



1. Student potrafi obliczyć ilości ścieków komunalnych wymagane do wymiarowania przewodów kanalizacyjnych (proj.). - [K\_U14]
2. Student potrafi wyznaczyć parametry deszczu miarodajnego wymagane do wymiarowania obiektów i systemów odprowadzania wód deszczowych (ćw.). - [K\_U10, K\_U14]
3. Student potrafi wyznaczyć odpływ ze zlewni stanowiący podstawę wymiarowania kanałów deszczowych (proj.). - [K\_U12, K\_U14]
4. Student potrafi rozwiązywać podstawowe zadania w ramach obliczeń hydraulicznych z wykorzystaniem różnych materiałów pomocniczych (ćw.). - [K\_U15]
5. Student potrafi rozwiązywać podstawowe zadania wymiarowania lub/i doboru (na podstawie katalogów) elementów składowych systemów kanalizacyjnych (proj.). - [K\_U12, K\_U13, K\_U15]
6. Student potrafi projektować grawitacyjne sieci kanalizacji ściekowej i deszczowej (proj.). - [K\_U10, K\_U12, K\_U16]
7. Student potrafi wstępnie dobrać metodę bezwykopowej rehabilitacji kanału (ćw.). - [K\_U16]

**Kompetencje społeczne:**

1. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (proj.). - [K\_K01]
2. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych (proj.) - [K\_K04]
3. Student ma świadomość skutków działalności inżynierskiej i ich wpływu na środowisko (ćw.) - [K\_K02]

**Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia**

Wykład:

Ocena końcowa na podstawie egzaminu pisemnego (4-5 pytań otwartych, czas trwania 60 min) - sprawdzenie efektów W1, W2, W3, W5, W6, W7

skala ocen - procent punktów/ocena

0- 49 ndst  
 50-59 dst  
 60-69 dst+  
 70-79 db  
 80-89 db+  
 90-100 bdb

Ćwiczenia audytoryjne:

Ocena końcowa na podstawie pisemnego sprawdzianu (4-5 pytań otwartych i zadań rachunkowych, czas trwania 60 min) - sprawdzenie efektów W4, W8, W9, U2, U4, U7, K3

skala ocen - procent punktów/ocena

0- 49 ndst  
 50-59 dst  
 60-69 dst+  
 70-79 db  
 80-89 db+  
 90-100 bdb

Ćwiczenia projektowe:

projekt oceniany na podstawie następujących kryteriów - poprawność przyjętych założeń i metod obliczeniowych, poprawność wykonania obliczeń i rysunków, strona redakcyjna opracowania, zaangażowanie Studenta (sprawdzenie efektów U1, U3, U5, U6, K1, K2)

**Treści programowe**

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.

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 w/w zadań

Zasady projektowania kanałów ściekowych. Wymiarowanie kanałów ściekowych. Założenia i ograniczenia. Zasada samooczyszczania kanałów i jej realizacja poprzez kryterium minimalnej prędkości, zależności dla wyznaczania minimalnych spadków kanałów. 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. Różnicowanie natężenia deszczu w zależności od powierzchni zlewni w metodzie współczynnika opóźnienia.

Kanalizacja o przepływie wymuszonym ? warunki stosowania, elementy składowe, zasady działania. Kanalizacja ciśnieniowa. Kanalizacja podciśnieniowa.

Budowa sieci kanalizacyjnych. Odwodnienie wykopów. Przegląd metod bezwykopowego wykonania kanałów.

Zasady eksploatacji kanałów. Inspekcja kanałów przelazowych i nieprzelazowych. Czyszczenie kanałów i rehabilitacja (konserwacja i naprawa, renowacja, wymiana: metoda wykopowa lub bezwykopowa), prace nietypowe. Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie eksploatacji sieci kanalizacyjnej.

**Literatura podstawowa:**

1. Kotowski A. Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenu, Seidel-Przywecki, 2011
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

**Literatura uzupełniająca:**

1. Weismann D.: Komunalne przepompownie ścieków. 2000
2. Kulczkowski A. Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska. 2010.
3. Błaszczak W. i inni Kanalizacja. Sieci i pompownie, t.1 Arkady 1983
4. 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 (2/12/1), s. 201-218

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

Czynność	Czas (godz.)
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	20
2. Udział w zajęciach audytoryjnych (godziny kontaktowe)	10
3. Udział w zajęciach projektowych (godziny kontaktowe, godziny praktyczne)	10
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu oraz ćwiczeń audytoryjnych (godziny kontaktowe)	10
5. Przygotowanie do zajęć projektowych (godziny pracy samodzielnej)	15
6. Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych (godziny pracy samodzielnej)	15
7. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćwiczeń audytoryjnych (godziny pracy samodzielnej)	15
8. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z zajęć projektowych (godziny pracy samodzielnej)	13
9. Przygotowanie się do egzaminu (godziny pracy samodzielnej)	2
10. Obecność na egzaminie (godziny kontaktowe)	

  

Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	52	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	10	1