



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Infrastruktura zewnętrzna [S1BZ1E>IZ]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Budownictwo zrównoważone/Sustainable Building Engineering

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Wojciech Góra

wojciech.gora@put.poznan.pl

dr inż. Karolina Mazurkiewicz

karolina.mazurkiewicz@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

brak

### Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu funkcjonowania i projektowania sieci ciepłowniczych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student:

- ma wiedzę z zakresu rodzaju, funkcji i charakterystyki podstawowych elementów sieci ciepłowniczej, wodociągowej i kanalizacyjnej (wykład);

- ma wiedzę z zakresu posadowienia w gruncie sieci ciepłych i sanitarnych (wykład);

- zna podstawowe narzędzia do modelowania ciśnieniowych układów rurowych (wykład, projekt).

Umiejętności:

Student:

- potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe w zakresie: oceny prostych konstrukcji inżynierskich oraz infrastruktury zewnętrznej; przejrzeć i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski (projekt);

- potrafi dokonać krytycznej analizy i ocenić sposób funkcjonowania istniejącego rozwiązania technicznego w zakresie infrastruktury zewnętrznej (projekt)

potrafi dokonać identyfikacji i specyfikacji prostych zadań inżynierskich z zakresu sieci kanalizacyjnych i wodociągowych (wykład, projekt)

Kompetencje społeczne:

Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (projekt)

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny z zadaniami otwartymi, problemowymi weryfikującymi wiedzę oraz wybrane umiejętności (5-6 pytań otwartych, czas trwania 60 min).

Skala procentowa ocen:

0-49 2,0

50-59 3,0

60-69 3,5

70-79 4,0

80-89 4,5

90-100 5,0

Ocena merytoryczna raportu z ćwiczeń projektowych oraz weryfikacja poprawności uzyskanych rozwiązań zadania projektowego. Ocena końcowa jako średnią ważoną trzech ocen składowych za: projekt pompowni, sieci wodociągowej oraz sieci ciepłowniczej.

Projekt jest oceniany na podstawie następujących kryteriów - poprawność wykonania obliczeń, poprawność i trafność oraz kompletność wniosków, strona redakcyjna opracowania, zaangażowanie i systematyczność pracy studenta.

Skala procentowa ocen:

0-49 2,0

50-59 3,0

60-69 3,5

70-79 4,0

80-89 4,5

90-100 5,0

## Treści programowe

Wykład 1

Systemy zaopatrzenia w wodę – informacje podstawowe: Definicje i pojęcia podstawowe. Rodzaje systemów zaopatrzenia w wodę. Rodzaje, funkcje, charakterystyka elementów systemu. Zbiorniki retencyjne – rodzaje, funkcje i zasady projektowania.

Inżynieria materiałowa w systemach wodociągowych. Zasady układania rurociągów w gruncie.

Wykład 2

Metody i narzędzia projektowania i analizy systemów zaopatrzenia w wodę: Metody i narzędzia do obliczeń hydraulicznych systemów wodociągowych. Metoda określania zapotrzebowania na wodę dla miasta. Przepływy charakterystyczne.

Wykład 3

Podstawowe informacje o systemach odprowadzania ścieków: klasyfikacja rodzajów ścieków i systemów odprowadzania ścieków, typy kanałów i ich wybrane parametry, materiały kanałów i podstawowe typy ich przekrojów, lokalizacja kanałów i ich posadowienie w gruncie, współczynnik spływu.

Obliczanie ilości ścieków deszczowych i sanitarnych: podstawowe parametry deszczu projektowego, krzywe IDF, jednostkowa ilość ścieków bytowo- gospodarczych.

Wykład 4

Rodzaje i funkcje obiektów sieci kanalizacyjnych: informacje o studniach kanalizacyjnych, wpustach

ulicznych, syfonach, pompowniach ścieków, zbiornikach retencyjnych, przelewach burzowych i separatorach substancji ropopochodnych.

#### Wykład 5

Systemy zaopatrzenia w ciepło – klasyfikacja, schematy, stosowane paliwa, typowe wielkości, regulacja wydajności, regulacja temperatury wody sieciowej w zależności od temperatury powietrza atmosferycznego, schematy i zdjęcia elementów systemów zaopatrzenia w ciepło.

#### Wykład 6

Bilans potrzeb cieplnych odbiorców – zapotrzebowanie ciepła obiektów na cele ogrzewania, wentylacji, ciepłej wody użytkowej, zasady doboru kotłów, uporządkowany wykres obciążeń dla źródła ciepła.

#### Wykład 7

Systemy sieci cieplnych i gazowych – zasady prowadzenia sieci, konfiguracja sposób układania sieci w gruncie, rodzaj nośnika i temperatura wody, wymagane ciśnienie, kompensacja wydłużeń, izolacja termiczna, zasady obliczania hydraulicznego i doboru średnic.

#### Ćwiczenia projektowe 1

Modelowanie ciśnieniowych układów hydraulicznych w programie Epanet 2.0: Podstawy modelowania sieci wodociągowej – obiekty modelu i atrybuty. Funkcjonalność narzędzi do modelowania. Pozyskanie i uzupełnienie danych do modelowania matematycznego sieci wodociągowej. Określenie metody obliczeń, kryteriów, warunków brzegowych oraz ocena poprawności wyników obliczeń

#### Ćwiczenia projektowe 2

Projekt koncepcyjny modernizacji sieci wodociągowej: Analiza systemu, wybór kryteriów, sformułowanie zadań, analiza wariantów, ocena wyników, dobór i wymiarowanie elementów systemu. Sformułowanie wniosków.

#### Ćwiczenia projektowe 3

Projekt koncepcyjny sieci kanalizacyjnej: trasowanie sieci kanalizacyjnej, obliczenia ilości ścieków, obliczenia hydrauliczne.

#### Ćwiczenia projektowe 4

Projektowanie pompowni ścieków i analiza jej funkcjonowania: budowa modelu pompowni ścieków i uproszczonej sieci kanalizacyjnej w programie Epanet 2.0, określenie podstawowych parametrów

#### Ćwiczenia projektowe 5

Projekt sieci cieplnej zaopatrującej w ciepło osiedle mieszkaniowe z obiektami użyteczności społecznej cz. 1.

Oszacowanie zapotrzebowania ciepła obiektów zlokalizowanych na osiedlu.

#### Ćwiczenia projektowe 6

Projekt sieci cieplnej zaopatrującej w ciepło osiedle mieszkaniowe z obiektami użyteczności społecznej cz. 2.

Określenie trasy sieci i głębokości jej posadowienia. Określenie średnic wewnętrznych rurociągów sieci w oparciu o przesyłaną moc cieplną i prędkość przepływu wody.

#### Ćwiczenia projektowe 7

Projekt sieci cieplnej zaopatrującej w ciepło osiedle mieszkaniowe z obiektami użyteczności społecznej cz. 3.

Obliczenie oporów hydraulicznych przepływu wody. Obliczenie maksymalnej długości sieci bez kompensacji. Dobór kompensatorów.

## Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

Wykład - wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych z elementami wykładu konwersatoryjnego oraz problemowego.

Ćwiczenia projektowe - metoda projektu z wykorzystaniem narzędzi informatycznych do modelowania i oceny infrastruktury sieciowej uzupełniona o wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

## Literatura

Podstawowa

1. American Society of Heating Refrigerating and Air Condition Engineers, District Heating Guide, 2016,
2. C. Mackenzie-Kennedy, District Heating Thermal Generation and Distribution. A practical Guide to Centralised Generation and Distribution of Heat Services, Pergamon Press, 2015
3. Mackenzie L.Davis, Water and Wastewater Engineering, Design Principles and Practice, The McGraw-

Hill Companies 2010

4. Mazurkiewicz Karolina- materiały dydaktyczne przygotowane w języku angielskim, udostępnione poprzez platformę Moodle (wykłady)

5. Wastewater Engineering, Treatment and Recovery, Fifth edition, Volume 1, Metcalf & Eddy/ Aecom, 2014

Uzupełniająca

1. R. Wiltshire, A Advanced District Heating and Cooling Systems, Woodhead Publishing, 2017

2. Wastewater Engineering, Treatment and Recovery, Fifth edition, Volume 2, Metcalf & Eddy/ Aecom, 2014

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	0	0,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	0	0,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	0	0,00