

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Ciepłownictwo i gazownictwo</b>		Kod <b>1010134271010130285</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria Środowiska niestacjonarne I-stopnia</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>20</b> Ćwiczenia: <b>10</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>20</b>		Liczba punktów <b>6</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>6 100%</b> <b>6 100%</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 ciepły. Przekazanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy, funkcjonowania i projektowania sieci gazowych niskiego i średniego ciśnienia (program realizowany w trakcie dwóch semestrów)		
<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, 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]		
<b>Umiejętności:</b>		

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, ustna obrona na koniec semestru (U01, U04, U07, U13, U14).

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:

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, 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

<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	20	
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe)	10	
3. Udział w ćwiczeniach projektowych (godziny praktyczne i kontaktowe)	20	
4. Konsultacje związane z projektami (godziny praktyczne i kontaktowe)	10	
5. Realizacja projektów w domu (godziny praktyczne, praca samodzielna)	30	
6. Przygotowanie do zaliczenia i zaliczenie (praca samodzielna)	20	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	110	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	3