**Nazwa przedmiotu:**

Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynieryjnych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Marian Kwietniewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

przedmioty obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-MZP-1105

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Obecność na wykładach - 16 h, Obecność na ćwiczeniach - 8 h, Zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 5h, Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych - 5 h, Opracowanie ćwiczeń cząstkowych - 20 h, Przygotowanie do kolokwium - 5 h, Przygotowanie do zaliczenia wykładu, obecność na zaliczeniu - 15 h, Razem - 74 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

nie dotyczy

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka II, Statystyka, Wodociągi, Kanalizacje, Ciepłownictwo, Systemy gazownicze

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstaw i zasad oceny niezawodności oraz bezpieczeństwa obiektów i systemów w inżynierii środowiska dla potrzeb ich projektowania, budowy i eksploatacji.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu:
Wprowadzenie do teorii niezawodności. Modele niezawodności obiektów technicznych. Wybrane miary i parametry niezawodności. Wybrane metody oceny niezawodności obiektów wod-kan., ciepłowniczych i gazowych.
Badania eksploatacyjne niezawodności. Kryteria niezawodności funkcjonowania obiektów technicznych. Podstawy oceny ryzyka nieprawidłowego funkcjonowania obiektów.
Pojęcie i metody oceny bezpieczeństwa. Podstawy zarządzania ryzykiem i bezpieczeństwem.

Program ćwiczeń audytoryjnych:
Określanie wybranych wskaźników niezawodności obiektu technicznego na podstawie badań eksploatacyjnych.

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładów:
Pozytywna ocena ze sprawdzianu końcowego.

Warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych:
Obecność na ćwiczeniach – zgodnie z programem studiów
Oddanie i zaliczenie ćwiczeń.

Ocena zintegrowana =0,7xW + 0,3xC

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1.Kwietniewski M., Rak J., „Niezawodność infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej w Polsce”, Wyd Komitety Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Warszawa 2014. 3.Rak J., "Bezpieczeństwo systemów zaopatrzenia w wodę.", Wyd. Instytut Badań Systemowych PAN. Warszawa, 2009. 4.Jaźwiński J., Ważyńska-Fiok K., Bezpieczeństwo systemów. Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1993. 5.Szopa T., „Niezawodność i bezpieczeństwo”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2009. 6. Kwietniewski M., Roman M., Kłoss–Trębaczkiewicz H.: Niezawodność wodociągów i kanalizacji, Arkady, Warszawa 1993. 7. Wieczysty A.: Niezawodność systemów wodociągowych i kanalizacyjnych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1990

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu, modelowania, projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji obiektów inżynierskich z wykorzystaniem teorii niezawodności

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu pisemnego z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji systemów inżynierskich w zakresie zwiększania ich niezawodności i bezpieczeństwa

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu pisemnego z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Ma ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy niezawodności systemów inżynierskich

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu pisemnego z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, P7U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi pozyskać dane i samodzielnie wykonać obliczenia wskaźników oraz ocenić niezawodność obiektów inżynierskich

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu pisemnego z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Ma umiejętność wykorzystania metod eksperymentalnych w badaniach niezawodności obiektów inżynierskich w warunkach ich eksploatacji

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu pisemnego z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UU, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Zna zakres posiadanej przez siebie wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i rozwoju.

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu pisemnego z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu pisemnego z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K03:**

Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa w tym praw autorskich

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu pisemnego z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KR