



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Niezawodność i bezpieczeństwo systemów zaopatrzenia w wodę [S2IŚrod2-ZwWOWiG>NIB]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr inż. Agnieszka Szuster-Janiaczyk

agnieszka.szuster-janiaczyk@put.poznan.pl

Wykładowcy

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, mieszana (szeregowo-równoległą), mieszana (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).

Tematyka zajęć

brak

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	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00