



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy zintegrowanego projektowania budynków

### Przedmiot

Kierunek studiów

Budownictwo zrównoważone

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Łukasz Amanowicz

email: lukasz.amanowicz@put.poznan.pl

tel. 61 665 2534

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Politechniki Poznańskiej

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Karol Bandurski

email: karol.bandurski@put.poznan.pl

tel. 61 665 2534

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Politechniki Poznańskiej

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

### Wymagania wstępne

Student powinien posiadać wiedzę z: podstaw projektowania architektonicznego, fizyki budowli, budownictwa zrównoważonego, technologii informacyjnej, metod numerycznych jak również umiejętności w zakresie obsługi programów komputerowych Microsoft Excel, Trimble SketchUp i posługiwania się językiem programowania VBA

Student powinien posiadać następujące kompetencje społeczne: odpowiedzialność za podejmowane decyzje, umiejętność pracy w grupie, wywiązywanie się z powierzonych zadań.

### Cel przedmiotu

Zdobycie przez Studenta wiedzy i podstawowych umiejętności z zakresu projektowania zintegrowanego komfortowych budynków, przyjaznych środowisku, efektywnych energetycznie i optymalnych



ekonomicznie. Zdobyć przez Studenta wiedzy i podstawowych umiejętności z zakresu symulacji energetycznych budynków.

### **Przedmiotowe efekty uczenia się**

#### Wiedza

1. Student ma podstawową wiedzę w zakresie sposobu kształtowania komponentów budowlanych pod względem cieplnym, wilgotnościowym, szczelności powietrznej oraz posadowienia w gruncie sieci cieplnych i sanitarnych.
2. Student zna zasady konstruowania i analizy obiektów budownictwa ogólnego, niskoenergetycznego, pasywnego i zrównoważonego, przemysłowego, drogowego, mostowego i kolejowego.
3. Student ma podstawową wiedzę na temat algorytmów działania wybranych programów komputerowych (również wykorzystujących technologię BIM) wspomagających obliczanie i projektowanie konstrukcji, organizację robót budowlanych, kosztorysowanie oraz techniczne wyposażenie budynków oraz algorytmów działania programów do oceny i projektowania budynków energooszczędnych.
4. Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii środowiska.

#### Umiejętności

1. Student potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.
2. Student potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu budownictwa zrównoważonego dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.
3. Student potrafi poprawnie wybrać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu budownictwa zrównoważonego: metody numeryczne, analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne; uzyskać wyniki i przeprowadzić ich weryfikację.
4. Student potrafi przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe w zakresie: oceny jakości materiałów budowlanych i instalacyjnych, prostych konstrukcji inżynierskich, systemów technicznego wyposażenia budynków oraz infrastruktury zewnętrznej, elementów i systemów w inżynierii środowiska zabudowanego oraz komfortu cieplnego i jakości powietrza, chemiczne i biologiczne; potrafi przejrzysto przedstawiać i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski
5. Student potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających decyzje projektowe w budownictwie zrównoważonym, w tym programów opierających się na technologii BIM; potrafi krytycznie ocenić otrzymane wyniki analizy numerycznej obiektów budowlanych.

#### Kompetencje społeczne

1. Student posiada umiejętność adaptowania się do nowych i zmieniających się okoliczności, potrafi określić priorytety przy realizacji określonego przez siebie i innych zadania, działając m.in. w interesie społecznym.
2. Student jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.
3. Student samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych technik, procesów i technologii.
4. Student posiada umiejętność krytycznej oceny wyników własnej pracy.



### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład - egzamin pisemny lub ustny obejmujący zakresem zagadnienia przedstawione na wykładzie - pytania otwarte i zamknięte

Seminaria - ocenie podlega wykonanie albo raportu z przeprowadzonych prac wraz z ustną lub pisemną obroną albo prezentacją wykonanego zadania.

Oceny:

50-60% - 3.0

60-70% - 3.5

70-80% - 4.0

80-90% - 4.5

Od 90% - 5.0

### **Treści programowe**

#### 1) Wykład

Projektowanie zintegrowane budynków: wprowadzenie

Współczesny budynek jako zespół współzależnych systemów

Technologie odzyskiwania ciepła w budownictwie

Szczelność powietrzna, a wentylacja w projektowaniu zintegrowanym

BIM jako narzędzie w projektowaniu zintegrowanym budynków

Znaczenie efektywności systemów HVAC dla budynku

Uwzględnianie sposobu użytkowania budynku w projektowaniu zintegrowanym

Humanistyczne aspekty projektowania budynków

Symulacje energetyczne budynków: podstawy modelowania numerycznego, przykłady

Metody oceny efektywności energetycznej i ekonomicznej

Przykłady wdrożenia projektowania zintegrowanego

Przegląd narzędzi symulacyjnych wspomagających projektowanie zintegrowane

#### 2) Seminaaria

Analiza numeryczna przegrody budowlanej

Uproszczony model cieplny budynku (metoda skupionych pojemności cieplnych)

Analiza potrzeb wentylacyjnych w budynkach (usuwanie wilgoci i zanieczyszczeń, bilans CO<sub>2</sub>)

Modelowanie cieplne i oświetlenia dziennego budynku w programie TRNSYS

Znaczenie odzysku ciepła dla efektywności budynku

Rola wentylacji i szczelności powietrznej budynku

Interakcja między konstrukcją a technicznym wyposażeniem budynku

CFD w projektowaniu zintegrowanym

Ocena efektywności energetycznej/ekonomicznej



## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy (Wykład informacyjny, Wykład problemowy, Wykład konwersatoryjny)
2. Seminaria: prezentacja multimedialna (prowadzącego/studentów), ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy / warsztaty z pracy w specjalistycznych programach inżynierskich / dyskusja oraz rozwiązywanie zadań poznawczych

## Literatura

### Podstawowa

1. Górka A., Bandurski K., Szczechowiak E.: Budynki efektywne energetycznie - zintegrowane metody symulacji i projektowania; Innowacyjne wyzwania techniki budowlanej : 63 Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB, Krynica 2017
2. Skrzypek J., Górka A., Oprogramowanie do modelowania energetycznego budynków, Rynek Instalacyjny, t. 3, s. 73-79, 2016
3. Hausladen, Liedl, de Saldanha, Building to Suit the climate. A Handbook, 2012
4. Gonzalo, Vallentin, Passive House Design, 2014
5. Richarz, Schulz, Zeitler, Energy-Efficiency Upgrades, 2007
6. Serwis internetowy Whole Building Design Guide? - <http://www.wbdg.org/>
7. Paul Appleby: Integrated Sustainable Design of Buildings. Wyd. Earthscan Publ. 2010
8. Architects Guide to Integrating Energy Modeling in the Design Process - <http://aiad8.prod.acquia-sites.com/sites/default/files/2016-04/Energy-Modeling-Design-Process-Guide.pdf>
9. Hensen J. L. M., I Lamberts R., Building Performance Simulation for Design and Operation. New York: Spon Press, 2011.
10. Passive House Institute, PHPP 9 - the energy balance and Passive House planning tool, 2015 [http://passivehouse.com/04\\_phpp/04\\_phpp.htm](http://passivehouse.com/04_phpp/04_phpp.htm)
11. Piasecki M., Zrównoważone budownictwo - proces projektowania zintegrowanego, Rynek Instalacyjny 10/2014

### Uzupełniająca

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/24/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie zamówień publicznych, uchylająca dyrektywę 2004/18/WE (DzU UE L 94/65)
2. Anger A., Lisowski B., Piwkowski W., Wierzowiecki P.: Ogólne założenia procesu wdrażania BIM w realizacji zamówień publicznych na roboty budowlane w Polsce. "Przegląd Budowlany", nr 10/2015
3. KPMG Advisory: BIM - Ekspertyza dotycząca możliwości wdrożenia metodyki BIM w Polsce, 2016
4. Clarke J. A., Energy Simulation in Building Design, Butterworth-Heinemann, 2001
5. Harish V. S. K. V., I Kumar A., A review on modeling and simulation of building energy systems, Renewable and Sustainable Energy Reviews, t. 56, s. 1272-1292, 2016
6. IBPSA-USA, Building Energy Software Tools Directory <http://www.buildingenergysoftwaretools.com/>
7. Neymark J., Judkoff R., Knabe G., Le H.-T., Dürig M., Glass A., I Zweifel G., Applying the building energy simulation test (BESTEST) diagnostic method to verification of space conditioning equipment models used in whole-building energy simulation programs, Energy and Buildings, t. 34, nr 9, s. 917-931, 2002



8. Nasyrov V., Stratbücker S., Ritter F., Borrmann A., Hua S., Lindauer M., Building information models as input for building energy performance simulation ? the current state of industrial implementations, Proceedings of the 10th European Conference on Product and Process Modelling, ECPPM 2014, s. 479-486
9. Gonzalez A., London City Hall - A Holistic Design Approach, Emerging Technologies. 2011
10. Lenz, Schreiber, Stark, Sustainable building services, 2011

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do seminariów, przygotowanie do egzaminu, wykonanie prezentacji) <sup>1</sup>	60	1,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności