

Wypełnia Zespól Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): <b>WPROWADZENIE DO INŻYNIERII PROCESOWEJ</b>					Kod modułu: C.14	
	Nazwa przedmiotu: <b>WPROWADZENIE DO INŻYNIERII PROCESOWEJ II</b>					Kod przedmiotu:	
	Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot / moduł: <b>INSTYTUT POLITECHNICZNY</b>						
	Nazwa kierunku: <b>OCHRONA ŚRODOWISKA</b>						
	Forma studiów: <b>STACJONARNE</b>		Profil kształcenia: <b>PRAKTYCZNY</b>			Specjalność: <b>INŻYNIERIA EKOLOGICZNA</b>	
	Rok / semestr: <b>2/4</b>		Status przedmiotu /modułu: <b>OBOWIĄZKOWY</b>			Język przedmiotu / modułu: <b>POLSKI</b>	
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć	<b>15</b>	<b>15</b>	-	-	-	-

Koordynator przedmiotu / modułu	<b>prof. dr hab. inż. Janusz T. Cieśliński</b>
Prowadzący zajęcia	<b>prof. dr hab. inż. Janusz T. Cieśliński</b>
Cel przedmiotu / modułu	Przedstawienie podstawowych pojęć z zakresu wymiany ciepła i spalania, a także zaprezentowanie przykładów obliczeniowych związanych ze stratami i przenoszeniem energii cieplnej oraz emisją spalin.
Wymagania wstępne	Znajomość postaw fizyki i chemii

<b>EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>		
Nr	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektów dla kierunku
01	Definiuje i rozróżnia mechanizmy przenoszenia ciepła	K_W03
02	Definiuje i rozróżnia paliwa	K_W03
03	Charakteryzuje przebieg i kontrolę procesu spalania	K_W03
04	Klasyfikuje wymienniki ciepła ze względu na zasadę działania i przeznaczenie	K_U03
05	Oblicza średnią logarytmiczną różnicę temperatury dla rekuperatora współprądowego i przeciuprądowego oraz powierzchnię rekuperatora	K_U03
06	Oblicza zapotrzebowanie powietrza do spalania paliw stałych i gazowych	K_U03
07	Oblicza emisję gazów cieplarnianych do otoczenia w wyniku spalania paliw	K_U03
08	Potrafi ocenić wpływ procesów spalania i przenoszenia ciepła na stan środowiska	K_K05

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>
<p><b>Wykład</b></p> <p>Mechanizmy i prawa przenoszenia ciepła. Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską. Opór przewodzenia ciepła. Przejmowanie ciepła. Konwekcja swobodna i wymuszona. Liczby podobieństwa. Promieniowanie ciepła. Przenikanie ciepła. Wymienniki ciepła. Podział wymienników ciepła. Rekuperatory. Bilans energii. Rozkłady temperatury. Średnia logarytmiczna różnica temperatury. Efektywność termiczna wymiennika ciepła. Spalanie. Bilans pierwiastków. Współczynnik nadmiaru powietrza. Minimalne i rzeczywiste zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania. Ilość i skład spalin przy spalaniu paliw stałych, ciekłych i gazowych. Efekty energetyczne spalania (wartość opałowa, temperatura spalania). Bilans energii urządzeń spalających. Stechiometryczna i energetyczna kontrola spalania.</p>

<b>Ćwiczenia</b>
Minimalne i rzeczywiste zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych. Skład spalin suchych i mokrych. Emisja CO <sub>2</sub> i SO <sub>2</sub> . Wartość opałowa paliw stałych, ciekłych i gazowych. Strumienie ciepła przenoszone w wyniku przewodzenia, konwekcji i radiacji. Przenikanie ciepła przez wielowarstwową ściankę płaską. Średnia logarytmiczna różnica temperatury dla przepływu współprądowego i przeciwproudowego. Powierzchnia wymiany ciepła rekuperatora.

Literatura podstawowa	W. Pudlik: Wymiana i wymienniki ciepła. Skrypt PG., 1998. Termodynamika. Zadania i przykłady obliczeniowe. Pr. zbiorowa pod red. W. Pudlika. Skrypt PG, 2000
Literatura uzupełniająca	A. Kowalewicz: Podstawy procesów spalania, WNT, W-wa, 2000

Metody kształcenia	Wykład z prezentacją multimedialną Rozwiązywanie zadań Przywoływanie przykładów z praktyki – zarówno najbliższego otoczenia, jak i techniki	
Metody weryfikacji efektów kształcenia		Nr efektu kształcenia
2 kolokwia w czasie trwania semestru obejmujące pytania z treści wykładu i zadania z zakresu przedstawianego na ćwiczeniach		01,02,03,04,05,06,07,08
Forma i warunki zaliczenia	Wykład - zaliczenie Ćwiczenia – zaliczenie  Ocena: $W \times 0.5 + \acute{C} \times 0.5$	

<b>NAKLAD PRACY STUDENTA</b>	
	Liczba godzin
Udział w wykładach	<b>15</b>
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych, laboratoryjnych, projektowych i seminariach	<b>15</b>
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń	10
Przygotowanie projektu / eseju / itp.	-
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	5
Udział w konsultacjach	1
Inne	-
<b>ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.</b>	<b>51</b>
<b>Liczba punktów ECTS za przedmiot</b>	<b>2</b>
Liczba p. ECTS związana z zajęciami praktycznymi	<b>1</b>
Liczba p. ECTS za zajęciami wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<b>1,2</b>