

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Kierunek: Inżynieria Środowiska</b>	<b>Specjalność: Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewnictwo</b>			
<b>Nazwa przedmiotu: Wymiana ciepła w urządzeniach inżynierii środowiska</b>	<b>Kod przedmiotu: 2030-IS-1N-6S-WCUIS</b>			
<b>Rodzaj przedmiotu: specjalistyczny</b>	<b>Poziom studiów: I stopień</b>	<b>Rok studiów: III</b>	<b>Semestr: VI</b>	<b>Tryb: niestacjonarny</b>
<b>Liczba godzin: 36 w tym: wykład: 16 Ćwiczenia: 10 Projekt: 10</b>	<b>Liczba punktów ECTS: 4</b>			
<b>Tytuł, imię i nazwisko: prof.dr.hab.inż Roman Zarzycki adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:</b>				

**Informacje szczegółowe****Cele przedmiotu****C1** zrozumieć mechanizmy transportu ciepła i masy**C2** zdobyć umiejętność formułowania i stosowania aparatu matematycznego do opisu procesów wymiany ciepła i masy**C3** zrozumieć zasady bilansowania procesów wymiany ciepła i masy w procesie spalania**C4** opanować umiejętność obliczeń operacji woda-gaz (powietrze)**Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych**

1. Znajomość mechaniki płynów, procesów jednostkowych, informatycznych podstaw projektowania

**Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student</b>	<b>Odniesienie do celów przedmiotu</b>	<b>Odniesienie do efektów uczenia się dla programu</b>
<b>EU1</b>	Rozumie mechanizmy i procesy ruchu ciepła i masy oraz procesy jednoczesnego ruchu ciepła i masy	<b>C1,C2</b>	<b>K_W01 K_W05 K_W06</b>
<b>EU2</b>	Potrafi sklasyfikować i obliczać procesy wymiany ciepła i masy	<b>C2,C3,C4</b>	<b>K_U14 K_U15</b>
<b>EU3</b>	Potrafi wykonać założenia projektowe i dokonać obliczeń procesu jednoczesnego ruchu ciepła i masy	<b>C2,C3,C4</b>	<b>K_U14 K_U15</b>
<b>EU4</b>	Potrafi wykonać założenia projektowe i dokonać obliczeń pieców gazowych	<b>C2,C3,C4</b>	<b>K_U16 K_U18</b>

**Treści programowe**

<b>Treści programowe</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Odniesienie do efektów uczenia się</b>
	<b>Wykład</b>	<b>16</b>	
<b>TP1</b>	Molekularne i konwekcyjne procesy wymiany ciepła i masy	<b>2</b>	<b>EU1</b>
<b>TP2</b>	Obliczenia cieplne procesów i aparatów	<b>2</b>	<b>EU2</b>
<b>TP3</b>	Bilans energetyczny spalania paliw	<b>2</b>	<b>EU2</b>
<b>TP4</b>	Bilans pieców gazowych ciepła i masy dla	<b>3</b>	<b>EU2,EU4</b>
<b>TP5</b>	Wymiana ciepła w procesach nieustalonych	<b>3</b>	<b>EU1</b>
<b>TP6</b>	Procesy odparowania wody i kondensacji pary wodnej z powietrza	<b>2</b>	<b>EU1,EU2</b>
<b>TP7</b>	Metody obliczeń aparatów jednoczesnego ruchu ciepła i masy	<b>2</b>	<b>EU1,EU3</b>
	<b>Ćwiczenia</b>	<b>10</b>	
<b>TP1</b>	Obliczenia strumieni dyfuzji, przewodzenia, konwekcji i przenikania	<b>1</b>	<b>EU1</b>
<b>TP2</b>	Obliczenia wymienników masy i ciepła	<b>1</b>	<b>EU2</b>
<b>TP3</b>	Obliczenia cieplne procesów przemian fazowych	<b>2</b>	<b>EU2</b>
<b>TP4</b>	Entalpia reakcji spalania	<b>2</b>	<b>EU3</b>
<b>TP5</b>	Obliczenia cieplne pieców gazowych	<b>2</b>	<b>EU4</b>
<b>TP6</b>	Mieszanie strumieni powietrza	<b>1</b>	<b>EU3</b>

<b>TP7</b>	Obliczanie aparatów jednoczesnego ruchu ciepła i masy	<b>1</b>	<b>EU3</b>	
<b>Projekt</b>		<b>10</b>		
<b>TP1</b>	Obliczanie dwóch pieców gazowych: tradycyjnego (bez odzysku ciepła spalin) i nowoczesnego z odzyskiem ciepła spalin	<b>5</b>	<b>EU4</b>	
<b>TP2</b>	Mieszanie powietrza o różnych parametrach	<b>5</b>	<b>EU3</b>	
<b>Narzędzia dydaktyczne:</b>				
1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć z systemem multimedialnym 2. dyskusja, 3. praca w grupach 4. ćwiczenia tablicowe 5. projekty				
<b>Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się</b>				
<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się</b>			
	<b>Wiedza faktograficzna</b>	<b>Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne</b>	<b>Umiejętności kognitywne</b>	<b>Kompetencje społeczne, postawy</b>
<b>EU1</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<b>EU2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<b>EU3</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<b>EU4</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się</b>				
<b>F – formujące</b>				
F1.Zadania tablicowe F2.Dyskusja podczas zajęć F3.Odpowiedz ustna F4.Projekt zespołowy				
<b>P – podsumowujące</b>				
P1.Zaliczenie pisemne P2.Dyskusja podsumowująca P3.Egzamin pisemny lub ustny				
<b>Skala ocen</b>				
<b>Ocena:</b>	<b>Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych</b>			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
<b>Forma zakończenia</b>	<b>Egzamin</b>			
<b>Obciążenie pracą studenta</b>				
<b>Forma aktywności</b>				
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: <b>36</b> 2. Przygotowanie się do zajęć: <b>64</b>				
<b>SUMA: 100 godzin</b>				
<b>Literatura</b>				
<b>Podstawowa:</b>				
1. Zarzycki R., Wymiana ciepła i masy w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa 2010 2. Koniecznyński J., Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami. Metody, aparatura i instalacje, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2004 3. Szarawara J., Piotrowski J., Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa, 2010 4. Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła WNT, Warszawa 2000 ( i późniejsze)				

**Uzupełniająca:**

**Inne przydatne informacje o przedmiocie:**