

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Odprowadzanie ścieków		Kod 1010101251010131343
Kierunek studiów Inżynieria środowiska I stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 3 / 5
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: - Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 6
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 6 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>Prof. dr hab. Inż. M. Sowiński email: marek.sowinski@put.poznan.pl tel. 61 665 2469 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Mechanika płynów, Materiałoznawstwo, Geologia i hydrologia. Meteorologia i klimatologia przekazywane w ramach 1-go stopnia studiów
2	Umiejętności:	Wykorzystywania wiedzy pozyskanej i umiejętności nabytych w ramach w/w przedmiotów oraz umiejętności samokształcenia się
3	Kompetencje społeczne	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu:		
Przekazanie podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu kanalizacji niezbędnej do rozwiązywania typowych problemów inżynierskich związanych z odprowadzeniem ścieków z aglomeracji miejskich		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Student zna rodzaje i charakterystyczne właściwości systemów odprowadzania ścieków. - [K_W05] 2. Student zna algorytmy obliczania ilości ścieków i wyznaczania odpływu wód opadowych ze zlewni. - [K_W07] 3. Student zna typowe przekroje kanałów i materiały używane do ich produkcji. - [K_W05, K_W07] 4. Student zna klasyfikację i algorytmy rozwiązań podstawowych zadań obliczeń hydraulicznych kanałów. - [K_W07] 5. Student zna ograniczenia i zasady projektowania sieci kanalizacji rozdzielczej. - [K_W07] 6. Student zna funkcje, rodzaje, działanie obiektów i urządzeń stosowanych w systemach kanalizacyjnych. - [K_W06] 7. Student zna budowę, zasady działania i ograniczenia systemów kanalizacji ciśnieniowej i podciśnieniowej. - [K_W06, K_W07] 8. Student zna główne technologie budowy kanałów obejmujące wykopy otwarte i metody bezwykopowe. - [K_W05, K_W07] 		
Umiejętności:		

1. Student potrafi obliczyć ilości ścieków komunalnych wymagane do wymiarowania przewodów kanalizacyjnych. - [K_U14, K_U16]
2. Student potrafi wyznaczyć parametry deszczu miarodajnego wymagane do wymiarowania obiektów i systemów odprowadzania wód deszczowych. - [K_U14]
3. Student potrafi wyznaczyć odpływ ze zlewni stanowiący podstawę wymiarowania kanałów deszczowych. - [K_U13, K_U16]
4. Student potrafi rozwiązywać podstawowe zadania w ramach obliczeń hydraulicznych z wykorzystaniem różnych materiałów pomocniczych. - [K_U08, K_U13, K_U16]
5. Student potrafi rozwiązywać podstawowe zadania wymiarowania lub/i doboru (na podstawie katalogów) elementów składowych systemów kanalizacyjnych. - [K_U14, K_U16]
6. Student potrafi projektować lokalne sieci kanalizacji ściekowej i deszczowej. - [K_U16]

Kompetencje społeczne:

1. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K_K01]
2. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych - [K_K03, K_K04]
3. Student ma świadomość skutków działalności inżynierskiej i ich wpływu na środowisko - [K_K02]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia**Egzamin pisemny**

w formie testu wielokrotnego wyboru

Ćwiczenia audytoryjne

Ocena sprawozdań zawierających rozwiązania zadań hydraulicznych dla wybranych elementów systemów kanalizacyjnych.
Pisemny sprawdzian znajomości stosowanych metod obliczeniowych.

Ćwiczenia projektowe

Wykonanie 2 projektów prostych układów kanalizacji rozdzielczej.

Sprawdzenie znajomości rozumienia prezentowanych w projekcie rozwiązań (obrona).

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 hydraulikę przepływu, połączenia przewodów.</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 min. prędkości, zależności dla wyznaczania min. spadków kanałów. Prędkości i spadki maksymalne. Klasyfikacja węzłów ograniczających odcinki obliczeniowe. Fizyczna interpretacja węzłów. Kryteria łączenia odcinków obliczeniowych w węzłach. Czynniki determinujące min. zagłębienie kanału.</p> <p>Usytuowanie wysokościowe kanału, Zasady usytuowania wysokościowego kanału. Algorytm projektowania wysokościowego kanału.</p> <p>Układ sieci kanalizacyjnej w planie. Czynniki determinujące w/w układ.</p> <p>Obiekty na ściekach kanalizacji ściekowej - funkcje, rozwiązania konstrukcyjne, zasady działania. Studzienki kontrolne i kaskadowe. Przepompownie. Syfony.</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 max natężenia deszczu. Zasady przyjmowania prawdopodobieństwa. Różnicowanie natężenia deszczu w zależności od powierzchni zlewni w metodzie współczynnika opóźnienia.</p> <p>Zasady projektowania kanałów deszczowych. Przepływ miarodajny i wypełnienie kanału. Zależności dla wyznaczania min. spadków kanałów. Prędkości i spadki maksymalne. Ograniczenia zagłębienia kanału pod powierzchnią terenu. Czynniki determinujące min. zagłębienie. Analiza ich wpływu na wielkość min. zagłębienia.</p> <p>Obiekty specjalne na sieciach kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej ? funkcje, klasyfikacja, rozwiązania konstrukcyjne, zasady działania. Zbiorniki retencyjne. Komory kaskadowe. Separatory ropopochodnych. Przelewy burzowe (kanały ogólnospławne).</p> <p>Kanalizacje o przepływie wymuszonym ? warunki stosowania, elementy składowe, zasady działania. Kanalizacja ciśnieniowa. Kanalizacja podciśnieniowa.</p> <p>Budowa sieci kanalizacyjnych. Wykopy: podział, zasady wymiarowania, ubezpieczenia ścian: rodzaje i kryteria ich stosowania. Przygotowanie podłoża pod ułożenie przewodów kanalizacyjnych. Układanie kanałów. Zasypywanie wykopu: etapy i warunki wykonania zasypki.</p> <p>Odwodnienie wykopów. Metody bezwykopowego wykonania kanałów Metody odwadniania wykopów i warunki ich stosowania. 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>Tematy ćwiczeń audytoryjnych</p> <p>Klasyfikacja typów zadań hydraulicznego obliczania grawitacyjnych przewodów kanalizacyjnych i metody ich rozwiązywania przy wykorzystaniu różnych materiałów pomocniczych.</p> <p>Metody rozwiązywania zadań hydraulicznych obliczania kanałów otwartych.</p> <p>Obliczenia charakterystycznych ilości ścieków bytowo-gospodarczych.</p> <p>Obliczenia miarodajnego przepływu ścieków w kanałach ściekowych i deszczowych.</p> <p>Tematy ćwiczeń projektowych</p> <p>Wyznaczanie zlewni cząstkowych.</p> <p>Projektowanie prostych układów kanałów ściekowych.</p> <p>Projektowanie rozgałęzionych układów kanalizacji deszczowej metodą współczynnika opóźnienia.</p>	
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kotowski A. Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenu, Seidel-Przywecki, 2011 2. Imhoff K. &#38; R. Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków, Pojprzem-EKO, 1996 3. Królikowscy J. i A. Wody opadowe, Wyd. Seidel-Przywecki, 2012 	
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Weismann D.: Komunalne przepompownie ścieków. 2000 2. Kulczkowski A. Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska. 2010. 3. Błaszczuk W. i inni Kanalizacja. Sieci i pompownie, t.1 Arkady 1983 	
<p>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</p>	
<p>Czynność</p>	<p>Czas (godz.)</p>

1. Udział w wykładach	30	
2. Udział w zajęciach audytoryjnych	15	
3. Udział w zajęciach projektowych	15	
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu oraz ćw. audytoryjnych	2	
5. Przygotowanie do zajęć projektowych (praca własna w domu)	28	
6. Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych (praca własna w domu)	20	
7. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćw. audytoryjnych:	10	
8. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z zajęć projektowych:	10	
9. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie:	20	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	85	3