**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:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

IIN2A\_05

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2024/2025

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Obecność na wykładach - 16 h, Obecność na ćwiczeniach projektowych - 8 h, Zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 10h, Przygotowanie do ćwiczeń projektowych - 5 h, Opracowanie ćwiczeń cząstkowych - 14,5 h, Przygotowanie do kolokwium - 9 h, Przygotowanie do zaliczenia wykładu, obecność na zaliczeniu - 12,5 h, Razem - 75 h

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

Wykłady - 16h, Projekt – 8h; Razem - 24h = 0,96 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Obecność na ćwiczeniach projektowych - 8 h, Zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 10h, Przygotowanie do ćwiczeń projektowych - 5 h, Opracowanie ćwiczeń cząstkowych - 14,5 h; Razem - 37,5h = 1,5 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 240h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 120h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: zalecane 15 - 100, Projekt: zalecane: 8 - 12

**Cel przedmiotu:**

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

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie do teorii niezawodności. Losowość zdarzeń w procesie eksploatacji obiektów technicznych. Modele niezawodności obiektów technicznych. Miary i parametry niezawodności. Metody oceny niezawodności obiektów wod-kan., ciepłowniczych i gazowych. Badania eksploatacyjne niezawodności. Kryteria niezawodności funkcjonowania obiektów technicznych. Sposoby podwyższania niezawodności funkcjonowania obiektów technicznych. Podstawy oceny ryzyka nieprawidłowego funkcjonowania obiektów. Pojęcie i metody oceny bezpieczeństwa, zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwem. Kontrola bezpieczeństwa obiektów inżynierii środowiska.

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładów - pozytywna ocena ze sprawdzianu końcowego.
Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych - obecność na ćwiczeniach zgodnie z regulaminem studiów, oddanie i zaliczenie ćwiczenia C. Ocena zintegrowana = 0,7xW + 0,3xP

**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 W03\_01:**

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 z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_W03\_01

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

**Charakterystyka W04:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_W04

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

**Charakterystyka W07\_01:**

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 z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_W07\_01

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

### 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 z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_U01

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

**Charakterystyka U09:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_U09

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

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_K01

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

**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 z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_K02

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

**Charakterystyka K05:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie z wykładów, oddanie ćwiczenia i zaliczenie sprawdzianu z ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2A\_K06

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