

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Ciepłownictwo i gazownictwo		Kod 1010101241010130285
Kierunek studiów Inżynieria środowiska I stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 3
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 %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: 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		
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. Przekazanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy, funkcjonowania i projektowania sieci gazowych niskiego i średniego ciśnienia (program realizowany w trakcie dwóch semestrów)		
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, projekt) - [K_W05, K_W06, K_W07] 4. Student posiada wiedzę w zakresie podstawowych układów kogeneracyjnych (wykład) - [K_W04, K_W06] 5. Student ma wiedzę w zakresie budowy, projektowania, funkcjonowania i regulacji sieci gazowych niskiego i średniego ciśnienia (wykład, projekt) - [K_W05, K_W06, K_W07]		
Umiejętności:		

1. Student potrafi obliczyć moc cieplną źródeł zaopatrujących w ciepło grupy odbiorców bytowych i technologicznych (wykład, projekt) - [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) - [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 (wykład, projekt) - [K_U01, K_U03, K_U07, K_U13, K_U14]
4. Student potrafi opracować projekt przyłącza gazowego oraz sieci gazowej niskiego i średniego ciśnienia (wykład) - [K_U04, 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

Wykład: zaliczenie pisemne (W04, W05, W06)

Projekt: bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń i konsultacji (U01, U04, U07, U13, U14), ustna obrona na koniec semestru.

Zaliczenie powyżej połowy możliwych do zdobycie punktów (51%), dostateczny plus 61%, dobry 71%, dobry plus 81%, bardzo dobry 91%

Treści programowe

Treści programowe - sem. 5: 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:

Projekt systemu zaopatrzenia w ciepło osiedla mieszkaniowego z obiektami użyteczności społecznej; obejmujący: projekt ciepłowni i sieci ciepłej

Metody kształcenia: wykład informacyjny, projekt

Literatura podstawowa:

1. Ogrzewnictwo praktyczne, praca zbiorowa pod redakcją prof. dr hab. Haliny Koczyk, System, 2009
2. Szargut J., Ziębik A., Podstawy energetyki ciepłej, PWN, Warszawa, 2000.
3. Szkarłowski A., Łatowski L.: Ciepłownictwo, WNT 2006
4. Górzyński J., Urbaniec K., Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle, Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2000
5. Krygier K., Sieci ciepłownicze, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006
6. Nantka M., Ogrzewnictwo i ciepłownictwo; t.1 i 2; Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010
7. Ciepłownictwo, eksploatacja, projektowanie, inwestycje; praca zbiorowa; (zeszyty tematyczne); Unia Ciepłownicza 1995.

Literatura uzupełniająca:

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. Mizielnińska 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 projektowych (godziny praktyczne i kontaktowe)		15
3. Konsultacje związane z projektami (godziny praktyczne i kontaktowe)		10
4. Realizacja projektów w domu (godziny praktyczne, praca samodzielna)		20
5. Przygotowanie do zaliczenia i zaliczenie (praca samodzielna)		15
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	1