



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Niezawodność i bezpieczeństwo systemów zaopatrzenia w wodę

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Środowiska II stopień

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

1 / 1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

10

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

8

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

2

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Agnieszka Szuster-Janiaczyk

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: agnieszka.szuster-
janiaczyk@put.poznan.pl

tel. (61) 665 24 36

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Wymagania wstępne

1. Wiedza:

Wiedza dotycząca projektowania, budowy i eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę. Logika matematyczna, kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa, zmienne losowe, rozkłady zmiennych losowych

2. Umiejętności:

Identyfikacja charakteru zmiennych losowych, obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń losowych, obliczanie wartości oczekiwanych zmiennych losowych dyskretnych i ciągłych.



3. Kompetencje społeczne:

Świadomość potrzeby ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności

Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu teorii niezawodności i bezpieczeństwa urządzeń i systemów zaopatrzenia w wodę.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student zna definicje podstawowych wskaźników oceny niezawodności obiektów technicznych i rozumie ich zastosowanie.
2. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych struktur niezawodnościowych obiektów technicznych i potrafi wymienić ich właściwości.
3. Student zna podstawy analizy niezawodności systemów technicznych metodą drzew logicznych (drzew zdarzeń i drzew błędów).
4. Student rozumie pojęcie ryzyka w technice bezpieczeństwa, zna ogólne zasady oceny ryzyka i oceny bezpieczeństwa systemów inżynierskich.
5. Student zna pojęcie oraz podstawę prawną opracowywania Planów Bezpieczeństwa Wody dla systemów zaopatrzenia w wodę
6. Student rozumie aspekt toksykologiczny w analizie ryzyka wykonywanej dla systemów zaopatrzenia w wodę, w tym pojęcie reprezentatywności wyników analiz w odniesieniu statystycznym.
7. Student zna pojęcie audytu oraz podstawowe narzędzia audytowania systemów zaopatrzenia w wodę w obszarze niezawodności i bezpieczeństwa tych obiektów.

Umiejętności

1. Student potrafi zidentyfikować strukturę niezawodnościową systemu technicznego i wyrazić jej niezawodność w języku logiki matematycznej.
2. Student potrafi obliczać wartości wskaźników niezawodności typowych struktur niezawodnościowych.
3. Student potrafi zastosować metodykę drzew logicznych do oceny niezawodności i bezpieczeństwa systemów.
4. Student potrafi oszacować ryzyko związane z działaniem obiektów inżynierskich oraz wskazać możliwości jego zmniejszenia.

Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów niezawodności i bezpieczeństwa.



2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.
3. Student rozumie potrzebę rzetelnego informowania społeczeństwa na temat niezawodności i bezpieczeństwa urządzeń systemów inżynierii środowiska.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Pisemne zaliczenie końcowe. Termin zaliczenia oraz szczegółowe wymagania podane są na pierwszych zajęciach w semestrze. Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności). Warunkiem uzyskania zaliczenia jest zdobycie minimum 50% z maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania na zaliczeniu.

Treści programowe

Wykład:

Podstawowe wskaźniki oceny niezawodności: średni czas pracy bezuszkodzeniowej, średni czas naprawy, intensywność uszkodzeń, intensywność odnowy, wskaźnik gotowości, wskaźnik zawodności, prawdopodobieństwo pracy obiektu (systemu), prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu (systemu), współczynnik wykorzystania technicznego.

Podstawowe struktury niezawodnościowe i ich właściwości: struktura szeregową, progową, równoległą, mieszaną (szeregowo-równoległą), mieszaną (równoległo-szeregową).

Analiza niezawodności systemów technicznych. Metoda drzewa zdarzeń (Event Tree Analysis). Metoda drzewa błędów/(uszkodzeń) (Fault Tree Analysis), metoda FMEA.

Pojęcie ryzyka w technice bezpieczeństwa. Miary prawdopodobieństwa. Miary skutków. Podstawy obliczania ryzyka. Pojęcia wieloparametrycznych macierzy ryzyka. Sposoby zwiększania niezawodności i redukcji ryzyka.

Podstawy prawne stosowania analizy ryzyka w systemach zaopatrzenia w wodę.

Podstawy toksykologii w szacowaniu ryzyka.

Narzędzi nadzoru nad jakością wody i statystyczne sterowanie procesem.

Plany Bezpieczeństwa Wody w systemach zaopatrzenia w wodę.

Audytowanie systemów zaopatrzenia w wodę w obszarze niezawodności i bezpieczeństwa.

Rachunek kosztów jakości.

Ćwiczenia audytoryjne: Wykonanie analizy ryzyka dla wybranych elementów systemu zaopatrzenia w wodę.

Etapy realizacji ćwiczenia: Wprowadzenie do zajęć przez osobę prowadzącą- omówienie narzędzi analizy ryzyka, które można zastosować w trakcie wykonywania zadania zaliczeniowego, zaprezentowanie i



omówienie zadań dla poszczególnych podgrup ćwiczeniowych. Identyfikacja punktów krytycznych i zdarzeń niepożądanych dla wskazanych w ćwiczeniu systemów zaopatrzenia w wodę. Wykonanie uproszczonej analizy ryzyka dla wybranych 8 punktów krytycznych/zdarzeń niepożądanych. Wskazanie działań zapobiegawczych i korygujących, pozwalających ograniczyć ryzyko wystąpienia wyznaczonych wcześniej wartości ryzyka dla wskazanych wcześniej punktów krytycznych/zdarzeń niepożądanych, Wskazanie proponowanych działań audytowych, które pozwolą ograniczyć ryzyko w systemie (wskazanie narzędzi nadzoru nad procesem, z uwzględnieniem statystycznego sterowania procesem i rachunku kosztów jakości).

Metody dydaktyczne

Wykład

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego. Prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy

Ćwiczenia audytoryjne:

Zajęcia prowadzone w formie warsztatowej. Studenci zostają podzieleni na podgrupy ćwiczeniowe. Każda podgrupa otrzymuje indywidualną charakterystykę wybranego systemu zaopatrzenia w wodę, a następnie wykonuje analizę ryzyka dla wskazanych przez prowadzącego elementów systemu. Efekty swojej pracy, każda podgrupa przedstawia w formie prezentacji multimedialnej zaprezentowanej na zajęciach. Prowadzący ocenia: zawartość merytoryczną opracowania (60%), samodzielność pracy podgrupy (20%) przejrzystość, stronę estetyczną i sposób zaprezentowania wyników pracy (20%).

Literatura

Podstawowa

1. Bobrowski D.: Elementy teorii prawdopodobieństwa. Wyd. PP, Wydanie III rozszerzone, Poznań 1976
2. Wieczysty A., Niezawodność systemów wodociągowych i kanalizacyjnych, Kraków 1990
3. Bucior J., Podstawy teorii i inżynierii niezawodności. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2004
4. Rak J.R., Tchórzewska-Cieślak B., Metody analizy i oceny ryzyka w systemie zaopatrzenia w wodę. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2005
5. Tchórzewska-Cieślak B., Niezawodność i bezpieczeństwo systemów komunalnych (na przykładzie systemu zaopatrzenia w wodę). Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2008
6. Water Safety Plan Manual Step-by-step risk management for drinking-water suppliers, WHO, IWA, 2012
7. A practical guide to Auditing water safety plans, WHO, IWA, 2015



8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, 2020/2184 z dnia 16 grudnia 2020 r.

Uzupełniająca

Woliński S., Wróbel K.: Niezawodność konstrukcji budowlanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2001

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	18	0,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, samodzielne rozwiązywanie zadań, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego) ¹	32	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności