

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy grzewcze		Kod 1010102211010132038
Kierunek studiów Inżynieria Środowiska II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: - Projekty/seminaria: 30		Liczba punktów 6
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 nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 6 100% 6 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
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 inż. Małgorzata Basińska email: malgorzata.basinska@put.poznan.pl tel. (61) 6475824 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawy techniki ciepłej i mechaniki płynów, ogrzewnictwo na poziomie 6 KRK Student zna podstawowe zależności opisujące wymianę ciepła i przepływ czynnika grzejnego w stanie ustalonym w nominalnych warunkach pracy dla typowych elementów wodnych i powietrznych instalacji grzewczych
2	Umiejętności:	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	Kompetencje społeczne	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu:		
Cel przedmiotu: Poszerzenie i pogłębienie wiedzy, umiejętności z zakresu projektowania, badań eksploatacyjnych oraz analiz symulacyjnych złożonych systemów grzewczych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<p>1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie funkcjonowania regulacji podpionowej, ograniczników i jej wpływu na hydraulikę instalacji grzewczej (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_W05, K2_W06, K2_W07]</p> <p>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]</p> <p>3. Student zna strukturę i elementy dużych instalacji grzewczych i dostosowywanie instalacji grzewczej do specyfiki budynku (uzyskane na wykładzie) - [K2_W05, K2_W07]</p> <p>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]</p> <p>5. Student zna metody projektowania instalacji ogrzewań podłogowych i ściennych (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych) - [K2_W04, K2_W06, K2_W07]</p> <p>6. Student ma uporządkowaną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze związanym ze systemami ogrzewczymi (uzyskane na wykładzie) - [K2_W05]</p> <p>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]</p> <p>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]</p>
<p>Umiejętności:</p> <p>1. Student potrafi wykonać obliczenia cieplno - hydrauliczne złożonych, wielostrefowych instalacji grzewczych, w tym ogrzewań podłogowych (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych) - [K2_U01, K2_U10, K2_U18]</p> <p>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]</p> <p>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]</p> <p>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]</p> <p>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,]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_K03]</p> <p>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]</p> <p>3. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskane na wykładzie, ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K2_K01]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład:

Egzamin pisemny (zaliczenie od 41%)(efekty: W4,W5,W6,W7)

Ocena końcowa z egzaminu uwzględnia wynik egzaminu i ocenę cząstkową 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 ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności)

Treści programowe

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. Uprozczone 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 bivalentne. 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

Literatura podstawowa:

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

Literatura uzupełniająca:

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

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
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 32
5. Realizacja zajęć projektowych (praca własna w domu, w tym np. zainstalowanie i opanowanie oprogramowania) (praca samodzielna)	15 30
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)	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	159	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	82	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2

