	
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć (godz.)	30	30	-	-	-	-

Koordinator przedmiotu / modułu	dr inż. Krzysztof Krasowski
Prowadzący zajęcia	dr inż. Krzysztof Krasowski
Cel kształcenia	Poznanie podstawowych pojęć z zakresu termodynamiki technicznej, oraz nabycie umiejętności rozwiązywania bilansów energii wybranych układów, a także obliczenia ciepła i pracy w trakcie przemian gazów doskonałych i rzeczywistych.
Wymagania wstępne	-

EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Nr efektu uczenia się/ grupy efektów	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
1	Zna i rozumie systemy termodynamiczne.	K1M_W05
2	Wykazuje się znajomością i rozróżnia gazy idealne oraz rzeczywiste.	K1M_W05
3	Właściwie definiuje, interpretuje i rozróżnia mechanizmy przenoszenia ciepła.	K1M_W05
4	Potrafi układać i rozwiązywać bilanse energii układów technicznych.	K1M_U03
5	Umie obliczać ciepło i pracę przemian charakterystycznych gazów doskonałych i rzeczywistych.	K1M_U03
6	Porównuje budowę i możliwości różnych typów wymienników ciepła.	K1M_U03 K1M_U20
7	Oblicza powierzchnię rekuperatora.	K1M_U03 K1M_U14

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład

Pojęcia podstawowe. Przedmiot i podział termodynamiki. Energia, substancja, stan i system termodynamiczny. Przemiana. Praca i ciepło. **Pierwsza zasada termodynamiki.** System zamknięty. System otwarty. **Właściwości gazów.** Modele gazów. Mieszanki gazów doskonałych. **Przemiany gazów.** Przemiany charakterystyczne. Obiegi termodynamiczne. **Druga zasada termodynamiki.** Sformułowania werbalne. Odwracalność i nieodwracalność procesów. **Termodynamika gazów rzeczywistych.** Proces izobarycznego parowania. Wykres P-v, T-s oraz h-s. Przemiany charakterystyczne pary mokrej. Prawobieżny obieg Clausiusa-Rankine'a.

Mechanizmy i prawa przenoszenia ciepła. Przewodzenie ciepła przez jedno- i wielowarstwową ściankę płaską. Opór przewodzenia ciepła. Współczynnik przewodzenia ciepła. Przejmowanie ciepła. Konwekcja swobodna i wymuszona. Liczby podobieństwa. Przenoszenie ciepła ze zmianą fazy: wrzenie i skraplanie. Współczynnik przejmowania ciepła. Promieniowanie ciepła. Emisyjność powierzchni. Równanie Stefana-Boltzmana. **Przenikanie ciepła.**

Wymienniki ciepła. Podział wymienników ciepła. Rekuperatory. Bilans energii. Rodzaje przepływu. Rozkłady temperatury. Średnia logarytmiczna różnica temperatury. Kryterium hydraulicznej oceny wymiennika ciepła. Efektywność termiczna wymiennika ciepła.

Ćwiczenia

Obliczenia własności termofizycznych gazów doskonałych i rzeczywistych.

Sporządzanie bilansów energii i obliczanie wybranych układów technicznych.

Analiza układów, optymalizacja pod kątem zastosowanego rozwiązania i obliczanie pracy wybranych maszyn: sprężarek, pomp, turbin gazowych i parowych.

Analiza układów, optymalizacja pod kątem zastosowanego rozwiązania i obliczanie sprawności silników i pomp ciepła.

Obliczanie strumienia ciepła przewodzonego i przejmowanego w wyniku konwekcji i radiacji.

Obliczanie oporu przenikania ciepła oraz jego optymalizacja, zależnie od potrzeb.

Dobór rodzaju i obliczanie powierzchni wymiennika ciepła.

Literatura podstawowa	W. Pudlik: Termodynamika. Skrypt PG., 1998. J. Szargut: Termodynamika techniczna, WNT, 1995. Termodynamika. Zadania i przykłady obliczeniowe. Pr. Zbiorowa pod red. W. Pudlika. Skrypt PG, 2000
Literatura uzupełniająca	R. Domański i in.: Wybrane zagadnienia z termodynamiki w ujęciu komputerowym. WN PWN W-wa 2000. J. Szargut i in.: Zadania z termodynamiki technicznej. Wyd. PŚl., Gliwice 2001
Metody kształcenia	Wykład z prezentacją multimedialną. Rozwiązywanie zadań. Przywoływanie przykładów z praktyki inżynierskiej.

Metody weryfikacji efektów uczenia się		Nr efektu uczenia się/grupy efektów
Cztery sprawdziany (kolokwia) na ćwiczeniach.		01-07
Egzamin pisemny z części teoretycznej.		01-07
Formy i warunki zaliczenia	Wykład – egzamin pisemny, do którego dopuszczone są osoby, które zaliczyły ćwiczenia. Ćwiczenia – zaliczenie 4 kolokwiów. Ocena końcowa: w x 0,5 + ćw. x 0,5	

NAKŁAD PRACY STUDENTA		
Rodzaj działań/zajęć	Liczba godzin	
	Ogółem	W tym zajęcia powiązane z praktycznym przygotowaniem zawodowym
Udział w wykładach	30	-
Samodzielne studiowanie	15	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30	20
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń	30	20
Przygotowanie projektu / eseju / itp.	-	-
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	15	-
Udział w konsultacjach	5	2
Inne	-	-
ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.	125	42
Liczba punktów ECTS za przedmiot	5	
Liczba punktów ECTS związana z zajęciami praktycznymi	1,7	
Liczba punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2,6	