

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy ciepłownicze</b>		Kod <b>1010101271010137728</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria środowiska I stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: <b>15</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>100 100%</b> <b>100 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> 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		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawy procesów spalania. Przepływy płynu nieściśliwego w przewodach, straty ciśnienia, dobór pomp. Ciśnienie, jednostki ciśnienia. Podstawy wymiany ciepła. Wytrzymałość materiałów. Automatyka.
2	<b>Umiejętności:</b>	Obliczanie prostych i złożonych układów hydraulicznych. Obliczanie strumienia ciepła przez przegrody płaskie i zakrzywione. Obliczanie i dobór elementów automatyki stosowanych w układach hydraulicznych
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Umiejętność pracy w zespole. Świadomość konieczności ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności.
<b>Cel przedmiotu:</b> 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 cieplny.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b> 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]		
<b>Umiejętności:</b> 1. Student potrafi obliczyć moc ciepłą 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]		
<b>Kompetencje społeczne:</b> 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]		

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		
<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>		
<b>Treści programowe</b>		
<p>Treści programowe - Systemy zaopatrzenia w ciepło miast - analiza porównawcza.                      Bilans potrzeb ciepłych odbiorców; <math>Q_{co}</math>, <math>Q_w</math>, <math>Q_{cwu}</math>, <math>Q_t</math>; 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 cieplne wodne, schematy, przepływy, regulacja                      węzły cieplne parowe - podstawowe schematy.                      Tematy ćwiczeń: schematy technologiczne systemów ciepłowniczych, obliczenia przepływowe i cieplne 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>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Szargut J., Ziębiak A., Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 2000.</li> <li>Szkarłowski A., Łatowski L.: Ciepłownictwo, WNT 2006</li> <li>Górzyński J., Urbaniec K., Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle, Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2000</li> <li>Krygier K., Sieci ciepłownicze, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006</li> <li>Nantka M., Ogrzewnictwo i ciepłownictwo; t.1 i 2; Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010</li> <li>Ciepłownictwo, eksploatacja, projektowanie, inwestycje; praca zbiorowa; (zeszyty tematyczne); Unia Ciepłownicza 1995.</li> </ol>		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Turschmidt R.: Kotłownie i elektrociepłownie przemysłowe, Arkady, 1988</li> <li>Krygier K., Sieci cieplne, materiały do ćwiczeń projektowych, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 1993</li> <li>Żarski K. Obiegi wodne i parowe w kotłowniach; Wyd. Ośrodek Informacji Technika Instalacyjna w Budownictwie; Warszawa 2000</li> <li>Mizielińska K., Olszak J., Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2006</li> </ol>		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	15	
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe i praktyczne)	15	
3. Przygotowanie do zaliczenia (praca samodzielna)	30	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	4
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	2