

1. Student potrafi zaproponować koncepcję i rozwiązanie projektowe instalacji grzewczej z doбором elementów przy pomocy profesjonalnych pakietów komputerowych - [K2_U01, K2_U18]
2. Student umie obliczyć charakterystyki cieplno-przepływowe złożonych układów i instalacji grzewczych - [K2_U01, K2_U09, K2_U14, K2_U18]
3. Student potrafi obsługiwać oprogramowanie służące do projektowania instalacji centralnego ogrzewania, dokonać analizy i krytycznej oceny wyników obliczeń programów komputerowych oraz przetwarzać dokumentację techniczną w formie elektronicznej - [K2_U01, K2_U07, K2_U10, K2_U18]
4. Student umie równoważyć hydraulicznie instalacje c.o. dużych budynków, oraz uwzględnić wydłużenia cieplne przewodów w projektowaniu instalacji grzewczych - [K2_U01, K2_U08]
Kompetencje społeczne:
1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych - [K2_K03]
2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K2_K01]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia	
Wykład: Etap 1: test wielokrotnego wyboru + pytania otwarte. Etap 2: egzamin ustny Ćwiczenia audytoryjne: aktywność na zajęciach i poza nimi, kolokwium zaliczeniowe Ćwiczenia projektowe: sporządzenie i obrona ustna projektu	
Treści programowe	
Wymagania dotyczące energooszczędności zawarte w Prawie Budowlanym, Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wg PN-EN 12831, Pojęcie energii użytkowej, końcowej, pierwotnej, Wpływ zmniejszania strat ciepła budynków na technikę grzewczą Komfort cieplny, Ogólna systematyka i charakterystyka poszczególnych typów systemów grzewczych, Wymiana ciepła przez konwekcję i promieniowanie w systemach grzewczych, Systematyka i charakterystyka typów ogrzewań płaszczynowych, Wymagania i charakterystyka poszczególnych elementów ogrzewań podłogowych, Łączenie systemów ogrzewania grzejnikowego i płaszczynowego, Obliczenia cieplno-hydrauliczne ogrzewań podłogowych, Regulacja wydajności ogrzewań płaszczynowych, samoregulacja, Regulacja eksploatacyjna jakościowa i ilościowa ogrzewań grzejnikowych, Obliczenia hydrauliczne sieci przewodów w instalacjach grzewczych, Charakterystyki przepływowe i autorytet zaworu regulacyjnego, Zawory podpionowe, zawory podwójnej regulacji, Bilanse energii i mocy w instalacjach grzewczych z akumulacją ciepła, Promienniki ciepła, Ogrzewania powietrzne, Ogrzewania parowe, Izolacje cieplne w systemach grzewczych	
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., Pluciennik 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	
Literatura 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	
Czynność	Czas (godz.)

1. Udział w wykładach	20	
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	20	
3. Udział w zajęciach projektowych	20	
4. Własne studia literaturowe, przygotowanie do egzaminu	30	
5. Obliczenia własne	10	
6. Praca własna nad projektem	30	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	130	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	2