



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu  
Kanalizacja [S1|Środ2>Kan]

### Przedmiot

Kierunek studiów Inżynieria środowiska	Rok/Semestr 3/5
Studia w zakresie (specjalność) –	Profil studiów ogólnoakademicki
Poziom studiów pierwszego stopnia	Język oferowanego przedmiotu polski
Forma studiów stacjonarne	Wymagalność obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład 30	Laboratorium 0	Inne (np. online) 0
Ćwiczenia 0	Projekty/seminaria 30	

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Marcin Skotnicki  
marcin.skotnicki@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Fizyka, Materiałoznawstwo, Mechanika płynów przekazywane w ramach pierwszego stopnia studiów. Umiejętność samokształcenia oraz świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy oraz umiejętności.

### Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu kanalizacji niezbędnych do rozwiązywania typowych problemów inżynierskich związanych z odprowadzeniem ścieków z aglomeracji miejskich

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna rodzaje i charakterystyczne właściwości systemów odprowadzania ścieków.
2. Student zna algorytmy obliczania ilości ścieków i wyznaczania odpływu wód opadowych ze zlewni.
3. Student zna typowe przekroje kanałów i materiały używane do ich produkcji.
4. Student zna klasyfikację i algorytmy rozwiązań podstawowych zadań obliczeń hydraulicznych kanałów.
5. Student zna zasady projektowania sieci kanalizacji rozdzielczej.

6. Student zna funkcje, rodzaje, działanie obiektów i urządzeń stosowanych w systemach kanalizacyjnych.
7. Student zna budowę, zasady działania i ograniczenia systemów kanalizacji ciśnieniowej i podciśnieniowej.
8. Student zna podstawy eksploatacji systemów kanalizacyjnych.

#### Umiejętności:

1. Student potrafi obliczyć ilości ścieków komunalnych wymagane do wymiarowania przewodów kanalizacyjnych
2. Student potrafi wyznaczyć parametry deszczu miarodajnego wymagane do wymiarowania obiektów i systemów odprowadzania wód deszczowych.
3. Student potrafi wyznaczyć odpływ ze zlewni stanowiący podstawę wymiarowania kanałów deszczowych.
4. Student potrafi rozwiązywać podstawowe zadania w ramach obliczeń hydraulicznych z wykorzystaniem różnych materiałów pomocniczych.
5. Student potrafi rozwiązywać podstawowe zadania wymiarowania lub/i doboru (na podstawie katalogów) elementów składowych systemów kanalizacyjnych.
6. Student potrafi projektować grawitacyjne sieci kanalizacji ściekowej i deszczowej.

#### Kompetencje społeczne:

1. Student ma świadomość skutków działalności inżynierskiej i ich wpływu na środowisko.
2. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych.
3. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład:

Ocena końcowa na podstawie egzaminu pisemnego (4-5 pytań otwartych, czas trwania 60 min).  
skala ocen - ocena (procent punktów): ndst (0-30), dst (31-44), dst+ (45-58), db (59-72), db+ (73-86), bdb (87-100)

#### Ćwiczenia projektowe:

Ocena końcowa jako średnia arytmetyczna czterech ocen składowych za: projekt przepompowni ścieków komunalnych, projekt grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej, projekt kanalizacji deszczowej oraz pisemny sprawdzian

Projekty oceniane na podstawie następujących kryteriów - poprawność przyjętych założeń i metod obliczeniowych, poprawność wykonania obliczeń i rysunków, strona redakcyjna opracowania, zaangażowanie Studenta.

Pisemny sprawdzian (4-5 zadań, czas trwania 45 min).

skala ocen - ocena (procent punktów): ndst (0-50), dst (51-60), dst+ (61-70), db (71-80), db+ (81-90), bdb (91-100)

### Treści programowe

Obliczanie ilości ścieków bytowo-gospodarczych oraz wód opadowych.

Kanalizacja grawitacyjna - projektowanie i eksploatacja.

Obiekty na sieciach kanalizacyjnych (zbiorniki retencyjne, przepompownie, przelewy burzowe).

Zagospodarowanie wód opadowych.

Podstawy projektowania i eksploatacji kanalizacji ciśnieniowej i podciśnieniowej.

### Tematyka zajęć

#### Wykład:

Klasyfikacja ścieków. Klasyfikacja i charakterystyka systemów kanalizacyjnych.

Ścieki komunalne. Obliczenia ilości ścieków komunalnych i przemysłowych. Obliczenia wielkości dopływu ścieków komunalnych do kanału. Zasady wyznaczania zlewni cząstkowych. Wody infiltracyjne i przypadkowe.

Zasady projektowania kanałów ściekowych. Wymiarowanie kanałów ściekowych. Założenia i ograniczenia. Zasada samooczyszczania kanałów, zależności dla wyznaczania minimalnych spadków

kanalów. Prędkości i spadki maksymalne. Klasyfikacja węzłów ograniczających odcinki obliczeniowe. Fizyczna interpretacja węzłów. Kryteria łączenia odcinków obliczeniowych w węzłach. Czynniki determinujące minimalne zagłębienie kanału.

Usytuowanie wysokościowe kanału, Zasady usytuowania wysokościowego kanału. Algorytm projektowania wysokościowego kanału.

Układ sieci kanalizacyjnej w planie. Czynniki determinujące ten układ.

Obiekty na ściekach kanalizacji ściekowej (funkcje, rozwiązania konstrukcyjne, zasady działania): studzienki kontrolne i kaskadowe, zbiorniki retencyjne, przepompownie, separatory substancji ropopochodnych, syfony, przelewy burzowe.

Kanalizacja deszczowa: Wyznaczenie odpływu ze zlewni. Formuła racjonalna. Charakterystyki hydrologiczne uwzględnione w obliczeniach. Natężenie deszczu, jako funkcja czasu jego trwania i prawdopodobieństwa przewyższenia. Formuły obliczania maksymalnego natężenia deszczu. Zasady przyjmowania prawdopodobieństwa.

Kanalizacja o przepływie wymuszonym: warunki stosowania, elementy składowe, zasady działania.

Kanalizacja ciśnieniowa. Kanalizacja podciśnieniowa.

Zasady eksploatacji kanałów. Inspekcja kanałów przełazowych i nieprzełazowych. Czyszczenie kanałów i rehabilitacja kanałów. Bezwykopowe metody renowacji i budowy kanałów. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie eksploatacji sieci kanalizacyjnej.

Projekt:

Przewody kanalizacyjne. Typowe przekroje kanałów o przepływie grawitacyjnym, materiały i ich wpływ na warunki przepływu.

Obliczenia hydrauliczne kanałów. Klasyfikacja przepływów. Rzeczywisty i zakładany rodzaj przepływu w kanałach. Podstawowe zależności obliczeniowe. Klasyfikacja typowych zadań obliczeniowych. Materiały pomocnicze wykorzystywane w rozwiązywaniu takich zadań.

Opracowanie projektu przepompowni ścieków (dobór pomp i przewodu tłocznego, analiza hydrauliczna współpracy pomp z rurociągiem, obliczenie mocy i energochłonności pomp).

Opracowanie projektu kanalizacji sanitarnej (plan sieci, profile kanałów wraz z przyłączami).

Opracowanie projektu kanalizacji deszczowej (obliczenia ilości wód opadowych, dobór przekrojów kanałów, wykonanie profili podłużnych).

## Metody dydaktyczne

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

Ćwiczenia projektowe - metoda projektu uzupełniona o wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

## Literatura

Podstawowa:

1. Kotowski A. Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenu tom I i II, Seidel-Przywecki, 2015
2. Imhoff K.; Imhoff K, R. Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków, Pojprzem-EKO, 1996
3. Królikowscy J. i A. Wody opadowe, Wyd. Seidel-Przywecki, 2012

Uzupełniająca:

1. Weismann D.: Komunalne przepompownie ścieków. 2000
2. Kuliczkowski A. Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska. 2010.
3. Błaszczak W. i inni Kanalizacja. Sieci i pompownie, t.1 Arkady 1983
4. K. Mazurkiewicz, M. Skotnicki, M. Sowiński: Opracowanie hietogramów wzorcowych na potrzeby symulacji odpływu ze zlewni miejskich / W: Hydrologia zlewni zurbanizowanych : praca zbiorowa / red. Leszek Hejduk, Ewa Kaznowska - Warszawa, Polska : Komitet Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk, 2016 - s. 33-47
5. M. Skotnicki, M. Sowiński: Ocena zdolności retencyjnej kolektora kanalizacyjnego / Czasopismo Inżynierii Łądowej, Środowiska i Architektury - 2014, T. 31, z. 61, s. 265-283
6. M. Skotnicki, M. Sowiński: Wykorzystanie opadów syntetycznych w modelowaniu odpływu ze zlewni miejskich / Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. Budownictwo i Inżynieria Środowiska / Oficyna Wydaw. Politechniki Rzeszowskiej. - 2012, nr 283, z. 59 (2/12/I), s. 201-218

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50