

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy kanalizacyjne		Kod 1010102211010130357
Kierunek studiów Inżynieria Środowiska II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: 1 Laboratoria: - Projekty/seminaria: 2		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>Prof. dr hab. inż. Marek 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, Odprowadzanie ścieków, Geologia i hydrologia, Meteorologia i klimatologia, Gospodarka wodna, Metody numeryczne i statystyka w ramach 1-go i 2-go stopnia studiów
2	Umiejętności:	Wykorzystywania wiedzy pozyskanej i umiejętności nabytych w ramach w/w przedmiotów w szczególności przedmiotu Odprowadzanie ścieków oraz umiejętności samokształcenia się
3	Kompetencje społeczne	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu:		
Poszerzenie i pogłębienie wiedzy oraz umiejętności z zakresu kanalizacji niezbędne do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich związanych z odprowadzeniem ścieków komunalnych i deszczowych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student zna metody opracowania danych opadowych obejmujące wyznaczanie hietogramów deszczu całkowitego i efektywnego. - [K_W02, K_W04] 2. Student zna założenia i algorytmy projektowania sieci deszczowych z wykorzystaniem krzywych IDF (nasilenia deszczu). - [K_W02, K_W04] 3. Student zna podstawowe zależności modelu fali kinematycznej i algorytmu obliczania odpływu. - [K_W07] 4. Student zna podstawowe założenia metody krytycznych napiężeń stycznych i zależności używane do obliczeń przewodów kanalizacyjnych. - [K_W07] 5. Student zna metody wymiarowania obiektów i urządzeń kanalizacyjnych. - [K_W06, K_W07] 6. Student zna sposoby redukcji odpływu ze zlewni i środki ich osiągania. - [K_W06, K_W07] 7. Student zna podstawy budowy kanałów w tym metody bezwykopowego ich układania. - [K_W05, K_W07] 8. Student zna najczęściej stosowane metody renowacji przewodów kanalizacyjnych. - [K_W05, K_W07] 9. Student zna zasady obliczeń wytrzymałościowych przewodów kanalizacyjnych. - [K_W07]		
Umiejętności:		

1. Student potrafi wyznaczyć krzywe (IDF) natężenia deszczu. - [K_U17, K_U19]
2. Student potrafi wyznaczać hietogramy deszczu całkowitego i efektywnego (metodą SCS). - [K_U08, K_U19]
3. Student potrafi projektować sieci kanalizacji deszczowej metodą granicznych natężeń. - [K_U08, K_U19]
4. Student potrafi wyznaczać hydrogram odpływu ze zlewni metodą fali kinematycznej. - [K_U08, K_U19]
5. Student potrafi wymiarować obiekty i urządzenia kanalizacyjne. - [K_U08, K_U17, K_U19]
6. Student potrafi stosować technologię redukcji odpływu wód opadowych na obszarze ich powstawania. - [K_U17, K_U19]
7. Student potrafi oceniać technologie renowacji przewodów kanalizacyjnych i bezwykopowego ich układania w gruncie. - [K_U15]

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]
3. Ma świadomość skutków działalności inżynierskiej na środowisko. - [K_K02]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Egzamin pisemny obejmujący kilka (4-5) pytań wieloczęściowych.

Ćwiczenia audytoryjne

Ocena sprawozdań zawierających rozwiązania zadań wyznaczania odpływu ścieków ze zlewni miejskiej.
Pisemny sprawdzian znajomości stosowanych metod obliczeniowych.

Ćwiczenia projektowe

Ocena 2 zaawansowanych projektów kanalizacji rozdzielczej dla zlewni miejskiej.
Sprawdzenie znajomości rozumienia prezentowanych w projekcie rozwiązań (obrona).

Treści programowe

Metoda granicznych natężeń wymiarowania przewodów kanalizacji deszczowej. Krzywa natężenia deszczu (IDF). Założenia i algorytm metody.

Obliczanie odpływu ze zlewni zurbanizowanej. Podstawowe równania modelu. Metoda wyznaczania hietogramu deszczu całkowitego. Metoda SCS wyznaczania hietogramu deszczu efektywnego. Model fali kinematycznej. Wyznaczanie hydrogramu odpływu ze zlewni. Krzywa sumowa objętości odpływu. Objętość zbiornika wyrównawczego.

Metoda naprężeń krytycznych wyznaczania minimalnych spadków kanałów. Założenia metody. Zależności dla wyznaczania minimalnego spadku kanałów. Wartości naprężeń krytycznych dla poszczególnych rodzajów kanalizacji. Wykresy pomocnicze do obliczeń spadków minimalnych.

Kanalizacja ciśnieniowa ? zasady wymiarowania elementów składanych. Probabilistyczna metoda wyznaczania przepływów miarodajnych do wymiarowania przewodów ciśnieniowych.

Metody wymiarowania obiektów specjalnych na sieciach kanalizacyjnych. Przepompownie, syfony, zbiorniki retencyjne.

Przelewy burzowe. Kryteria funkcjonowania. Metody wyznaczania wielkości zrzutu wód opadowych i wymiarowania przelewu.

Redukcja odpływu wód opadowych w miejscu ich wystąpienia (BMP). Procesy i stosowane metody. Ograniczenia dotyczące infiltracji

Wybrane obiekty BMP. Warunki stosowania, rozwiązania konstrukcyjne, metody wymiarowania. Niecki terenowe. Zbiorniki infiltracyjne. Rozwiązania mieszane: niecka terenowa ? warstwa drenażowo-rozsączająca. Skrzynki rozsączające.

Zasady obliczeń wytrzymałościowych przewodów kanalizacyjnych. Klasyfikacja kanałów (sztywne i podatne). Klasyfikacja obciążeń i zasady ich wyznaczania. Wykresy obciążeń.

Zaawansowane modele opad ? odpływ wykorzystywane w kanalizacji. Moduł hydrologiczny ? opad, spływ powierzchniowy, straty hydrologiczne. Moduł hydrauliczny ? odpływ siecią kanałów. Profesjonalne programy komputerowe.

Metody bezwykopowe budowy przewodów kanalizacyjnych. Ocena techniczno-ekonomiczna. Kryteria wyboru metody.

Metody renowacji przewodów kanalizacyjnych.

Monitoring systemów kanalizacyjnych: cel, urządzenia pomiarowe, lokalizacja punktów pomiarowych.

Literatura podstawowa:

1. Kotowski A. Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów, Seidel-Przywecki, 2011
2. Słyś D. Retencja i infiltracja wód deszczowych. Oficyna Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, 2008
3. Bolt A., Suligowski Z. Kanalizacja- projektowanie, wykonanie, eksploatacja. Seidel-Przywecki, 2012

Literatura uzupełniająca:

1. Mrowiec M. : Efektywne wymiarowanie i dynamiczna regulacja kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2009
2. Dąbrowski W.: Oddziaływania sieci kanalizacyjnych na środowisko, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2004
3. Kuliczkowski A.: Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska, Seidel-Przywecki, 2010
4. Królikowska J.: Niezawodność funkcjonowania i bezpieczeństwo sieci kanalizacyjnej, Seidel-Przywecki, 2010

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach:	30	
2. Udział w ćw. audytoryjnych:	15	
3. Udział w zajęciach projektowych	30	
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu oraz ćw. audytoryjnych	3	
5. Przygotowanie do zajęć projektowych (praca własna w domu)	22	
6. Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych (praca własna w domu)	20	
7. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z ćw. audytoryjnych:	5	
8. Przygotowanie się do zaliczenia końcowego z zajęć projektowych:	5	
9. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie:	20	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	78	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	60	2