

<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>ogólnoakademicki</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>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<p><b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b></p> <p>dr inż. Fabian Cybichowski email: fabian.cybichowski@put.poznan.pl tel. 61 665 24 38 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p> <p>dr inż. Łukasz Amanowicz email: lukasz.mamanowicz@put.poznan.pl tel. 61 665 24 38 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p>		
<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.		
<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 - [[K_W04, K_W05]]		
2. Student zna zasady budowy, projektowania i funkcjonowania: ciepłowni średniej mocy (o zróżnicowanym nośniku energii), sieci ciepłych oraz węzłów ciepłych - [[K_W05, K_W06, K_W07]]		
3. Student zna zasady projektowania i funkcjonowania systemów ciepłowniczych obejmujących: centralne źródło ciepła, sieć ciepłą oraz węzły ciepłownicze - [[K_W05, K_W06, K_W07]]		
4. Student ma wiedzę w zakresie budowy, projektowania, funkcjonowania i regulacji sieci gazowych niskiego i średniego ciśnienia - [[K_W05, K_W06, K_W07]]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Student potrafi obliczyć moc ciepłą źródeł zaopatrujących w ciepło grupy odbiorców bytowych i technologicznych - [[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 - [[K_U01, K_U04, K_U07, K_U13, K_U14]]		
3. Student potrafi wykonać projekt systemu ciepłowniczego obejmującego: źródło ciepła, sieć ciepłą oraz węzły ciepłownicze wraz z systemami regulacji i analizą pracy - [[K_U01, K_U03, K_U07, K_U13, K_U14]]		
4. Student potrafi opracować projekt przyłącza gazowego oraz sieci gazowej niskiego i średniego ciśnienia - [[K_U04, 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]]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład: zaliczenie pisemne  
 Ćwiczenia rachunkowe: zaliczenie pisemne  
 Projekt: bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń i konsultacji; zaliczenie projektu w oparciu o ustną obronę wykonanej pracy.

### Treści programowe

Systemy zaopatrzenia w ciepło miast - analiza porównawcza.  
 Bilans potrzeb cieplnych odbiorców;  $Q_{co}$ ,  $Q_w$ ,  $Q_{cwu}$ ,  $Q_t$ ; uporządkowany wykres obciążeń dla źródła ciepła: wykres piłowy pracy kotłów.  
 Podstawowa wiedza z zakresu budowy kotłów ciepłowniczych opalanych węglem, gazem, olejem, ich pracy i regulacji.  
 Dobór jednostek kotłowych, lokalizacja źródła ciepła w osiedlu, mieście.  
 Źródła zdalaczynnego zaopatrzenia w ciepło, ciepłownie wodne: schematy technologiczne ciepłowni wysokoparametrowych i niskoparametrowych, pracujących na potrzeby:  $co, w, techn, cwu$ ; 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.  
 Systemy sieci cieplnych, zasady prowadzenia, konfiguracja; rodzaj nośnika i temperatury; zasady obliczania hydraulicznego i doboru średnic, linia ciśnień; konstrukcja, spadki, odwodnienia i odpowietrzenia; kompensacja wydłużeń, izolacja termiczna? obliczanie.  
 Węzły cieplne wodne: bezpośrednie i pośrednie; jedno- i wielo-funkcyjne, indywidualne i grupowe? schematy; przepływy, obliczanie i dobór urządzeń w węzle, regulacja pracą węzłów cieplnych, definiowanie priorytetu; węzły cieplne mieszkaniowe  
 Węzły cieplne parowe? podstawowe schematy.  
 Sieci gazowe; stacje redukcyjno-pomiarowe; tłocznie gazu; magazynowanie gazu; projektowanie sieci komunalnych i przyłączy gazowych.  
 Tematy ćwiczeń projektowych:  
 projekty realizowane w zespołach 2-osobowych;  
 Projekt systemu zaopatrzenia w ciepło osiedla mieszkaniowego z obiektami użyteczności społecznej; obejmujący: projekt ciepłowni, wybranego odcinka sieci cieplnej, projekt wybranego węzła ciepłowniczego. Projekt przyłącza gazowego do kotłowni gazowej.

### Literatura podstawowa:

1. Szargut J., Ziębik 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
7. Bąkowski K.: Sieci gazowe, WNT, Warszawa, 1999
8. Łaciak M., Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń instalacji sieci gazowych, Rarbonus, 2010

### Literatura uzupełniająca:

1. Turschmidt R.: Kotłownie i elektrociepłownie przemysłowe, Arkady, 1988
2. Krygier K., Sieci cieplne, 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	20
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	10
3. Udział w ćwiczeniach projektowych	20
4. Konsultacje związane z projektami	10
5. Realizacja projektów (w domu)	40
6. Przygotowanie do zaliczenia i zaliczenie	20

<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	145	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	70	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	65	3