



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Budownictwo energooszczędne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Środowiska II stopień

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i ochrona powietrza

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

20

Laboratoria

8

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof.dr hab. inż. Edward Szczechowiak

email: edward.szczechowiak@put.poznan.pl

tel. (61) 6652533

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Andrzej Górka

email: andrzej.gorka@put.poznan.pl

tel. (61) 6475826

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Berdychowo 4, 61-131 Poznań

### Wymagania wstępne

1.Wiedza:

Ma wiedzę z termodynamiki, wymiany ciepła i mechaniki płynów, ogrzewnictwa, wentylacji, klimatyzacji i chłodnictwa, gospodarki energetycznej oraz budownictwa ogólnego.

2.Umiejętności:

Umiejętności wykonywania przekształceń matematycznych i wyprowadzania wzorów, oceny zjawisk w zakresie przepływu ciepła w budynkach i układach ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.



Umiejętność wykonywania obliczeń układów i instalacji ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji i chłodnictwa oraz wykonywania rysunków w technice AutoCAD w zakresie omawianym w ramach pierwszego stopnia studiów.

### 3. Kompetencje społeczne:

Student powinien mieć świadomość skutków podejmowanych decyzji. Mieć świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu nowych generacji budynków przyjaznych środowisku i energooszczędnych oraz w zakresie rozwiązań technicznych oszczędzających energię w czasie eksploatacji

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Posiada wiedzę w zakresie rozwoju budownictwa z energetycznego punktu widzenia, zna standardy energetyczne budynków i ich ewolucję.
2. Ma wiedzę w zakresie oceny środowiskowej budynków: LEED, BREEAM oraz w zakresie analizy energetyczno-ekologicznej budynku w cyklu życia.
3. Zna wymagania dla budynków energooszczędnych: budowlane i w zakresie wyposażenia technicznego oraz zna wymagania dla budynków pasywnych i niemal zero-energetycznych.
4. Zna podstawowe programy obliczeniowe do oceny i projektowania budynków energooszczędnych.
5. Zna zasady modernizacji budynków istniejących do standardu energooszczędnego i przykłady rozwiązań budynków energooszczędnych różnych typów.

#### Umiejętności

1. Potrafi określić parametry obliczeniowe budynku energooszczędnego.
2. Potrafi wykonać obliczenia w zakresie charakterystyki energetycznej budynku energooszczędnego.
3. Potrafi wykonać obliczenia detali i komponentów budowlanych i instalacyjnych dla budynku energooszczędnego oraz dobrać komponenty dla budynku pasywnego oraz niemal zero energetycznego.
4. Potrafi wykonać obliczenia ekonomiczne opłacalności budynku energooszczędnego o różnych standardach.
5. Potrafi wykonać rysunki w ramach projektu w programie sketch up.

#### Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość wpływu jakości budynku na zdrowie i samopoczucie człowieka oraz na koszty eksploatacji.
2. Ma świadomość konieczności systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.



3. Ma świadomość znaczenia nowoczesnych budynków dla przyszłości i bezpieczeństwa człowieka.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład

- zaliczenie pisemne:

czas trwania 60 min, sprawdzenie wiedzy (10 pytań), próg zaliczenia to uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

Laboratoria

Pierwsza część oceny to raport z wykonywanych zadań studiów przypadku.

W raporcie oceniane jest: kompletność wykonanych zadań, opisane analizy, odniesienia do literatury w związku z otrzymanymi wynikami (minimum 2-3 artykuły naukowe), staranność wykonania raportu (wykresów, tabel, opisów), przedstawioną kompletność, jasność i przejrzystość wniosków dotyczących wyników.

Wykonanie 5 zadań - ocena 3.0; wykonanie 6 zadań - ocena 4.0; wykonanie 8 zadań - 5.0.

Druga część oceny to ocena za prezentację wyników dotyczących dwóch zadań (wybiera prowadzący zajęcia) - prezentacja może podwyższyć, obniżyć lub utrzymać ocenę wystawioną z raportu.

W prezentacji oceniane jest: sposób prezentowania, komunikatywność, zawartość prezentacji (w tym odniesienie wyników własnych do wyników w literaturze naukowo-technicznej), czytelność slajdów, jasność i kompletność omawianych wyników.

### Treści programowe

Rys historyczny rozwoju budownictwa. Rozwój zrównoważony w budownictwie. Metody oceny oddziaływania budynku na środowisko. Zasady oceny środowiskowej budynków - metody: LEAD, BREEAM. Dyrektywa o charakterystyce energetycznej i normy wspierające. Zmiany standardów energetycznych budynków. Wymagania dla budynków energooszczędnych: budowlane i instalacyjne. Definicja standardu budynku pasywnego i niemal zero-energetycznego. Sposób osiągnięcia standardu tych budynków i metody obliczeń projektowych. Zasady projektowania przegród budowlanych i komponentów dla standardu energooszczędnego. Układy technicznego wyposażenia i źródła energii dla budynków energooszczędnych. Źródła energii oparte o energię odnawialną. Przykłady rozwiązań budynków energooszczędnych: mieszkalnych jedno i wiele-rodzinnych, budynki niemieszkalne. Zasady modernizacji budynków istniejących do standardu energooszczędnych. Zasady eksploatacji budynków energooszczędnych

Tematyka laboratoriów: analiza wpływu danych wejściowych na zużycie energii przez budynek i utrwalenie zasad projektowania budynków energooszczędnych. Zadany budynek należy wrysować w 3D



w programie Sketch up, modelować przegrody zewnętrzne, lokalizacje i orientację. Po przeprowadzeniu analizy energii użytkowej, końcowej i pierwotnej na cele ogrzewania, wentylacji i chłodzenia dla budynku bazowego przeprowadzona będzie analiza wrażliwości na różne dane wejściowe. Do wykonania jest 10 zadań szczegółowych. Należy wykonać raport z każdego zadania oraz prezentację wyników. Prezentacja przeprowadzona jest dla całej grupy projektowej i łączy się z dyskusją otrzymanych wyników.

### Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną, wykład problemowy, studia przypadków.

Laboratoria: obliczenia w programach: designPH, Excel, prezentacja wyników, dyskusja.

### Literatura

Podstawowa

1. Feist W.: Podstawy budownictwa pasywnego. PIBP Gdańsk 2007.
2. Wnuk R.: Instalacje w domu pasywnym i energooszczędnym. Przewodnik Budowlany 2007.
3. Górzyński J.: Podstawy analizy środowiskowej wyrobów i obiektów. WNT Warszawa 2007.
4. Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R.: Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Wydawnictwo Omni Scala, Wrocław 2008.
5. Haas K-H.: Der Weg zum Null-Energiehaus. VDE GmbH Berlin 2013.

Sowa j. (red.): Budynki o niemal zerowym zużyciu energii. NTNU Warszawa 2017.

Firląg S. (red.): Zrównoważone budynki biurowe. PWN Warszawa 2017.

Uzupełniająca

1. Harvey Danny L.D.: A Handbook on Low-Energy Buildings and District-Energy Systems. Earthscan London 2007.
2. Tymkow P. i inni: Building Services Design for Energy Efficient Buildings. Earthscan London and New York 2013.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	28	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia, wykonanie raportu z zadań oraz przygotowanie prezentacji) <sup>1</sup>	47	2,0

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