

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

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<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Reliability of water supply and sewage systems        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚ IŚ oIN C11 16/17                                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                                 |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                                  |
| SEMESTRY                                | 3                                                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>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 brak

## 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

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

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

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | 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                |
| <b>W2</b> | 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                |
| <b>W3</b> | Struktury niezawodnościowe. Jednoparametryczne metody wyznaczania niezawodności obiektów wod-kan.                                                                                                                                                                                                         | 2                |
| <b>W4</b> | Dwuparametryczne metody: klasyczna częstości uszkodzeń, minimalnych przekrojów niesprawności                                                                                                                                                                                                              | 2                |
| <b>W5</b> | Metody wyznaczania niezawodności wybranych obiektów wod-kan uwzględniające specyfikę pracy tych obiektów. Zasady doboru i uproszczenia metod. Niezawodność operatora systemu                                                                                                                              | 3                |
| <b>W6</b> | Rozkłady zmiennych losowych wykorzystywanych w teorii niezawodności (rozkład wykładniczy, dwupunktowy, Bernoulliego, Poissona)                                                                                                                                                                            | 1                |
| <b>W7</b> | Kryteria oceny niezawodności obiektów wod-kan. Wymagany poziom niezawodności. Zasada niezawodnościowej równorzędności. Metody podnoszenia niezawodności obiektów wod-kan                                                                                                                                  | 2                |

| SEMINARIUM |                                                        |                  |
|------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>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<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                              |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                        | 31                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                             | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>  | <b>89</b>                                               |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b> | <b>122</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                             | 4                                                       |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | student uzyskał mniej niż 50% punktów za odpowiedzi                         |
| NA OCENĘ 3.0        | student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy |
| NA OCENĘ 3.5        | student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych      |
| NA OCENĘ 4.0        | student uzyskał 71-90% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy |
| NA OCENĘ 4.5        | student uzyskał 71-90 punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych       |
| NA OCENĘ 5.0        | student uzyskał co najmniej 91% punktów za odpowiedzi;                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | student uzyskał 0 - 50% punktów za odpowiedzi                               |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | student uzyskał 71-90% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | student uzyskał 71-90 punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | student uzyskał 91-100% punktów za odpowiedzi                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | student uzyskał 0-50% punktów za odpowiedzi                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | student uzyskał 71-90% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | student uzyskał 71-90 punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | student uzyskał 91-100% punktów za odpowiedzi                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | student uzyskał 0-50% punktów za odpowiedzi                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | student uzyskał 71-90% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | student uzyskał 71-90 punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | student uzyskał 91-100% punktów za odpowiedzi                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 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; brak obecności                                                                                                                                                |
| 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 wyników 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 SZCZEGÓŁOWYCH 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             | C1 W7             | N1 N2 N3 N4           | P1            |
| EK3               | K_W03                                                                          | Cel 1             | C1 W4             | N1 N2 N3 N4           | P1            |
| EK4               | K_U13                                                                          | Cel 3             | P1 P2 C1 W3 S1    | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK5               | K_K01 K_K02                                                                    | Cel 1 Cel 2 Cel 3 | P1 P2 C1 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](mailto:riw@vistula.wis.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....