

| 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 | | Podział ECTS (liczba i %) 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 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: | | |
| 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: | | |
| 1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie funkcjonowania regulacji podpiłkowej, ograniczników i jej wpływu na hydraulikę instalacji grzewczej - [K2_W05, K2_W06, K2_W07] 2. Student rozumie bilansowanie energii, masy, mocy cieplnej i strumienia masy w nietypowych schematach instalacji grzewczych oraz dla systemów grzewczych pracujących w niepełnym obciążeniu. - [K2_W04, K2_W07] 3. Student zna strukturę i elementy dużych instalacji grzewczych i dostosowywanie instalacji grzewczej do specyfiki budynku - [K2_W05, K2_W07] 4. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą zagadnień związanych z projektowaniem instalacji centralnego ogrzewania - [K2_W04, K2_W06, K2_W07] 5. Student zna metody projektowania instalacji ogrzewań podłogowych i ściennych - [K2_W04, K2_W06, K2_W07] 6. Student ma uporządkowaną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze związanym ze systemami ogrzewczymi - [K2_W05] 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 - [K2_W04, K2_W05, K2_W07] 8. Student ma wiedzę w zakresie technik regulacji hydraulicznej stosowanych w dużych obiektach oraz kompensacji wydłużeń termicznych - [K2_W04, K2_W07] | | |
| Umiejętności: | | |

| |
|--|
| <p>1. Student potrafi wykonać obliczenia ciepłno - hydrauliczne złożonych, wielostrefowych instalacji grzewczych, w tym ogrzewań podłogowych - [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 - [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 - [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 - [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 - [K2_U01, K2_U08,]</p> |
| <p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych. - [K2_K03]</p> <p>2. Student ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko - [K2_K02]</p> <p>3. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K2_K01]</p> |

| Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia |
|--|
| <p>Wykład</p> <p>?Egzamin pisemny uzupełniony w przypadkach wątpliwych egzaminem ustnym.</p> <p>?Ocena końcowa z egzaminu uwzględnia wynik egzaminu i oceny cząstkowe z ćwiczeń projektowych i laboratoryjnych.</p> <p>Ćw. audytoryjne</p> <p>?1 kolokwium pisemne zaliczeniowe (końcowe),</p> <p>?ocenie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).</p> <p>?lub ocenianie ciągłe po każdych zajęciach poprzez rozwiązanie zadań z indywidualnymi danymi i przesłanie do prowadzącego poprzez otrzymany formularz elektroniczny w standardzie ?Dokumenty Google?.</p> <p>Ćwiczenia projektowe:</p> <p>?projekt złożonej wielostrefowej instalacji centralnego ogrzewania budynku wielorodzinnego lub o zróżnicowanej funkcji użytkowej wykonany z wykorzystaniem profesjonalnych pakietów obliczeniowych oraz indywidualnych implementacji arkuszy kalkulacyjnych</p> <p>?obrona ustna projektu</p> <p>?premiowanie systematyczności i terminowości</p> <p>?ocenie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).</p> |
| Treści programowe |
| <p>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 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.</p> |

| | | |
|--|---------------------|-------------|
| 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. Mizieleńska 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: | 30 | |
| 2. Udział w ćw. audytoryjnych: | 30 | |
| 3. Udział w zajęciach projektowych: | 30 | |
| 4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu, ćw. laboratoryjnych, ćw. audytoryjnych (zakładamy, że student korzysta z 5 konsultacji): | 5 32 | |
| 5. Realizacja zajęć projektowych (praca własna w domu, w tym np. zainstalowanie i opanowanie oprogramowania): | 15 30 | |
| 6. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćw. audytoryjnych: | | |
| 7. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie: | | |
| Obciążenie pracą studenta | | |
| forma aktywności | godzin | ECTS |
| Łączny nakład pracy | 172 | 6 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 95 | 4 |
| Zajęcia o charakterze praktycznym | 67 | 2 |