



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Ciepłownictwo

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska I stopień

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

4/7

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

18

Ćwiczenia

8

Laboratoria

0

Projekty/seminaria

10

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów ECTS

6

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Łukasz Amanowicz

email: lukasz.amanowicz@put.poznan.pl

tel. 61 665 25 34

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

1. Wiedza:



Podstawy procesów spalania. Przepływy płynu nieściśliwego w przewodach, straty ciśnienia, dobór pomp. Ciśnienie, jednostki ciśnienia. Podstawy wymiany ciepła. Podstawy materiałoznawstwa. Automatyczne sterowanie.

## 2. Umiejętności:

Obliczanie prostych i złożonych układów hydraulicznych. Obliczanie strumienia ciepła przez przegrody płaskie i zakrzywione. Obliczanie i dobór elementów automatyki stosowanych w układach hydraulicznych

## 3. Kompetencje społeczne:

Umiejętność pracy w zespole. Świadomość konieczności ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności.

## Cel przedmiotu

Przekazanie wiedzy i umiejętności w zakresie sposobu działania oraz projektowania miejskich systemów zaopatrzenia w ciepło, obejmujących: źródło ciepła średniej mocy, sieć cieplną i poglądowo węzły cieplne.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Student ma wiedzę w zakresie systemów i trendów rozwojowych w systemach zaopatrzenia w ciepło miast i przemysłu w oparciu o konwencjonalne źródła ciepła - [[KIS\_W05]]
2. Student zna zasady budowy, projektowania i funkcjonowania: ciepłowni średniej mocy (o zróżnicowanym nośniku energii), sieci cieplnych oraz węzłów cieplnych - [[KIS\_W05,KIS\_W06]]
3. Student ma wiedzę na temat algorytmu projektowania systemu ciepłowniczego oraz społecznych, ekonomicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej - [[KIS\_W07, KIS\_W08]]

### Umiejętności

1. Student potrafi obliczyć moc cieplną źródeł zaopatrujących w ciepło budynki - [[KIS\_U06, KIS\_U07, KIS\_U08, KIS\_U09, KIS\_U10]]
2. Student potrafi wykonać projekty ciepłowni średniej mocy oraz sieci cieplnej wraz z systemami regulacji i zabezpieczeń - [[KIS\_U06, KIS\_U07, KIS\_U08, KIS\_U09, KIS\_U10]]
3. Student potrafi sporządzić uporządkowany wykres potrzeb cieplnych i przeanalizować pracę systemu ciepłowniczego w ciągu roku - [[KIS\_U06, KIS\_U07, KIS\_U08, KIS\_U09, KIS\_U10]]
4. Student potrafi sporządzić linię ciśnień dla wysokoparametrowego systemu ciepłowniczego - [[KIS\_U07, KIS\_U08]]

### Kompetencje społeczne

1. Student ma świadomość roli systemu ciepłowniczego w aglomeracji miejskiej - [[KIS\_K01, KIS\_K03]]



2. Student rozumie potrzebę i celowość pracy zespołowej w rozwiązywaniu zagadnień teoretycznych i praktycznych - [[KIS\_K03]]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin pisemny

Projekt: bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń i konsultacji; zaliczenie projektu w oparciu o ustną lub/i pisemną obronę wykonanej pracy.

Ćwiczenia: zaliczenie pisemne lub obrona/prezentacja zadania semestralnego.

### Treści programowe

Przegląd podstawowych zagadnień z zakresu Ciepłownictwa: rys historyczny, klasyczny podział i struktura systemów ciepłowniczych.

Bilans cieplny systemu ciepłowniczego.

Analiza rocznego zapotrzebowania na ciepło.

Ciepłownie - sterowanie i systemy zabezpieczeń.

Algorytm projektowania systemów ciepłowniczych.

Sieci ciepłownicze - stosowane materiały, prowadzenie przewodów, dobór.

Węzły ciepłownicze - wprowadzenie, poglądowe obliczenia i poglądowy dobór.

Nowe trendy w systemach ciepłowniczych.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, quiz dydaktyczny.

Ćwiczenia: prezentacja multimedialna i/lub rozwiązywanie zadań na tablicy.

Projekt: bieżące rozwiązywanie problemów projektowych oraz konsultowanie postępów w pracy.

### Literatura

Podstawowa

1. Bagieński Z., Amanowicz Ł., Ciepłownictwo. Projektowanie kotłowni i ciepłowni, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2018
2. Nantka M. B., Ogrzewnictwo i ciepłownictwo, tom I, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
3. Zaborowska E., Projektowanie kotłowni wodnych na paliwa ciekłe i gazowe, Wyd. Politechniki Gdańskiej 2018



4. Mizielińska K., Olszak J., Gazowe i olejowe źródła ciepła małej mocy, OWPW, Warszawa 2006
5. Krygier K., Sieci ciepłownicze, OWPW, Warszawa 2006
6. Zaborowska E., Zasady projektowania wodnych węzłów ciepłowniczych, Wyd. Politechniki Gdańskiej, 2018

Uzupełniająca

1. Szkarowski A., Łatowski L., Ciepłownictwo, WNT, Warszawa 2006
2. Żarski K., Obiegi wodne i parowe w kotłowniach, Warszawa 2000
3. Krygier K., Wybrane zagadnienia z ciepłownictwa, WPW, Warszawa 1989 oraz Sieci ciepłownicze, materiały do ćwiczeń projektowych, WPW, Warszawa 1993
4. Żarski K., Węzły ciepłownicze w miejskich systemach ciepłowniczych, Wydawnictwo Instal, 2014
5. Foit H., Indywidualne węzły ciepłownicze, WPS, Gliwice 2010

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do zaliczeń/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	114	4,5

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