



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Modelowanie i symulacje w inżynierii środowiska

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Środowiska II stopień

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i ochrona powietrza

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 / 1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obowiązkowy

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

45

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr inż. Karol Bandurski

email: karol.bandurski@put.poznan.pl

tel. (61) 665 25 34

Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji
Budowlanych

Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr inż. Andrzej Górka

email: andrzej.gorka@put.poznan.pl

tel. (61) 647 58 26

Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji
Budowlanych

Berdychowo 4, 61-131 Poznań



Wymagania wstępne

Podstawy obsługi komputera PC w systemie operacyjnym Windows.

Podstawowy fizyki budowli i ogrzewnictwa (mechanizm przenikania ciepła przez przegrody budowlane, mostki cieplne, sposób działania systemów grzewczych).

Podstawowy termodynamiki oraz mechaniki płynów (wymiana ciepła i masy, przepływy laminarne oraz turbulentne).

Wyobraźnia przestrzenna, umiejętność edycji oraz tworzenia rysunków technicznych w programach typu CAD/CAM.

Umiejętność dzielenia się swoimi umiejętnościami z osobami w grupie, rozumienie potrzeby ciągłego uczenia się i uzupełniania swoich wiadomości.

Cel przedmiotu

Nabycie przez studentów wiedzy na temat najnowszych metod oraz programów komputerowych wykorzystywanych do modelowania i symulacji komputerowych w dziedzinie inżynierii środowiska.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Znajomość metodyki stacjonarnego i dynamicznego modelowania energetycznego budynków i systemów cieplnych.

Znajomość metodyki modelowania numerycznego typowych zagadnień cieplno-przepływowych występujących w inżynierii środowiska.

Podstawy zintegrowanego projektowania.

Znajomość najnowszych programów komputerowych wykorzystywanych do modelowania i symulacji w inżynierii Środowiska.

Umiejętności

Student potrafi wskazać właściwą metodę modelowania dla rozwiązania jasno zdefiniowanego problemu technicznego (w zakresie opisanym w treściach programowych).

Student potrafi sformułować podstawowe założenia i zdefiniować warunki brzegowe wymagane do budowy modelu przeznaczonego do symulacji numerycznych.

Praktyczna znajomość obsługi wybranych programów komputerowych z zakresu modelowania i symulacji numerycznych.

Kompetencje społeczne

Świadomość konieczności ciągłego zdobywania i poszerzania wiedzy w celu kompetentnego wykonywania zawodu inżyniera.



Świadomość odpowiedzialności związanej z udziałem w realizacji złożonych zadań inżynierskich.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie pisemne na końcu semestru. Należy uzyskać minimum 50% możliwych punktów.

Laboratoria: ocena zadań wykonywanych na zajęciach. Należy uzyskać minimum 50% zaawansowania w każdym zadaniu.

Treści programowe

Wykłady:

Modelowanie numeryczne wymiany ciepła i masy w budynku i między budynkiem a otoczeniem.

Symulacje energetyczne budynku w procesie projektowym.

Warunki brzegowe i dane wyjściowe do analizy energetycznej budynków.

Analiza energetyczna budynków pasywnych.

Podstawy modelowania środowiska zewnętrznego i wewnętrznego budynków za pomocą metod numerycznej mechaniki płynów (CFD).

Dostępne w internecie zasoby i bazy danych wykorzystywane w symulacjach numerycznych.

Laboratoria:

Analiza 2D mostków cieplnych (THERM).

Model przepływu powietrza w budynku (Contam).

Model dynamiczny przegrody 1D; dynamika cieplna budynku (Excel).

Model przepływu powietrza przez przepustnicę wentylacyjną (CFD).

Wielostrefowa analiza cieplna budynku; analiza systemu energetycznego (TRNSYS).

Modelowanie zapotrzebowania na energię na cele wentylacji: Wprowadzenie; harmonogram pracy, odzysk ciepła; komponenty: nagrzewnica wstępna, wtórna, szronienie wymiennika odzysku ciepła; gruntowy wymiennik ciepła ; analiza zapotrzebowania na EU, EK i EP

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna.

Laboratoria: prezentacja multimedialna oraz praktyczne zadania symulacyjne wykonywane przez studentów z wykorzystaniem oprogramowania do symulacji numerycznych.

Literatura



Podstawowa

Hensen, J. L. M. & Djunaedy, E. „Jak niewidzialne uczynić widzialnym - zastosowanie symulacji budynku na przykładzie przepływów powietrza”. W: Popiołek, Z. (red.), *Energooszczędne kształtowanie środowiska wewnętrznego*, Gliwice, Politechnika Śląska, 2005

Lain, M., Bartak, M., Drkal, F., & Hensen, J. L. M. „Wykorzystanie symulacji komputerowej do oceni niskoenergetycznych systemów chłodzenia w Czechach”, w: Popiołek, Z. (red.), *Energooszczędne kształtowanie środowiska wewnętrznego*, Gliwice, Politechnika Śląska, 2005

TRNSYS 18 Documentation

Advanced Building Simulation, Ali . Malkawi and Godfried Augenbroe -

<http://117.3.71.125:8080/dspace/bitstream/DHKTDN/7136/1/4887.advanced%20building%20simulation.pdf>

Budynki efektywne energetycznie – zintegrowane metody symulacji i projektowania, Górka A., Bandurski K., Szczechowiak E. (63 Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB, Krynica 2017), Warszawa 2017, ISBN 978-83-249-8485-5

Nagórski Z., *Modelowanie przewodzenia ciepła za pomocą arkusza kalkulacyjnego : MRS Excel -> KM3R*, Oficyna Wydawnicza PW, 2001 ISBN: 83-7207-226-4

IBPSA-USA, „Building Energy Software Tools Directory” <http://www.buildingenergysoftwaretools.com/>

Uzupełniająca

Beausoleil-Morrison I., *Fundamentals of Building Performance Simulation*, Routledge, 2020

Building Performance Simulation for Design and Operation, red. J. L. M. Hensen, R. Lamberts, Son Press, 2011, 2019

De Wilde P., *Building Performance Analysis*, Wiley Blackwell, 2018

Komputerowa fizyka budowli: komputerowa symulacja procesów wymiany masy i energii w budynku: przykłady zastosowań, red. Gawina D., Wyd. PŁ, 1998

On the thermal interaction of building structure and heating and ventilation systems, Jan L.M. Hensen - http://www.esru.strath.ac.uk/Documents/PhD/hensen_thesis.pdf

Passive House Institute, *PHPP 9 – the energy balance and Passive House planning tool*”, 2015 http://passivehouse.com/04_phpp/04_phpp.htm

Materiały szkoleniowe udostępniane przez autorów oprogramowania.



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia, dodatkowe ćwiczenia praktyczne zadawane przez prowadzącego i wykonywane poza zajęciami) ¹	40	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności