

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Energooszczędna wentylacja i klimatyzacja
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Energy-efficient ventilation and air-conditioning
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Chłodnictwo, Ciepłownictwo i Klimatyzacja
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SM0010
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		30
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1		0,75		0,75

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość podstaw mechaniki płynów, wymiany ciepła

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z danymi klimatycznymi, promieniowaniem słonecznym i ochroną przed jego nadmiarem w budownictwie energooszczędnym i pasywnym
- C2 – Zapoznanie studentów ze współczesnymi technologiami budowlanymi pod kątem ich wpływu na relacje energetyczne budynku
- C3 – Zapoznanie studentów z pasywnymi i aktywnymi metodami utrzymania komfortu cieplnego w budynkach
- C4 – Zapoznanie studentów z technologiami wykorzystania roślin dla potrzeb ochrony cieplnej budynków
- C5 – Wytworzenie u studentów umiejętności planowania i przeprowadzania badań eksperymentalnych w zakresie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- C6 – Wytworzenie u studentów umiejętności pozyskania i przedstawiania w zwarty sposób opracowań oraz informacji na temat energooszczędnych systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami techniki klimatyzacyjnej,

PEK_W02 – ma szczegółową wiedzę związaną z budową systemów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych,

PEK_W03 – ma szczegółową wiedzę związaną z także posiada wiedzę niezbędną do zrozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności dotyczącej komfortu cieplnego

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 –potrafi planować i przeprowadzać badania eksperymentalne, w tym pomiary podstawowych parametrów eksploatacyjnych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski odnośnie pracy systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

PEK_U02 –potrafi pozyskać i przedstawić w zwarty sposób opracowanie oraz informacje na temat systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, przedstawić prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień wentylacyjnych i klimatyzacyjnych; potrafi dokonać oceny i formułować wnioski do przedstawianych opinii odnośnie konstrukcji i eksploatacji urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych; potrafi formułować wnioski wynikające z przeprowadzonych symulacji pracy systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, opis wymogów kursu	2
Wy2	Pomiary i wykorzystanie danych klimatycznych	2
Wy3	Budownictwo energooszczędne	2
Wy4	Osłony przeciwsłoneczne budynków	2
Wy5	Współczesne technologie budowlane cz. 1	2
Wy6	Współczesne technologie budowlane cz. 2	2
Wy7	Współczesne technologie budowlane cz. 3	2
Wy8	Pasywne metody utrzymania komfortu cieplnego w budynkach	2
Wy9	Gruntowe wymienniki ciepła	2
Wy10	Odzysk ciepła wentylacji cz.1	2
Wy11	Odzysk ciepła wentylacji cz.2	2
Wy12	Klimatyzacje z napędem solarnym cz. 1	2
Wy13	Klimatyzacje z napędem solarnym cz. 2	2
Wy14	Szczelność pneumatyczna budynków	2
Wy15	Zielone dachy i elewacje	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, zasady BHP	1
La2	Oziebianie izentalpowe	2
La3	Osuszanie powietrza	2
La4	Montaż i obróbka instalacji	2
La5	Klimatyzator typu split	2
La6	Klimatyzator typu multi-split	2

La7	Rekuperator ciepła wentylacji	2
La8	Regeneracja ciepła wentylacji	2
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, zasady poprawnej prezentacji, rozdanie tematów	1
Se2	<ul style="list-style-type: none"> • Stacje pomiarów meteorologicznych, wyposażenie pomiarowe, rodzaje, dostępność danych • Osłony przeciwsłoneczne typu szkło pochłaniające promieniowanie podczerwone, przegląd dostępnych technologii, • Osłony przeciwsłoneczne typu szkło z powłokami odbijającymi, przegląd dostępnych technologii, • Osłony przeciwsłoneczne typu szkło z powłokami półprzepuszczalnymi naklejanymi lub tkaninowymi, przegląd dostępnych technologii, • Osłony przeciwsłoneczne typu rolety aluminiowe, przegląd dostępnych technologii, montaż, ceny • Osłony przeciwsłoneczne typu fasadowe typu żaluzje stałe, przegląd dostępnych technologii, montaż, ceny • Osłony przeciwsłoneczne typu fasadowe typu żaluzje opuszczane, przegląd dostępnych technologii, montaż, ceny • Osłony przeciwsłoneczne typu markizy, przegląd dostępnych technologii, montaż, ceny 	2
Se3	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały izolacji cieplnych – styropian, rodzaje, gęstości, przegląd dostępnych technologii montażu, ceny • Materiały izolacji cieplnych – wełna mineralna, rodzaje, gęstości, przegląd dostępnych technologii, ceny • Materiały izolacji cieplnych – poliuretan natryskowy, rodzaje, gęstości, przegląd dostępnych technologii, ceny • Materiały izolacji cieplnych do montażu poniżej poziomu gruntu, rodzaje, technologie, ceny • Materiały izolacji cieplnych do wdmuchiwania w puste przestrzenie, rodzaje, technologie, ceny • Materiały izolacji cieplnych o pochodzeniu naturalnym: wełna drzewna, wełna, korek i inne, rodzaje, technologie, ceny • Materiały izolacji cieplnych typu spiekanego i lekkiego: keramzyt, perlit, szkło piankowe, aerożele, rodzaje, technologie, ceny • Materiały izolacji cieplnych: panele próżniowe VIP, rodzaje, technologie, ceny • Membrany paroprzepuszczalne i folie paroizolacyjne w technologiach dachów skośnych, materiały, technologie, ceny • Technologie okien zespolonych, rodzaje, materiały, wypełnienia, przegląd dostępnych technologii, ceny 	2
Se4	<ul style="list-style-type: none"> • Rekuperatory ciepła wentylacji typu płytowo-krzyżowego, przegląd dostępnych technologii, urządzeń wydajności, ceny • Rekuperatory ciepła wentylacji typu płytowo-przeciwprądowego, przegląd dostępnych technologii, urządzeń wydajności, ceny • Rekuperatory ciepła wentylacji typu zwijanego, przegląd dostępnych technologii, urządzeń wydajności, ceny • Rekuperatory ciepła wentylacji z obiegiem chłodniczym, przegląd dostępnych technologii, urządzeń wydajności, ceny • Rekuperatory wentylacji, stosowane zabezpieczenia przeciwko zamarzaniu wymienników: by-pass, nagrzewnice elektryczne, 	2

	wyłączanie wentylatorów, inne	
Se5	<ul style="list-style-type: none"> • Stacjonarne regeneratory ciepła wentylacji, przegląd dostępnych technologii, urządzeń, wydajności, ceny • Obrotowe regeneratory ciepła wentylacji, przegląd dostępnych technologii, urządzeń, wydajności, ceny • Oziębiacze izentalpowe powietrza, przegląd dostępnych technologii, urządzeń, wydajności, ceny • Osuszacze powietrza, przegląd dostępnych technologii, urządzeń, wydajności, ceny 	2
Se6	<ul style="list-style-type: none"> • Gruntowe wymienniki ciepła typu rurowego, przegląd dostępnych technologii, wydajności, ceny • Gruntowe wymienniki ciepła typu płytowego, przegląd dostępnych technologii, wydajności, ceny • Gruntowe wymienniki ciepła typu żwirowego, przegląd dostępnych technologii, wydajności, ceny • Gruntowe wymienniki ciepła typu glikolowego, przegląd dostępnych technologii, wydajności, ceny 	2
Se7	<ul style="list-style-type: none"> • Klimatyzacje z napędem solarnym typu absorpcyjnego, przegląd dostępnych technologii, wydajności, • Klimatyzacje z napędem solarnym typu adsorpcyjnego, przegląd dostępnych technologii, wydajności, • Klimatyzacje z napędem solarnym typu strumieniowego, przegląd dostępnych technologii, wydajności, • Klimatyzacje z napędem solarnym typu nawilżeniowo-odwilżeniowego, przegląd dostępnych technologii, wydajności, • Klimatyzacje z napędem solarnym typ fotowoltaicznego, przegląd dostępnych technologii, wydajności 	2
Se8	<ul style="list-style-type: none"> • Zielone dachy, przegląd technologii dla dachów płaskich, rozwiązania techniczne, przykłady krajowe i zagraniczne, rodzaje roślin • Zielone dachy, przegląd technologii dla dachów nachylonych, rozwiązania techniczne, przykłady krajowe i zagraniczne, rodzaje roślin • Zielone elewacje, przegląd technologii, rozwiązania techniczne, przykłady krajowe i zagraniczne, rodzaje roślin • Zielone dachy typu ekstensywnego, przykłady krajowe i zagraniczne, rodzaje roślin • Zielone osłony z wykorzystaniem roślin pnących, przykłady krajowe i zagraniczne, rodzaje roślin 	2
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Seminarium
N3. Laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (Wykład)	PEK W01-PEK W03,	Egzamin pisemny

Laboratorium P=średnia z F1, F2, ... F7	PEK_U01	Zaliczenie siedmiu zajęć laboratoryjnych z ocenami formującymi F1, F2, ... F7
Seminarium P=średnia z F1, F2	PEK_U02	Prowadzenie dwóch prezentacji seminaryjnych z ocenami formującymi F1, F2

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Słyś D., Kordana S., Odzysk ciepła odpadowego w instalacjach i systemach kanalizacyjnych, KaBe, 2013
- [2] Pawiłoć i inni, Odzysk ciepła w systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, Masta, 1999
- [3] Staniszewski D., Targański W., Odzysk ciepła w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych, Masta 2007
- [4] Sowiński M., Wołoszyn E., Meteorologia i klimatologia w zarysie, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2013
- [5] Ślusarek J., Rozwiązania strukturalno-materiałowe balkonów, tarasów i dachów zielonych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2010
- [6] Feist W. i inni., Podstawy budownictwa pasywnego, Nowator 2012
- [7] Szajda-Birnfeld E., Zielone dachy, zrównoważona gospodarka wodna na terenach zurbanizowanych, Wrocławski Uniwersytet Przyrodniczy, 2012
- [8] miesięcznik „Wentylacja i Klimatyzacja”
- [9] miesięcznik „Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja”

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [10] Jones P., Klimatyzacja. Arkady 2001
- [11] Ullrich H.J., Technika klimatyzacyjna, Masta 2001
- [12] Muneer, T., Solar Radiation & Daylight Models, Archicetural Press, 1997,
- [13] Vignola F. et al., Solar and Infrared Radiation Measurements, CRC Press, 2012
- [14] Zhang L-Z., Total Heat Recovery, Nova 2009
- [15] Stein B., Reynolds J.S., Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, Wiley, 2000
- [16] Lechner N., Heating Cooling Lighting, Wiley, 2009
- [17] Kohlenbach P., Jacob U., Solar cooling, Earthscan, 2010
- [18] Karellas S., et al., Solar Cooling Technologies, CRC Press 2016
- [19] Henning H.M. et al., Solar Cooling Handbook, SHC 2012
- [20] Weiss W. Solar Heating Systems for Houses, IEA 2003
- [21] Eicker U., Solar Technologies for Buildings, Wiley 2001
- [22] Kreider J.F. Heating and Cooling of Buildings, McGrawHill 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Jacek Kasperski, jacek.kasperski@pwr.edu.pl