

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy grzewcze</b>		Kod <b>1010102211010132038</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria Środowiska II stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>15</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>30</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>		Podział ECTS (liczba i %) <b>6 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
prof. dr hab. inż. Halina Koczyk email: halina.koczyk@put.poznan.pl tel. (61) 6652532 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		dr hab. inż. Małgorzata Basińska email: malgorzata.basinska@put.poznan.pl tel. (61) 6475824 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 techniki cieplnej i mechaniki płynów, ogrzewnictwo na poziomie 6 KRK Student zna podstawowe zależności opisujące wymianę ciepła i przepływ czynnika grzejącego w stanie ustalonym w nominalnych warunkach pracy dla typowych elementów wodnych i powietrznych instalacji grzewczych
2	<b>Umiejętności:</b>	Student umie sformułować oraz rozwiązać bilanse energii i masy w prostych układach, w stanie ustalonym oraz przeliczać jednostki wielkości fizycznych związanych z wymianą ciepła i mechaniką płynów
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
Cel przedmiotu: Poszerzenie i pogłębienie wiedzy, umiejętności z zakresu projektowania, badań eksploatacyjnych oraz analiz symulacyjnych złożonych systemów grzewczych.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie funkcjonowania regulacji podpiłkowej, ograniczników i jej wpływu na hydraulikę instalacji grzewczej (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_W05, K2_W06, K2_W07]</li> <li>2. Student rozumie bilansowanie energii, masy, mocy cieplnej i strumienia masy w nietypowych schematach instalacji grzewczych oraz dla systemów grzewczych pracujących w niepełnym obciążeniu (uzyskane na wykładzie) - [K2_W04, K2_W07]</li> <li>3. Student zna strukturę i elementy dużych instalacji grzewczych i dostosowywanie instalacji grzewczej do specyfiki budynku (uzyskane na wykładzie) - [K2_W05, K2_W07]</li> <li>4. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą zagadnień związanych z projektowaniem instalacji centralnego ogrzewania (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_W04, K2_W06, K2_W07]</li> <li>5. Student zna metody projektowania instalacji ogrzewań podłogowych i ściennych (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych) - [K2_W04, K2_W06, K2_W07]</li> <li>6. Student ma uporządkowaną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze związanym ze systemami ogrzewczymi (uzyskane na wykładzie) - [K2_W05]</li> <li>7. Student zna metody obliczeniowe, techniki projektowe, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z projektowaniem instalacji ogrzewania dla dużych budynków mieszkalnych i o zróżnicowanej funkcji użytkowej (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_W04, K2_W05, K2_W07]</li> <li>8. Student ma wiedzę w zakresie technik regulacji hydraulicznej stosowanych w dużych obiektach oraz kompensacji wydłużeń termicznych (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_W04, K2_W07]</li> </ol>		

<b>Umiejętności:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Student potrafi wykonać obliczenia ciepłno - hydrauliczne złożonych, wielostrefowych instalacji grzewczych, w tym ogrzewań podłogowych (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych) - [K2_U01, K2_U10, K2_U18]</li><li>2. Student umie porównać efektywność różnych systemów grzewczych pod kątem zapewnienia poziomu komfortu cieplnego i zużycia energii (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_U01, K2_U10, K2_U14, K2_U18]</li><li>3. Student potrafi obsługiwać program InstalSoft służący do projektowania instalacji centralnego ogrzewania, dokonać analizy i krytycznej oceny wyników obliczeń programów komputerowych oraz przetwarzać dokumentację techniczną w formie elektronicznej (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_U01, K2_U07, K2_U10, K2_U18]</li><li>4. Student potrafi zastosować znane zależności (np. bilansów energii) do rozwiązywania nietypowych zagadnień w systemach grzewczych (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych) - [K2_U01, K2_U09, K2_U10]</li><li>5. Student umie równoważyć hydraulicznie instalacje c.o. dużych budynków, oraz uwzględnić wydłużenia cieplne przewodów w projektowaniu instalacji grzewczych (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_U01, K2_U08, ]</li></ol>
<b>Kompetencje społeczne:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_K03]</li><li>2. Student ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_K02]</li><li>3. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_K01]</li></ol>

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
Wykład: Egzamin pisemny (zaliczenie od 41%)(efekty: W4,W5,W6,W7) Ocena końcowa z egzaminu uwzględnia wynik egzaminu i ocenę częściową z ćwiczeń projektowych (ocena nie mniejsza niż 4,5, stanowiąca dodatek 20 procentowy)  Ćw. audytoryjne (efekty: U1,U7,U8,U9,U10,U14,U18,K1,K2,K3,K4): kolokwium pisemne zaliczeniowe z zadań (zaliczenie od 43%)  Ćwiczenia projektowe (efekty: U1,U7,U8,U10,U14,U18,K1,K2,K3,K4): projekt złożonej wielostrefowej instalacji centralnego ogrzewania budynku wielorodzinnego lub o zróżnicowanej funkcji użytkowej wykonany z wykorzystaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych oraz indywidualnych implementacji arkuszy kalkulacyjnych obrona ustna projektu premiowanie systematyczności i terminowości ocenie ciągle na każdych zajęciach (premiowanie aktywności)
<b>Treści programowe</b>
Treści programowe: Programy komputerowe z zakresu projektowania ogrzewań wodnych: ogólna struktura, możliwości obliczeniowe, dostępne katalogi, sposób wprowadzania danych, dostępne oprogramowanie, możliwości analizy i krytycznej oceny wyników obliczeń programów komputerowych, przetwarzanie dokumentacji technicznej w formie elektronicznej. Systemy i układy ogrzewań promieniowych: ogrzewania podłogowe, sufitowe i ściennie, promienniki taśmowe, promienniki podczerwieni. Zagadnienia komfortu cieplnego dla ogrzewań promieniowych podstawowe parametry i ograniczenia dla ogrzewań promieniowych. Rozwiązania i podstawowe wymagania dla ogrzewań podłogowych Zasady projektowania ogrzewań podłogowych-ogólne, cieplne i hydrauliczne. Układy hydrauliczne i regulacja wydajności ogrzewań płaszczyznowych. Stosowana automatyka. Ogrzewania mieszane: podłogowo-konwekcyjne ? warianty współpracy. Ogrzewania ściennie ? rozwiązania i podstawowe parametry pracy. Ogrzewanie promieniowe pomieszczeń o dużej kubaturze ? podstawy wymiany ciepła przez promieniowanie, przykładowe rozwiązania, specyfika obliczeń bilansu zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń z ogrzewaniem przy pomocy promienników gazowych i elektrycznych. Rozwiązania ogrzewań przestrzeni otwartych. Zasady wymiarowania i eksploatacji. Aktywowanie termiczne rdzeni stropów ? przykłady zastosowania do ogrzewania i chłodzenia. Ogrzewania powietrzne : układy, podstawy wymiarowania, stosowane źródła ciepła, odzysk ciepła i wymienniki gruntowe. Rozwiązania instalacji ogrzewania powietrznego. dla budynków o niskim zużyciu energii. Zastosowanie pomp ciepła w ogrzewnictwie. Rodzaje pomp ciepła. Stosowane dolne źródła ciepła i ich charakterystyka. Połączenie pomp ciepła z instalacjami do pozyskiwania ciepła niskotemperaturowego. Uproszczone zasady wymiarowania kolektorów gruntowych. Projektowanie i montaż sond geotermalnych. Wybór odpowiedniego przeponowego naczynia wzbiorczego dla obiegu wymiennika gruntowego. Dobór źródeł ciepła dla pomp woda-woda i powietrze-woda. Układy współpracy pomp ciepła z dodatkowymi źródłami ciepła : układy monowalentne i biwalentne. Schematy współpracy i wykresy zmienności obciążeń cieplnych. Regulacja mocy grzejnej pompy ciepła. Dobór zbiornika buforowego. Zastosowanie pomp ciepła do podgrzewu c.w.u.. Błędy połączeń zasobnika c.w.u.. Podstawowe zadania regulatora pompy ciepła. Połączenie pomp ciepła z instalacjami do pozyskiwania ciepła niskotemperaturowego.
Metody kształcenia:

Wykład informacyjny z elementami konwersatoryjnymi, wykład z prezentacją multimedialną Ćwiczenia metoda ćwiczeniowa Projekt indywidualny, studium przypadku		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
1. Koczyk H., Antoniewicz B., Basińska M., Górka A., Makowska-Hess R.: Ogrzewnictwo Praktyczne projektowanie, montaż, certyfikacja energetyczna, eksploatacja Systherm Serwis, Poznań 2009		
2. Laskowski L.: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2005r.		
3. Rabjasz R., Dzierzgowski M.: Ogrzewanie podłogowe. Poradnik. COIB Warszawa 1995		
4. Recknagel, Schramek, Sprenger, Honmann: Kompendium wiedzy OGRZEWNICTWO, KLIMATYZACJA, CIEPŁA WODA, CHŁODNICTWO 08/09 OMNI SCALA, Wrocław, 2008		
5. Rubik M. : Pompy ciepła Poradnik Ośrodek Informacji Technika Instalacyjna w Budownictwie, Warszawa, 2006		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. Mizielińska K., Olszak J.: Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2005r		
2. Hauke W.(red) RWE Energie BAU ? Handbuch Wyd. RWE AG Essen 1998		
3. Klemm P. (red.): Budownictwo ogólne tom II. Wydawnictwo Arkady 2005		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	30	
2. Udział w ćw. audytoryjnych (godziny kontaktowe, praktyczne)	15	
3. Udział w zajęciach projektowych (godziny kontaktowe, praktyczne)	30	
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu, ćw. laboratoryjnych, ćw. audytoryjnych (zakładamy, że student korzysta z 5 konsultacji) (godziny kontaktowe)	5 28	
5. Realizacja zajęć projektowych (praca własna w domu, w tym np. zainstalowanie i opanowanie oprogramowania) (praca samodzielna)	15 25	
6. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćw. audytoryjnych (praca samodzielna)	2	
7. Przygotowanie się do egzaminu (praca samodzielna)		
8. Obecność na egzaminie (godziny kontaktowe)		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	150	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	82	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2