

**ZAKŁADANE SZCZEGÓŁOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA STUDIÓW PODYPLOMOWYCH W ZAKRESIE  
POMPY CIEPŁA I MAGAZYNOWANIE ENERGII CIEPŁA**

Nazwa jednostki prowadzącej studia	<b>Wydział Inżynierii Mechanicznej</b>
Obszar/y kształcenia	<b>Nauki techniczne</b>
Nazwa kierunku studiów związanego z zakresem studiów podyplomowych	<b>INŻYNIERIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII</b>

Symbol efektów kierunkowych dla studiów podyplomowych	Szczegółowe efekty kształcenia dla studiów podyplomowych - opis słowny	Opis procesu służącego uzyskaniu danego efektu i sposób weryfikacji tego efektu			
		Nazwa przedmiotu/modułu	Wymiar godzinowy	Formy zajęć	Formy zaliczenia
<b>WIEDZA</b>					
PCiMEC_W01	Ma wiedzę w zakresie przepisów krajowych oraz polskich norm dotyczących stosowania i wykorzystania pomp ciepła. Potrafi określić przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz środowiska, stosowane w czasie instalowania pomp ciepła. Ma wiedzę z zakresu marketingu w pracy instalatora pomp ciepła.	Zagadnienia ogólne - Podstawy stosowania pomp ciepła - Przepisy i normy	14	Wykład Ćwiczenia	Egzamin Zaliczenie
PCiMEC_W02	Ma podstawową i szczegółową wiedzę z zakresu trendów rozwojowych i innowacji stosowanych w dolnych źródłach ciepła. Ma wiedzę w zakresie dolnych źródeł typu powietrze. Zna zagadnienie filtracji powietrza oraz wymagań dotyczących poziomu hałasu w tych systemach. Ma wiedzę w zakresie budowy wymienników gruntowych i wykorzystania zasobów geotermalnych. Identyfikuje grunty i skały w celu określenia ich przewodności cieplnej. Ma wiedzę w zakresie dolnych źródeł typu woda gruntowa, studnie i zbiorniki wodne. Ma wiedzę w zakresie budowy kolektorów meandrycznych, kolektory spiralnych, sond pionowych.	Rodzaje i charakterystyka dolnych źródeł - innowacje i rozwój instalacji pomp ciepła	16	Wykład Ćwiczenia	Egzamin Zaliczenie
PCiMEC_W03	Ma elementarną wiedzę na temat metod wspomagania komputerowego projektowania instalacji pomp ciepła. Zna aplikacje do obliczeń dolnych źródeł ciepła oraz aplikacje do symulacji działania instalacji pomp ciepła.	Wspomaganie komputerowe projektowania instalacji pomp ciepła	16	Wykład Ćwiczenia Laboratorium	Egzamin Zaliczenie Sprawozdanie
PCiMEC_W04	Zna podstawy wpływu warunków geotermalnych i termicznych na działanie pomp ciepła. Ma wiedzę w zakresie opracowań i badań przeprowadzonych w Polsce aktualizujących wytyczne z innych krajów. Ma wiedzę w zakresie zasobów geotermalnych i temperatur gruntu; charakterystykę regionalną. Zna i potrafi omówić mapy hydrogeologiczne oraz działania PUG. Posiada wiedzę na temat wydajności chłodniczej i cieplnej pomp ciepła. Zna metody określania współczynnika wydajności (COP) oraz współczynnika wydajności sezonowej (SFP).	Podstawowe właściwości fizyczne i zasady działania pomp ciepła	16	Wykład Ćwiczenia	Zaliczenie

PCiMEC_W05	Posiada wiedzę na temat określenia zapotrzebowania na ciepło oraz wyboru rodzaju i określenia wielkości dolnego źródła ciepła. Zna zasady wyboru i doboru pompy ciepła. Ma wiedzę w zakresie określenia warunków montażu instalacji pompy ciepła i dolnego źródła ciepła. Zna metody wykonania wymienników gruntowych, ułożenia elementów kolektora poziomego z układem połączeń. Zna procedury napełnienia i próby ciśnieniowej. Ma wiedzę w zakresie możliwości zastosowania pomp ciepła oraz wyboru optymalnego układu pompy ciepła.	Zasady doboru i eksploatacja instalacji pomp ciepła	24	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie Sprawozdanie Projekt
PCiMEC_W06	Ma wiedzę na temat wpływu warunków geotermalnych i termicznych na działanie pomp ciepła. Ma wiedzę na temat aspektów środowiskowych i ekologii stosowania pomp ciepła. Ma wiedzę na temat geologii, klimatu i przepisów z tym związanych.	Wpływ warunków geotermalnych i termicznych na działanie pomp ciepła	20	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie Sprawozdanie Projekt
PCiMEC_W07	Ma wiedzę w zakresie podstaw budowy instalacji ogrzewania, instalacji centralnego ogrzewania; instalacje ciepłej wody użytkowej. Ma wiedzę w zakresie wyboru i dobór pomp ciepła. Zna metody określania wartości obciążenia cieplnego różnych budynków oraz wartości typowych w zakresie wytwarzania ciepłej wody. Zna metody określenia wydajności pompy ciepła na podstawie: - obciążenia cieplnego dla celów wytwarzania ciepłej wody - masy akumulacyjnej budynku - w czasie przerwy w zasilaniu. Ma wiedzę w zakresie energooszczędnych budynków oraz budynków pasywnych, zero i plus energetycznych.	Pompy ciepła stosowane w instalacjach ogrzewania i chłodzenia oraz instalacje hybrydowe	28	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie Sprawozdanie Projekt
PCiMEC_W08	Ma wiedzę w zakresie podstaw magazynowanie energii ciepła. Zna metody magazynowania energii w gruncie.	Magazynowanie energii ciepła	16	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie Sprawozdanie Projekt
PCiMEC_W09	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie montażu instalacji pompy ciepła. Zna zasady działania elementów instalacji pompy ciepła oraz zagrożenia związane z ich rozszczelnieniem i wystąpieniem wycieków (sprężarka, skraplacz, parownik, regulatory rozprężenia). Zna podstawy montażu, regulacji i sprawdzenia elementów instalacji pompy ciepła. Ma wiedzę w zakresie budowy i zasady działania sprężarek stosowanych do pomp ciepła wraz z układem kontrolno-sterującym. Zna wyłączniki bezpieczeństwa, sterowniki, zawory ssawne i tłoczne. Potrafi omówić dostępne koncentraty i zasady napełnienia roztworami cieczy niezamarzających dostępnych na polskim rynku. Zna wymagania dotyczące zasad ich stosowania. Ma wiedzę w zakresie budowy i zasady działania skraplacza wraz z układem kontrolno-sterującym; regulatora ciśnienia tłoczenia. Zna zasady regulacja wyłączników bezpieczeństwa i sterowników. Ma wiedzę w zakresie budowy i zasady działania parownika wraz z układem kontrolno-sterującym; regulatora ciśnienia parowania; wyłączników bezpieczeństwa i sterowników. Ma wiedzę w zakresie budowy i zasady działania regulatora rozprężenia; Zna analizę funkcji regulatora i jego programowanie. Zna procesy/technologie spawania, lutowania „na twardo” lub „na miękko”. instalacji pompy	Montaż instalacji pomp ciepła	42	Wykład Ćwiczenia Laboratorium	Zaliczenie Sprawozdanie

	<p>ciepła. Ma wiedzę w zakresie wykonania i sprawdzenia poszczególnych elementów instalacji hydraulicznej pompy ciepła; regulacji termostatów, zaworu ciśnieniowego, ograniczników ciśnienia i regulatorów rozprężenia. Ma wiedzę w zakresie płukania, napełniania i odpowietrzania instalacji pompy ciepła. Ma wiedzę w zakresie instalacji pompy ciepła i elementów pomocniczych i wykonywanej kontroli systemu. Ma wiedzę w zakresie podstawy elektrycznych związanych z instalacjami pomp ciepła. Zna procedury pierwszego uruchomienia instalacji pompy ciepła.</p>				
PCiMEC_W10	Ma elementarną wiedzę na temat metodyki pisania pracy końcowej	Seminarium pracy końcowej	8	Seminarium	Zaliczenie
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>					
PCiMEC_U01	Identyfikuje zagrożenia. Charakteryzuje prawo geologiczne, Potrafi interpretować dokumentację geologiczną przy projektowaniu instalacji pomp ciepła. Potrafi określić koszty instalacji z pompami ciepła	Zagadnienia ogólne - Podstawy stosowania pomp ciepła - Przepisy i normy	14	Wykład Ćwiczenia	Egzamin Zaliczenie
PCiMEC_U02	Ma umiejętność wskazania przykładów praktycznych rozwiązań zastosowań i błędów często spotykanych w instalacjach z kolektorem poziomym. Potrafi scharakteryzować polskie normy oraz specyfikacje techniczne związane z dolnymi źródłami ciepła.	Rodzaje i charakterystyka dolnych źródeł - innowacje i rozwój instalacji pomp ciepła	16	Wykład Ćwiczenia	Egzamin Zaliczenie
PCiMEC_U03	Potrafi zaprojektować prostą instalację pompy ciepła z uwzględnieniem zasad ekoprojektowania i wybranych aplikacji komputerowych. Potrafi wykorzystywać narzędzia do komputerowego wspomagania projektowania i symulacji instalacji pomp ciepła. Potrafi określić czas zwrotu inwestycji w dany typ instalacji pomp ciepła.	Wspomaganie komputerowe projektowania instalacji pomp ciepła	16	Wykład Ćwiczenia Laboratorium	Egzamin Zaliczenie Sprawozdanie
PCiMEC_U04	Potrafi scharakteryzować obieg termodynamiczny pomp ciepła. Posiada umiejętność opisu charakterystyki obiegu pompy ciepła, zależności między temperaturami rozpraszacza ciepła, źródłami ciepła a wydajnością. Posiada umiejętność opisu metod zapobiegania przegrzaniu i przechłodzeniu pompy ciepła. Posiada umiejętność opisu typów pomp ciepła – powietrze/woda; woda/woda; solanka/woda. Zna inne typy i układy, w szczególności odparowania bezpośredniego. Posiada umiejętność opisu działania elementów i osprzętu pompy ciepła: sprężarka, zawór rozprężny, parownik, skraplacz, środki konserwujące (smary) i czynniki chłodnicze. Posiada umiejętność opisu popularnych czynników chłodniczych. Potrafi opisać zasady postępowania przy napełnianiu instalacji chłodniczej oraz podczas pracy.	Podstawowe właściwości fizyczne i zasady działania pomp ciepła	16	Wykład Ćwiczenia	Zaliczenie
PCiMEC_U05	Potrafi opisać polskie normy oraz specyfikacje techniczne związane z eksploatacją pomp ciepła. Opisuje materiały i narzędzia stosowane do badań pomp ciepła. Posiada umiejętność opisu i wykorzystania aparatury kontrolno-pomiarowej wykorzystywanej w instalacjach pomp ciepła i metody jej legalizacji. Określa i mierzy parametry na podstawie danych technicznych pomp ciepła. Posiada umiejętność opisu dokumentacji odbiorczej dla instalacji pomp ciepła. Posiada umiejętność opisu procedur oddania instalacji pomp ciepła do użytku	Zasady doboru i eksploatacja instalacji pomp ciepła	24	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie Sprawozdanie Projekt

	zgodnie z wymaganiami PUG. Posiada umiejętność projektowania, doboru i instalacji dolnego źródła ciepła.				
PCiMEC_U06	Posiada umiejętność opisu wpływu warunków geotermalnych i termicznych na działanie pomp ciepła	Wpływ warunków geotermalnych i termicznych na działanie pomp ciepła	20	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie Sprawozdanie Projekt
PCiMEC_U07	Posiada umiejętność opisu metod określenia elementu pełniącego funkcję zbiornika buforowego oraz jego pojemności - w układach ogrzewania i chłodzenia. Potrafi włączyć drugi układ grzewczy. Posiada umiejętność opisu instalacji chłodniczych - chłodzenia pasywnego i aktywnego. Posiada umiejętność opisu polskich norm oraz specyfikacji technicznych związanych z instalacjami ogrzewania i chłodzenia. Posiada umiejętność opisu systemów dystrybucji ciepła i systemów hydraulicznych ciepłej wody.	Pompy ciepła stosowane w instalacjach ogrzewania i chłodzenia oraz instalacje hybrydowe	28	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie Sprawozdanie Projekt
PCiMEC_U08	Posiada umiejętność opisu wybranych metod magazynowania energii ciepła.	Magazynowanie energii ciepła	16	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie Sprawozdanie Projekt
PCiMEC_U09	Potrafi przeprowadzić czynności rozruchowe instalacji pomp ciepła: prób ciśnieniowych dla pomp ciepła – sprawdzenia wytrzymałości i szczelności instalacji pompy ciepła; odpowietrzenia układu i odessanie. Ma wiedzę w zakresie uruchomienie i wyłączenie elementów instalacji pompy ciepła, w tym dokonanie pomiarów istotnych parametrów ich pracy. Potrafi przeprowadzić pozostałe czynności rozruchowe dla elementów instalacji pomp ciepła: sprężarka – sprawdzenie warunków pracy; skraplacz – sprawdzenie prawidłowego funkcjonowania, czyszczenie z nieskrapających się gazów za pomocą odpowietrznika, sprawdzenie stanu powierzchni; parownik – sprawdzenie prawidłowego funkcjonowania, sprawdzenie stanu powierzchni; sprawdzenie pracy oddzielacza oleju; sprawdzenie stanu filtra osuszacza; kontrole szczelności; przecieki w pompach ciepła; przyrządy do wykrywania przecieków; oględziny i kontrola manualna kontrola szczelności instalacji metodą pośrednią i bezpośrednią; interpretacja parametrów pomiarów. Posiada umiejętność opisu trybu pracy i sterowania pompą ciepła. Potrafi przeprowadzić ocenę instalacji pompy ciepła w budynku. Potrafi przeprowadzić ocenę działania pompy ciepła. Potrafi przeprowadzić doradztwo przy uruchomieniu pompy ciepła. Zna zasady realizacji serwisu i gwarancji instalacji gwarancja. Zna zasady realizacji przeglądów systemów z pompą ciepła.	Montaż instalacji pomp ciepła	42	Wykład Ćwiczenia Laboratorium	Zaliczenie Sprawozdanie
PCiMEC_U10	Posiada umiejętność formułowania poprawnych wniosków z przeprowadzonych badań bądź analizy	Seminarium pracy końcowej	8	Seminarium	Zaliczenie
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>					
PCiMEC_K01	Ma świadomość ważności problematyki stosowania instalacji pomp ciepła w systemie energetycznym kraju w tym instalacji pomp ciepła.	Zagadnienia ogólne - Podstawy stosowania pomp ciepła - Przepisy i	14	Wykład Ćwiczenia	Egzamin Zaliczenie

	Ukształtowanie osobowości studenta w zakresie przepisów technologicznych instalacji pomp ciepła	normy			
PCiMEC_K02	Ma świadomość ciągłego rozwoju, technologii, maszyn i urządzeń branży pomp ciepła. Jest aktywny w zakresie świadomych wyborów optymalnych, innowacyjnych rozwiązań OZE. Jest kreatywny w zakresie zarządzania wynalazkiem i innymi własnościami intelektualnymi w środowisku (otoczeniu) i systemie technicznym.	Rodzaje i charakterystyka dolnych źródeł - innowacje i rozwój instalacji pomp ciepła	16	Wykład Ćwiczenia	Egzamin Zaliczenie Projekt
PCiMEC_K03	Identyfikuje i rozstrzyga dylematy środowiskowe w związku z podejmowanymi zadaniami projektowymi. Świadomość studenta odpowiedzialności ludzi za stan środowiska. Ekologiczne postawy i wybory w zakresie decyzji wyboru produktów i technologii.	Wspomaganie komputerowe projektowania instalacji pomp ciepła	16	Wykład Ćwiczenia Laboratorium	Egzamin Zaliczenie Sprawozdanie
PCiMEC_K04	Aktywna postawa twórcza wobec systemów technicznych, otoczenia technologicznego i naturalnego budowy i eksploatacji instalacji pomp ciepła, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia podyplomowe, dodatkowe kursy), podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. Świadomość słuchacza SP w zakresie możliwości wykorzystania instalacji pomp ciepła. Świadomość w zakresie potencjału instalacji pomp ciepła i geotermii w Polsce i na świecie	Podstawowe właściwości fizyczne i zasady działania pomp ciepła Zasady doboru i eksploatacja instalacji pomp ciepła Wpływ warunków geotermalnych i termicznych na działanie pomp ciepła Pompy ciepła stosowane w instalacjach ogrzewania i chłodzenia oraz instalacje hybrydowe Magazynowanie energii ciepła	16 24 20 28 16	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie, Sprawozdanie Projekt
PCiMEC_K05	Ma świadomość ważności problematyki poprawnego montażu pomp ciepła	Montaż instalacji pomp ciepła	42	Wykład Ćwiczenia Laboratorium Projekt	Zaliczenie Projekt
PCiMEC_K06	Zdeterminowany potrzebą postępu, rozwoju budowy i eksploatacji odnawialnych źródeł energii, potrafi myśleć i działać w sposób pragmatyczny, logiczny, aksjologiczny i przedsiębiorczy	Seminarium pracy końcowej	8	Seminarium	Zaliczenie

**Objaśnienia oznaczeń:**

K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia

Kategorie efektów: W – wiedza; U – umiejętności; K (po podkreślniku) - kompetencje społeczne

01 – numer efektu w obrębie danej kategorii zapisany w postaci dwóch cyfr dziesiętnych (numery 1-9 są poprzedzone cyfrą 0 )