



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**

|   |                     |
|---|---------------------|
| <p>Klasyfikacja ścieków. Klasyfikacja i charakterystyka systemów kanalizacyjnych.</p> <p>Ścieki komunalne. Obliczenia ilości ścieków komunalnych i przemysłowych. Obliczenia wielkości dopływu ścieków komunalnych do kanału. Zasady wyznaczania zlewni cząstkowych. Wody infiltracyjne i przypadkowe.</p> <p>Przewody kanalizacyjne. Typowe przekroje kanałów o przepływie grawitacyjnym, materiały i ich wpływ na warunki przepływu.</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>Usytuowanie wysokościowe kanału, Zasady usytuowania wysokościowego kanału. Algorytm projektowania wysokościowego kanału.</p> <p>Układ sieci kanalizacyjnej w planie. Czynniki determinujące ten układ.</p> <p>Obiekty na ściekach kanalizacji ściekowej (funkcje, rozwiązania konstrukcyjne, zasady działania): studzienki kontrolne i kaskadowe, zbiorniki retencyjne, przepompownie, separatory substancji ropopochodnych, syfony, przelewy burzowe.</p> <p>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.</p> <p>Kanalizacja o przepływie wymuszonym ? warunki stosowania, elementy składowe, zasady działania. Kanalizacja ciśnieniowa. Kanalizacja podciśnieniowa.</p> <p>Budowa sieci kanalizacyjnych. Odwodnienie wykopów. Przegląd metod bezwykopowego wykonania kanałów.</p> <p>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.</p> <p>Metody kształcenia</p> <p>Wykład - wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych z elementami wykładu konwersatoryjnego oraz problemowego</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne - metoda ćwiczebna uzupełniona ilustracyjnym studium przypadku i wykładem klasycznym (z prezentacjami multimedialnymi)</p> <p>Ćwiczenia projektowe - metoda projektu uzupełniona o wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> |                     |
| <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kotowski A. Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenu tom I i II, Seidel-Przywecki, 2015</li> <li>2. Imhoff K.; Imhoff K, R. Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków, Pojprzem-EKO, 1996</li> <li>3. Królikowscy J. i A. Wody opadowe, Wyd. Seidel-Przywecki, 2012</li> </ol>   |                     |
| <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Weismann D.: Komunalne przepompownie ścieków. 2000</li> <li>2. Kulczkowski A. Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska. 2010.</li> <li>3. Błaszczuk W. i inni Kanalizacja. Sieci i pompownie, t.1 Arkady 1983</li> <li>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</li> <li>5. M. Skotnicki, M. Sowiński: Ocena zdolności retencyjnej kolektora kanalizacyjnego / Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury - 2014, T. 31, z. 61, s. 265-283</li> <li>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</li> </ol>  |                     |
| <b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>   |                     |
| <b>Czynność</b>   | <b>Czas (godz.)</b> |

|   |               |
|---|---------------|
| 1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)  | 18            |
| 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 (godziny kontaktowe, godziny praktyczne) | 5             |
| 5. Przygotowanie projektu (godziny pracy samodzielnej, godziny praktyczne)                          | 30            |
| 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 egzaminu (godziny pracy samodzielnej)                                       | 20            |
| 9. Obecność na egzaminie (godziny kontaktowe)   | 2             |
| <b>Obciążenie pracą studenta</b>  |               |
| <b>forma aktywności</b>   | <b>godzin</b> |
| <b>ECTS</b>   |               |
| Łączny nakład pracy   | 125           |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 45            |
| Zajęcia o charakterze praktycznym   | 45            |