



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy grzewcze I [N2IŚrod2-ZwCKiOP>SGI]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i ochrona powietrza

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

20

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

10

Projekty/seminaria

18

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Małgorzata Basińska prof. PP
malgorzata.basinska@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

1.Wiedza: 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.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

Poszerzenie i pogłębienie wiedzy, umiejętności z zakresu projektowania, badań eksploatacyjnych oraz analiz symulacyjnych złożonych systemów grzewczych

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie funkcjonowania regulacji

podpionowej, ograniczników i jej wpływu na hydraulikę instalacji grzewczej oraz zna strukturę i elementy dużych instalacji grzewczych i dostosowywanie instalacji grzewczej do specyfiki budynku.

2. Student rozumie bilansowanie energii, masy, mocy cieplnej i strumienia masy w nietypowych schematach

instalacji grzewczych oraz dla systemów grzewczych pracujących w niepełnym obciążeniu.

3. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą zagadnień związanych z projektowaniem instalacji centralnego ogrzewania, instalacji ogrzewań podłogowych i ściennych.

4. Student ma uporządkowaną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze związanym ze systemami ogrzewczymi.

5. 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.

Umiejętności:

1. Student potrafi wykonać obliczenia cieplno - hydrauliczne złożonych, wielostrefowych instalacji grzewczych, w tym ogrzewań podłogowych.

2. Student umie porównać efektywność różnych systemów grzewczych pod kątem zapewnienia poziomu komfortu cieplnego i zużycia energii.

3. Student potrafi obsługiwać program komputerowy służący do projektowania instalacji centralnego ogrzewania, dokonać analizy i krytycznej oceny wyników obliczeń oraz przetwarzać dokumentację techniczną

w formie elektronicznej.

4. Student potrafi zastosować znane zależności (np. bilansów energii) do rozwiązywania nietypowych zagadnień w systemach grzewczych.

5. Student umie równoważyć hydraulicznie instalacje c.o. dużych budynków, oraz uwzględnić wydłużenia cieplne przewodów w projektowaniu instalacji grzewczych.

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych.

2. Student ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko.

3. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

Egzamin pisemny (zaliczenie od 51%)

Ocena końcowa z egzaminu uwzględnia wynik egzaminu i ocenę częściową z ćwiczeń audytoryjnych i projektowych (średnia ocena z ćwiczeń i z projektu nie mniejsza niż 4,5, stanowi dodatek 0,5 stopnia dla oceny końcowej z wykładu)

Ćw. audytoryjne

kolokwium pisemne zaliczeniowe z zadań (zaliczenie od 51%)

Ćwiczenia projektowe 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)

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład (zaliczenie od 51%):

Egzamin pisemny, w przypadkach wątpliwych zakończony egzaminem ustnym. W końcowej ocenie egzaminu uwzględnia się wynik testu oraz oceny uzyskane z ćwiczeń i projektu.

Ćwiczenia:

pisemny test końcowy.

Zajęcia projektowe:

Projekt złożonej wielostrefowej instalacji grzewczej dla budynku wielorodzinnego o zróżnicowanej funkcji użytkowej przy wykorzystaniu z profesjonalnych pakietów obliczeniowych i samodzielnie wykonanego oprogramowania arkusza kalkulacyjnego. Ustna obrona projektu.

Treści programowe

1. Regulacja hydrauliczna dużych instalacji c.o.
2. Systemy i układy ogrzewań promieniowych.
3. Zastosowanie pomp ciepła w ogrzewnictwie.

Tematyka zajęć

1. 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.
2. Regulacja hydrauliczna dużych instalacji c.o.
3. Wydłużenia cieplne przewodów w projektowaniu wodnych instalacji grzewczych.
4. Systemy i układy ogrzewań promieniowych: ogrzewania podłogowe, sufitowe i ściennie, promienniki taśmowe, promienniki podczerwieni.
 - a. Zagadnienia komfortu cieplnego dla ogrzewań promieniowych, podstawowe parametry i ograniczenia dla ogrzewań promieniowych.
 - b. Rozwiązania i podstawowe wymagania dla ogrzewań podłogowych Zasady projektowania ogrzewań podłogowych: ogólne, cieplne i hydrauliczne. Układy hydrauliczne i regulacja wydajności ogrzewań płaszczyznowych. Stosowana automatyka.
 - c. Ogrzewania mieszane: podłogowo-konwekcyjne, warianty współpracy.
 - d. Ogrzewania ściennie, rozwiązania i podstawowe parametry pracy.
 - e. 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.
 - f. Rozwiązania ogrzewań przestrzeni otwartych. Zasady wymiarowania i eksploatacji.
 - g. Aktywowanie termiczne rdzeni stropów, przykłady zastosowania do ogrzewania i chłodzenia.
 - h. Ogrzewania powietrzne : układy, podstawy wymiarowania, stosowane źródła ciepła, odzysk ciepła i wymienniki gruntowe.
 - i. Rozwiązania ogrzewania kościołów.
5. Zastosowanie pomp ciepła w ogrzewnictwie.
 - a. Dobór źródeł ciepła dla pomp woda-woda i powietrze-woda.
 - b. Układy współpracy pomp ciepła z dodatkowymi źródłami ciepła : układy monowalentne i biwalentne. Schematy współpracy i wykresy zmienności obciążeń cieplnych.
 - c. Regulacja mocy grzejnej pompy ciepła.
 - d. Dobór zbiornika buforowego.
 - e. Zastosowanie pomp ciepła do podgrzewu c.w.u..
 - f. Błędy połączeń zasobnika c.w.u..
 - g. Podstawowe zadania regulatora pompy ciepła.
 - h. Połączenie pomp ciepła z instalacjami do pozyskiwania ciepła niskotemperaturowego.

Metody dydaktyczne

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. Chwieduk D.: Energetyka słoneczna budynku Arkady Warszawa 2011
3. Laskowski L.: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2005r
4. Recknagel, Schramek, Sprenger, Honmann: Kompendium wiedzy OGRZEWNICTWO, KLIMATYZACJA,

CIEPŁA WODA, CHŁODNICTWO 08/09 OMNI SCALA, Wrocław, 2008

5. Kołodziejczyk W., Płuciennik M.: Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania. COBRTI Instal; Warszawa; 2001

6. Mizielińska K., Olszak J.: Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2011

7. Mizielińska K., Olszak J.: Parowe źródła ciepła WNT 2009

8. Pyrkov V., Regulacja hydrauliczna systemów ogrzewania i chłodzenia. _Teoria i praktyka, Wyd. Systherm, Poznań, 2007

9. Mielnicki J.S., Centralne ogrzewanie. Regulacja i eksploatacja, Arkady, Warszawa 1985

10. Szaflik W. Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych, Wydawnictwo Instal, Warszawa, 2011

11. Rabjasz R., Dzierzgowski M.: Ogrzewanie podłogowe. Poradnik. COIB Warszawa 1995

Uzupełniająca:

1. ASHRAE Handbook - Fundamentals, Atlanta, 2013

2. ASHRAE Handbook - HVAC Systems and Equipment, Atlanta, 2016

3. ASHRAE Handbook - HVAC Applications, Atlanta, 2015

4. Mańkowski S. - Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej, Arkady, Warszawa, 1981

5. Czasopisma: Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja, Rynek Instalacyjny, Instal - Teoria i Praktyka w Instalacjach, Cyrkulacje, InstalReporter, Energy and Building

6. Hensen J.L.M., Lamberts R. (red) Building Performance Simulation for Design and Operation, Son Press 2011

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	48	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	77	3,00