

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy ciepłownicze		Kod 1010101271010137728
Kierunek studiów Inżynieria środowiska I stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr inż. Fabian Cybichowski email: fabian.cybichowski@put.poznan.pl tel. 61 665 24 14 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawy procesów spalania. Przepływy płynu nieściśliwego w przewodach, straty ciśnienia, dobór pomp. Ciśnienie, jednostki ciśnienia. Podstawy wymiany ciepła. Wytrzymałość materiałów. Automatyka.
2	Umiejętności:	Obliczanie prostych i złożonych układów hydraulicznych. Obliczanie strumienia ciepła przez przegrody płaskie i zakrzywione. Obliczanie i dobór elementów automatyki stosowanych w układach hydraulicznych
3	Kompetencje społeczne	Umiejętność pracy w zespole. Świadomość konieczności ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu:		
Przekazanie wiedzy i umiejętności w zakresie systemów zaopatrzenia w ciepło miast i przemysłu; w zakresie funkcjonowania i projektowania systemów ciepłowniczych obejmujących: źródło ciepła średniej mocy, sieć ciepłą, węzeł ciepły.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student ma wiedzę w zakresie systemów zaopatrzenia w ciepło miast i przemysłu w oparciu o źródła ciepła konwencjonalne oraz współpracujące z konwencjonalnymi (wykład) - [K_W04, K_W05] 2. Student zna zasady budowy, projektowania i funkcjonowania: ciepłowni średniej mocy (o zróżnicowanym nośniku energii), sieci ciepłych oraz węzłów ciepłych (wykład) - [K_W05, K_W06, K_W07] 3. Student zna zasady projektowania i funkcjonowania systemów ciepłowniczych obejmujących: centralne źródło ciepła, sieć ciepłą oraz węzły ciepłownicze (wykład) - [K_W05, K_W06, K_W07] 4. Student posiada wiedzę w zakresie podstawowych układów kogeneracyjnych (wykład) - [K_W04, K_W06]		
Umiejętności:		
1. Student potrafi obliczyć moc cieplną źródeł zaopatrujących w ciepło grupy odbiorców bytowych i technologicznych (wykład, ćwiczenia) - [K_U13, K_U14] 2. Student potrafi wykonać projekty ciepłowni (źródła ciepła) średniej mocy, sieci ciepłych oraz węzłów ciepłych wraz z systemami regulacji i zabezpieczeń (wykład, ćwiczenia) - [K_U01, K_U04, K_U07, K_U13, K_U14] 3. Student potrafi wykonać projekt systemu ciepłowniczego dla osiedla, zakładu przemysłowego, małego miasta, obejmującego: źródło ciepła, sieć ciepłą oraz węzły ciepłownicze wraz z systemami regulacji i analizą pracy (ćwiczenia) - [K_U01, K_U03, K_U07, K_U13, K_U14]		
Kompetencje społeczne:		
1. Student ma świadomość roli źródeł i nośników energii w funkcjonowaniu miasta i zakładu przemysłowego - [K_K02, K_K] 2. Student rozumie potrzebę i celowość pracy zespołowej w rozwiązywaniu zagadnień teoretycznych i praktycznych - [K_K03]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
<p>Wykład: egzamin pisemny (W04, W05, W06, W07). Ćwiczenia: kolokwium zaliczeniowe (U01, U03, U04, U07, U13, U14). Zaliczenie powyżej połowy możliwych do zdobycie punktów (51%), dostateczny plus 61%, dobry 71%, dobry plus 81%, bardzo dobry 91%.</p>		
Treści programowe		
<p>Treści programowe - Systemy zaopatrzenia w ciepło miast - analiza porównawcza. Bilans potrzeb ciepłych odbiorców; Q_{co}, Q_w, Q_{cw}, Q_t; uporządkowany wykres obciążeń dla źródła ciepła: wykres piłowy pracy kotłów. Podstawowa wiedza z zakresu budowy kotłów ciepłowniczych opalanych paliwem stałym, gazem, olejem, ich pracy i regulacji. Zasady doboru jednostek kotłowych, lokalizacja źródła ciepła w osiedlu, mieście. Źródła zdalaczynnego zaopatrzenia w ciepło ? ciepłownie wodne: schematy technologiczne ciepłowni wysokoparametrowych i niskoparametrowych, pracujących na potrzeby o stałych i zmiennych parametrach czynnika; przepływy w ciepłowni i systemie ciepłowniczym; regulacja jakościowa, ilościowa i mieszana, układy regulacji pracą kotłów i systemu ciepłowniczego, wykresy regulacyjne; uzdatnianie i odgazowanie wody: termiczne i próżniowe; układy uzupełniania i stabilizacji, wykres linii ciśnień dla kotłowni i systemu ciepłowniczego; układy zabezpieczeń. Kotłownie parowe średnio-prężne, zakres stosowania, układ technologiczny, zabezpieczenia, wykres linii ciśnień. Systemy sieci ciepłych, zasady prowadzenia, konfiguracja; rodzaj nośnika i temperatury; zasady obliczania hydraulicznego i doboru średnic; konstrukcja, spadki, odwodnienia i odpowietrzenia; kompensacja wydłużeń, izolacja termiczna ? obliczanie. Węzły ciepłe wodne, schematy, przepływy, regulacja węzły ciepłe parowe - podstawowe schematy. Tematy ćwiczeń: schematy technologiczne systemów ciepłowniczych, obliczenia przepływowe i ciepłe elementów systemów Tematy ćwiczeń projektowych: projekty realizowane w zespołach 2-osobowych; - Projekt systemu zaopatrzenia w ciepło osiedla mieszkaniowego z obiektami użyteczności społecznej; obejmujący: projekt ciepłowni i sieci ciepłej (sem. 5) Metody kształcenia: wykład informacyjny, ćwiczenia rachunkowe</p>		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Szargut J. , Ziębiak A., Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 2000. 2. Szkarłowski A., Łatowski L.: Ciepłownictwo, WNT 2006 3. Górzyński J., Urbaniec K., Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle, Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2000 4. Krygier K., Sieci ciepłownicze, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006 5. Nantka M., Ogrzewnictwo i ciepłownictwo; t.1 i 2; Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010 6. Ciepłownictwo, eksploatacja, projektowanie, inwestycje; praca zbiorowa; (zeszyty tematyczne); Unia Ciepłownicza 1995. 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Turschmidt R.: Kotłownie i elektrociepłownie przemysłowe, Arkady, 1988 2. Krygier K., Sieci ciepłe, materiały do ćwiczeń projektowych, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 1993 3. Żarski K. Obiegi wodne i parowe w kotłowniach; Wyd. Ośrodek Informacji Technika Instalacyjna w Budownictwie; Warszawa 2000 4. Mizielińska K., Olszak J., Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2006 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	15	
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe i praktyczne)	15	
3. Przygotowanie do zaliczenia z wykładów (praca samodzielna)	30	
4. Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń (praca samodzielna, godziny praktyczne)	25	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	85	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	4
Zajęcia o charakterze praktycznym	40	2