



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Odnawialne i konwencjonalne źródła energii dla budynków [S1IŚrod2>OiKŻEdB]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Wojciech Rzeźnik

wojciech.rzeznik@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowe zasady i prawa z zakresu termodynamiki technicznej, wymiany ciepła, mechaniki płynów i gospodarki energetycznej. Podstawy ogrzewnictwa: bilansowanie ciepłe na cele doboru grzejników, projektowanie i równoważenie hydrauliczne instalacji c.o. z grzejnikami płytowymi. Podstawy ciepłownictwa: uporządkowany wykres obciążeń cieplnych (wykres kołowy i piłowy), klasyfikacja źródeł ciepła, sieci i węzły cieplne. Zastosowanie znanych praw i zależności do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w urządzeniach konwertujących energię. Wyznaczanie wskaźników oceny efektywności energetycznej i ekonomicznej systemów energetycznych. Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Przekazanie wiedzy na temat odnawialnych i konwencjonalnych źródeł energii dla budynków oraz technicznych możliwości jej pozyskiwania przy wykorzystaniu urządzeń dostępnych na rynku. Przypomnienie i rozszerzenie wybranych zagadnień z ciepłownictwa. Podstawy doboru źródeł energii dla budynków i ich współpracy z technicznym wyposażeniem budynku. Prezentacja charakterystyki różnych źródeł energii, schematów hydraulicznych/technologicznych oraz wpływu wyboru źródła ciepła na charakterystykę energetyczną budynku.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza:

1. Student ma wiedzę na temat odnawialnych i konwencjonalnych źródeł energii dla budynków oraz ich dostępności.
2. Zna podstawowe schematy hydrauliczne i technologiczne wybranych źródeł energii dla budynków.
3. Ma wiedzę na temat urządzeń do wytwarzania energii oraz ich efektywności energetycznej.
4. Ma wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych związanych z zastosowaniem różnych źródeł energii.

### Umiejętności:

1. Student potrafi pozyskiwać, analizować i odpowiednio wykorzystać informacje z literatury polskiej i zagranicznej w zakresie źródeł energii oraz wyszukać informacje dotyczące wymagań prawnych w zakresie oceny energetycznej budynków.
2. Potrafi dobrać system do pozyskiwania energii z niekonwencjonalnych źródeł.
3. Potrafi porównać ilościowo efektywność energetyczną różnych urządzeń i systemów do pozyskiwania energii.
4. Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej i energetycznej w zakresie podejmowanych działań inżynierskich w odniesieniu do odnawialnych i nieodnawialnych nośników energii pierwotnej dla budynku.
5. Potrafi działać w grupie i formułować opinie związane z prowadzonymi analizami.
6. Umie wykonać obliczeń zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi w oparciu o samodzielnie analizowane zapisy tych przepisów mając na uwadze, że rozporządzenia mogą się zmieniać.

### Kompetencje społeczne:

1. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.
2. Ma świadomość ważności i skutków działalności inżynierskiej w tym również oddziaływania jej na środowisko naturalne.
3. Ma świadomość, że działalność inżynierska związana z doбором źródeł energii ma wpływ na środowisko.
4. Ma świadomość potrzeby konsultacji z ekspertami, szczególnie w przypadkach, gdy zmieniają się przepisy prawne opisujące metodologię wykonywania obliczeń.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### Wykłady:

Zaliczenie w formie pytań (i/lub): otwartych, obliczeniowych, rysunkowych, testowych różnego typu.

Skala ocen: 0-50%: 2,0; 51-60%: 3,0; 61-70%: 3,5; 71-80%: 4,0; 81-90%: 4,5; 91-100%: 5,0.

Premiowana obecność: +0,5 oceny za obecność na 5 wykładach, +1,0 oceny za obecność na 7 wykładach (warunek: minimalny wynik z testu 40%).

### Projekt:

Ocena końcowa uwzględnia systematyczność, terminowość i kompletność wykonania wszystkich zadań oraz test zaliczeniowy z pytaniami otwartymi i zamkniętymi.

Skala ocen: 0-49pkt=2,0; 50-59pkt=3,0; 60-69pkt=3,5; 70-79pkt=4,0; 80-89pkt=4,5; 90-100pkt=5,0

## Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Przegląd odnawialnych i konwencjonalnych źródeł energii dla budynków.
2. Wybrane zagadnienia koncepcyjno-projektowe związane ze źródłami energii dla budynków.
3. Znaczenie źródeł energii dla charakterystyki energetycznej budynku.

## Tematyka zajęć

### Wykłady:

1. Przegląd odnawialnych i konwencjonalnych źródeł energii dla budynków.
2. Podstawy doboru źródła energii w budynkach.
3. Budowa i zasada działania wybranych urządzeń, np.: kocioł gazowy kondensacyjny, pompa ciepła, kolektory słoneczne, kolektory PV, gruntowe wymienniki ciepła, ogniwa wodorowe, źródła kogeneracyjne. Schematy hydrauliczne.
4. Wpływ wyboru źródła ciepła na charakterystykę energetyczną budynku.

#### Projekt:

Wykonanie analizy energetycznej budynku z analizą wpływu doboru źródeł ciepła na wskaźniki energetyczne budynków.

Dane wejściowe: Obliczona (zadana) wartość energii użytkowej na cele ogrzewania i wentylacji dla budynku jednorodzinnego oraz wybranego budynku użyteczności publicznej oraz schemat źródła ciepła i instalacji HVAC.

### Metody dydaktyczne

#### Wykłady:

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego; Wykład problemowy; Prezentacja multimedialna; Dyskusja

#### Projekt:

Project based learning; Praca grupowa nad projektem; Konsultacje; Interaktywne wykonywanie zadań

### Literatura

#### Podstawowa:

[1] Dz.U.2015.376: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej lub jego następniki

[2] Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła - część 1 do 8, PORT PC oraz informacje ze strony [www.portpc.pl](http://www.portpc.pl)

#### Uzupełniająca:

[1] Strzyżewski J., Pompy ciepła. Zasady działania i wybór rozwiązań, Wiedza i Praktyka, 2022

[2] Rubik M., Pompy ciepła - poradnik, Technika Instalacyjna w Budownictwie INSTAL, Warszawa 2006 lub Rubik M., Chłodnictwo i pompy ciepła, Grupa Medium, Warszawa 2021

[3] Oszczak W., Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa, 2022

[4] Oszczak W., Kolektory słoneczne i fotoogniwa w Twoim domu, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa, 2022

[5] Chodura J., Instalacje słoneczne. Dobór, montaż i nowe konstrukcje kolektorów, Grupa Medium, Warszawa 2011

[6] Luberański A., Dębowski M., Michalski M., Polewka P., Petrukanec A., Systemy fotowoltaiczne i słoneczne systemy grzewcze - praktyczny poradnik instalatora, ATUM 2018 lub wydanie 2021

[7] Zimny J., Brzegowy R., Bielik S., Kolektory słoneczne - podstawy teoretyczne, budowa, badania, 2013

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 50     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 30     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 20     | 1,00 |