

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria sanitarna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Niezawodność systemów wodociągowych i kanalizacyjnych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIIN C11 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	2	0	0	8	6

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** zdobycie szczegółowej wiedzy nt. niezawodności funkcjonowania systemów wodociągowych i kanalizacyjnych

**Cel 2** zdobycie wiedzy o metodach podnoszenia niezawodności obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych

**Cel 3** zdobycie umiejętności oceny obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych z uwzględnieniem specyfiki tych obiektów

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wstęp do matematyki
- 2 Zaopatrzenie w wodę
- 3 Usuwanie ścieków

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** student zna zasady oceny niezawodności obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych, zna deskryptywne definicje niezawodności obiektów wod-kan, zna zasady doboru miar niezawodności obiektów wod-kan, zna zasady doboru metod wyznaczania niezawodności obiektów wod-kan

**EK2 Wiedza** student zna kryteria wymaganego poziomu niezawodności obiektów wod-kan, zna metody wyznaczania wymaganego poziomu niezawodności dla systemów i dla obiektów tworzących struktury mieszane, zna metody podnoszenia niezawodności obiektów wod-kan

**EK3 Wiedza** student ma wiedzę o dwuparametrycznych metodach niezawodnościowych

**EK4 Umiejętności** student umie skonstruować schemat niezawodnościowy dla struktury mieszanej, umie dokonać oceny niezawodności obiektów wod-kan z uwzględnieniem specyfiki tych obiektów (np. kontakt hydrauliczny)

**EK5 Kompetencje społeczne** student potrafi rzetelnie pracować samodzielnie i w zespole, dotrzymuje wyznaczonych terminów,

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przydatność teorii niezawodności przy ocenie działania obiektów wod-kan. Pojęcia podstawowe z zakresu teorii niezawodności. Funkcjonalna dekompozycja systemu. Obiekty dwu- i wielostanowe. Dwa podejścia do wyznaczania miar niezawodności obiektów wod-kan. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych	1
W2	Elementy nieodnawialne i elementy odnawialne (z tzw. odnową natychmiastową i z rzeczywistym czasem trwania). Miary niezawodności obiektów nieodnawialnych i odnawialnych. Podstawowe prawo niezawodności. Wybór miar niezawodności w ocenie działania obiektów wod-kan	4
W3	Struktury niezawodnościowe. Jednoparametryczne metody wyznaczania niezawodności obiektów wod-kan.	2
W4	Dwuparametryczne metody: klasyczna częstości uszkodzeń, minimalnych przekrojów niesprawności	2
W5	Metody wyznaczania niezawodności wybranych obiektów wod-kan uwzględniające specyfikę pracy tych obiektów. Zasady doboru i uproszczenia metod. Niezawodność operatora systemu	3
W6	Rozkłady zmiennych losowych wykorzystywanych w teorii niezawodności (rozkład wykładniczy, dwupunktowy, Bernoulliego, Poissona)	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Kryteria oceny niezawodności obiektów wod-kan. Wymagany poziom niezawodności. Zasada niezawodnościowej równorzędności. Metody podnoszenia niezawodności obiektów wod-kan	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Rozwiązywanie przykładowych zadań (wyznaczanie niezawodności obiektów wod-kan, konstrukcje schematów niezawodnościowych, zastosowanie metod statystycznych do estymacji parametrów niezawodnościowych obiektów wod0kan itp.)	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Zasady konstrukcji schematów niezawodnościowych. Praktyczne konstruowanie schematów niezawodnościowych obiektów wod-kan z uwzględnieniem specyfiki tych obiektów (np. kontakt hydrauliczny).	4
<b>P2</b>	Zastosowanie jednoparametrycznych metod wyznaczania niezawodności dla obiektów wod-kan o różnych strukturach niezawodnościowych. Analiza i ocena metod	4

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>S1</b>	Dyskusje i konsultacje. Kolokwium zaliczeniowe	6

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

N4 Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>0</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	0

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 ocena końcowa =  $0,4 * \text{ocena z projektu} + 0,6 * \text{ocena z kolokwium końcowego}$

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	student nie zna zasad oceny niezawodności obiektów wod-kan, nie potrafi sformułować deskryptywnej definicji niezawodności funkcjonowania i bezpieczeństwa obiektów wod-kan, nie zna zasad doboru miar niezawodności, nie zna kryterium wymaganego poziomu niezawodności, nie zna metod podnoszenia niezawodności obiektów wod-kan
NA OCENĘ 3.0	student zna zasady oceny niezawodności obiektów wod-kan, zna zasady funkcjonalnej dekompozycji obiektów wod-kan, potrafi sformułować deskryptywne definicje niezawodności funkcjonowania i bezpieczeństwa obiektów wod-kan, zna miary niezawodności obiektów wod-kan
NA OCENĘ 3.5	student dodatkowo zna i rozumie zasady doboru miar niezawodności obiektów wod-kan, zna metody wyznaczania parametrów niezawodnościowych obiektów wod-kan

NA OCENĘ 4.0	student dodatkowo zna zasady doboru metod wyznaczania niezawodności obiektów wod-kan,
NA OCENĘ 4.5	student dodatkowo zna możliwości i sposoby modyfikacji standardowych metod teorii niezawodności wynikające ze specyfiki obiektów wod-kan
NA OCENĘ 5.0	student dodatkowo zna metody podnoszenia niezawodności obiektów wod-kan
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	student nie zna kryteriów niezawodnościowych ani metod podnoszenia niezawodności obiektów wod-kan
NA OCENĘ 3.0	student zna i rozumie podstawowe kryteria niezawodnościowe obiektów wod-kan, zna zasady formułowania kryteriów niezawodnościowych dla systemów wod-kan, wie na jakich etapach można kształtować i utrzymywać niezawodność obiektów wod-kan
NA OCENĘ 3.5	student dodatkowo zna metody i zasady wyznaczania wymaganego poziomu niezawodności dla systemów wod-kan, zna specyficzne metody utrzymywania niezawodności obiektów wod-kan na etapie eksploatacji, zna i rozumie warunek niezawodnościowej równorzędności
NA OCENĘ 4.0	student dodatkowo zna zasady wyznaczania wymaganego poziomu niezawodności dla obiektów jednorodnych wod-kan pracujących w niezawodnościowych strukturach podstawowych,
NA OCENĘ 4.5	student dodatkowo zna specyficzne metody kształtowania niezawodności obiektów wod-kan na etapie projektowania, zna przykłady takich rozwiązań
NA OCENĘ 5.0	student dodatkowo zna metody wyznaczania wymaganego poziomu niezawodności dla obiektów wodociągowych niejednorodnych pracujących w niezawodnościowych strukturach z nadwyżką produkcji
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	student nie zna metod dwuparametrycznych, nie zna korzyści wynikających ze stosowania tych metod, nie zna przykładów wskazujących na niejednoznaczność jednoparametrycznej oceny niezawodności obiektów wod-kan
NA OCENĘ 3.0	student zna korzyści wynikające ze znajomości dwóch parametrów ( $T_p$ , $T_n$ )
NA OCENĘ 3.5	student dodatkowo zna przykłady wskazujące na niejednoznaczność jednoparametrycznej oceny niezawodności obiektów wod-kan
NA OCENĘ 4.0	student dodatkowo zna metody dwuparametryczne, rozumie idee metod, zna i tłumaczy pojęcia : minimalna droga sprawności, minimalny N-elementowy przekrój sprawności,
NA OCENĘ 4.5	student dodatkowo zna sposób wyznaczania minimalnych przekrojów niesprawności
NA OCENĘ 5.0	student dodatkowo zna sposób wyznaczania parametrów ( $T_p$ , $T_n$ ) dla minimalnych przekrojów i dla całego systemu
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	student nie umie skonstruować schematu niezawodnościowego obiektów wod-kan w sytuacji gdy jest możliwe skonstruowanie schematu, nie umie wykazać że niemożliwe jest skonstruowanie schematu
NA OCENĘ 3.0	student umie skonstruować schemat niezawodnościowy systemu złożonego z jednorodnych obiektów wod-kan (3 elementy zasadnicze) z uwzględnieniem kontaktu hydraulicznego w sytuacji gdy jest możliwe skonstruowanie schematu, umie wykazać że niemożliwe jest skonstruowanie schematu, w sytuacji gdy rzeczywiście nie można skonstruować schematu niezawodnościowego (n=3)
NA OCENĘ 3.5	student dodatkowo umie skonstruować schemat niezawodnościowy systemu złożonego z jednorodnych obiektów wod-kan z uwzględnieniem kontaktu hydraulicznego w sytuacji gdy jest możliwe skonstruowanie schematu (więcej niż 3 elementy zasadnicze)
NA OCENĘ 4.0	student dodatkowo umie skonstruować schemat niezawodnościowy niejednorodnych obiektów wod-kan z uwzględnieniem kontaktu hydraulicznego w sytuacji gdy jest możliwe skonstruowanie schematu (3 elementy zasadnicze), umie wykazać że niemożliwe jest skonstruowanie schematu, w sytuacji gdy rzeczywiście nie można skonstruować schematu niezawodnościowego (więcej niż 3 elementy zasadnicze)
NA OCENĘ 4.5	student dodatkowo umie wyznaczyć niezawodność systemu o nietypowej niezawodnościowej strukturze progowej
NA OCENĘ 5.0	student dodatkowo potrafi sformułować wnioski dotyczące konstrukcji schematów niezawodnościowych dla różnych rozwiązań technicznych obiektu, potrafi wskazać elementy mające największy wpływ na niezawodność struktury nietypowej i potrafi ten wybór uzasadnić
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	nie pracuje samodzielnie ani w zespole, projekt zawiera elementy plagiatu, podczas zaliczenia pisemnego korzystał z niedozwolonych materiałów, nie dotrzymuje terminu poprawkowego
NA OCENĘ 3.0	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie poprawkowym, brak głębszej analizy problemu i interpretacji uzyskanych wyników
NA OCENĘ 3.5	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie poprawkowym oraz przeprowadzono głębszą analizę problemu i wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki albo praca wykonana w terminie zasadniczym, lecz brak głębszej analizy problemu i interpretacji uzyskanych wyników
NA OCENĘ 4.0	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie zasadniczym, przeprowadzono głębszą analizę problemu albo wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki
NA OCENĘ 4.5	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie zasadniczym, przeprowadzono głębszą analizę problemu oraz wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki

NA OCENĘ 5.0	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie zasadniczym, przeprowadzono głębszą "nieszablonową" analizę problemu i wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki; projekty bardzo czytelne, wywody zrozumiałe projekty bardzo czytelne, wywody zrozumiałe
--------------	--

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W03	Cel 1	W1 W2 W3 W5 W6	N1 N3 N4	P1
EK2	K_W03	Cel 2	W7 C1	N1 N2 N3 N4	P1
EK3	K_W03	Cel 1	W4 C1	N1 N2 N3 N4	P1
EK4	K_U03	Cel 3	W3 C1 P1 P2 S1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5	K_K01, K_K02, K_K10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 P1 P2 S1	N2 N3 N4	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Bajer J., Iwanejko R., Kapcia J. — *Niezawodność systemów wodociągowych i kanalizacyjnych w zadaniach*, Kraków, 2006, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Ryszarda Iwanejko (kontakt: riw@vistula.wis.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Ryszarda Iwanejko (kontakt: riw@vistula.wis.pk.edu.pl)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....