



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria niezawodności

Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka w technice

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

4 / 7

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

15

Inne (np. online)

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. Karol Andrzejczak, prof. PP

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie logiki matematycznej, teorii zbiorów, rachunku różniczkowego i całkowego, funkcji specjalnych, własności i zastosowań transformat Fouriera i Laplace'a, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Student powinien posiadać umiejętności wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie, w tekstach o charakterze zarówno teoretycznym jak i praktycznym. Powinien posiadać dobre umiejętności korzystania z co najmniej jednego pakietu komputerowego do wspomagania obliczeń numerycznych i symbolicznych w zakresie metod probabilistycznych i statystycznych. W ramach kompetencji społecznych student powinien znać ograniczenia własnej wiedzy i rozumieć potrzebę dalszego kształcenia. Powinien precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania. Powinien być świadomy różnorodności problemów jakie pojawiają się w poszczególnych fazach cyklu życia obiektów technicznych. Powinien również posiadać umiejętności pozyskiwania informacji ze wskazanej literatury zarówno w języku polskim jak i angielskim oraz być otwartym na współpracę w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami współczesnej



matematycznej teorii niezawodności oraz metodami rozwiązywanie wybranych problemów użytkowanych obiektów technicznych w zakresie ich niezawodności, gotowości, utrzymania i bezpieczeństwa z uwzględnieniem możliwości komputerowego wspomagania. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów pojawiających się przy zarządzaniu eksploatacją nieodnawialnych i odnawialnych zarówno prostych jak i złożonych obiektów technicznych

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student, który zaliczy wszystkie formy kształcenia z teorii niezawodności ma poszerzoną i dogłębną wiedzę w zakresie problemów teorii niezawodności oraz szczegółową wiedzę na temat możliwości stosowania metod i narzędzi matematycznych w inżynierii niezawodności na potrzeby nauk technicznych;

ma usystematyzowaną znajomość terminologii matematycznej i wybranych zagadnień z zakresu nauk inżynierskich i technicznych związanych z teorią niezawodności;

zna możliwości i ograniczenia matematycznego modelowania;

Umiejętności

W wyniku zaliczenia wszystkich form kształcenia z teorii niezawodności student będzie potrafił analizować, modelować i rozwiązywać wybrane elementy wspomaganie zarządzanie eksploatacją prostych i złożonych obiektów technicznych z użyciem metod stochastycznych;

będzie potrafił pracować indywidualnie i w zespole oraz wchodzić w interakcje z innymi ludźmi; będzie umiał oszacować czas potrzebny na wykonanie zadania.

Kompetencje społeczne

W wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie następujące kompetencje:

zdolność precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu zrozumienia zaawansowanych metod probabilistycznych i statystycznych stosowanych w teorii niezawodności;

umiejętność pracy zespołowej w rozwiązywaniu złożonych projektów badawczych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- bieżące ocenianie aktywności studentów na podstawie samodzielnie rozwiązywanych zadań podawanych na e-kursach (udział w końcowej ocenie 40%);
- ocena prezentacji indywidualnie opracowanych zestawów zadań (udział w końcowej ocenie 20%);
- ocena wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych wykazanych na ustnym egzaminie końcowym (udział w końcowej ocenie 40%).



Skala końcowej oceny z wykładów: od 45% - dst, od 55% dst plus, od 65% db, od 75% db plus, od 85% bdb.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- bieżąca ocena – premiowanie nowych umiejętności praktycznego posługiwania się poznanymi zasadami i metodami do rozwiązywania zadań umieszczanych na e-kursach (udział w końcowej ocenie 50%);
- ocena wiedzy i umiejętności jej stosowania na podstawie kolokwium zaliczeniowego (udział w końcowej ocenie 50%).

Skala końcowych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych: od 50% - dst, od 60% dst plus, od 70% db, od 80% db plus, od 90% bdb.

Treści programowe

Aktualizacja 23.08.2022

Zagadnienia przedstawiane na wykładach:

1. Wprowadzenie do przedmiotu. Wskazanie literatury podstawowej i uzupełniającej. Omówienie wymagalności i warunków zaliczenia przedmiotu i formy egzaminu końcowego (1h).
2. Niezawodność elementów nieodnawialnych. Modele czasu zdatności: rozkład Weibulla, rozkład gamma, rozkład Rayleigha, rozkład semi-normalny (3h).
3. Rozkłady ucięte i mieszaniny rozkładów. Sklejana funkcja niezawodności. Statystyki pozycyjne i ich rozkłady graniczne. Oczekiwany pozostały czas zdatności. Warunkowe prawdopodobieństwo zdatności elementu. Klasy czasów zdatności - rodzaje starzenia się elementów. Prawdopodobieństwo wykonania zadania (4h).
4. Systemy nieodnawialne. Systemy i ich struktury niezawodnościowe. Gotowość systemu. Niezawodność systemu bez nadmiarowości strukturalnej. System z nadmiarowością strukturalną (4h).
5. Odnawianie elementu. Strumień odnowy. Proces odnowy. Funkcja odnowy. Węzłowe twierdzenie odnowy. Wariancja liczby odnow. Czas do następnego uszkodzenia. Alternatywny strumień odnowy. Strategie wymian elementów - wymiana profilaktyczna (6h).
6. Rezerwowanie i odnawianie systemów. Typy rezerw. Systemy odnawialne. Procesy stochastyczne w ocenie niezawodności systemów - proces Poissona, proces Markowa, proces semi-Markowa (4h).
7. Wnioskowanie statystyczne w teorii niezawodności. Empiryczne charakterystyki niezawodności obiektów. Identyfikacja typu rozkładu. Ocena parametrów wybranych rozkładów. Ocena chwilowej wartości funkcji niezawodności (4h).
8. Prezentacje przez studentów indywidualnie opracowanych zestawów zadaniowych (2h).



Zagadnienia realizowane na ćwiczeniach laboratoryjnych:

1. Wyznaczanie charakterystyk niezawodnościowych bez oraz ze wspomaganie komputerowym. Proces niszczenia elementu przez tzw. pitting (2h).
2. Rozwijanie sposobów zwiększania liczby wariantów matematycznych modeli czasów zdatności oraz modeli uszkodzeń elementów (3h).
3. Zastosowanie algebry Boole'a do wyznaczanie struktur niezawodnościowych systemów binarnych i wyznaczanie struktur w postaci tablicy, schematu logicznego, funkcji logicznej i analitycznej. Dokompozycja modułowa systemu. Ścieżki i cięcia systemu. Badanie monotoniczności, nieredukowalności i koherentności systemów. Wyznaczanie oraz szacowanie gotowości systemu (2h).
4. Badanie procesów odnowy. Równania Kołmogorowa. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a. Wyznaczanie funkcji tworzącej proces odnowy. Wyznaczanie charakterystyk niezawodnościowych elementów odnawialnych za pomocą całek splotowych i transformaty Laplace'a (4h).
5. Zastosowanie procesu Markowa do oceny niezawodności wielostanowego systemu (2h).
6. Kolokwium zaliczeniowe (2h).

Metody dydaktyczne

Wykłady: przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści, które powinny być studentom już znane, wspomaganie wykładu prezentacją multimedialną, tablicowy pokaz metodyki rozwiązywania formułowanych problemów teorii niezawodności.

Ćwiczenia laboratoryjne: praktyczne rozwiązywanie zadań i problemów ze wspomaganie komputerowym. Uogólnianie otrzymanych rozwiązań. Wyszukiwanie możliwości zastosowań wyników teoretycznych. Indywidualne lub zespołowe opracowywanie projektów badawczych dotyczących współczesnych problemów teorii niezawodności i jej zastosowań inżynierskich.

Literatura

Podstawowa

1. Bobrowski Dobiesław, Modele i metody matematyczne teorii niezawodności, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1985.
2. Macha Ewald, Niezawodność maszyn, Politechnika Opolska, Opole 2001, wersja elektroniczna.
3. Grabski Franciszek, Jaźwiński Jerzy, Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, WKŁ, Warszawa 2008.

Uzupełniająca

1. Bobrowski D. Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, WNT, Warszawa, 1986.
2. Jokił-Rokita Alicja, Magiera Ryszard, Selected stochastic models in reliability, Wrocław 2011, Politechnika Wrocławska.



3. Aven Terje, Jensen Uwe, Stochastic models in reliability, Springer, 1999.
4. Gertsbakh Ilya, Reliability theory with applications to preventive maintenance, Springer, 2000.
5. Barlow Richard E., Engineering Reliability, ASA and SIAM, 1998.
6. Lawless Jerald F., Statistical Models and Methods for Lifetime Data. A John Wiley & Sons, Inc., Publication, 2003.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta: studia literaturowe (10h), rozwiązywanie zadań na aktywność (15h), przygotowanie prezentacji (5h), przygotowanie do kolokwium (10h), przygotowanie do egzaminu (15h) ¹	55	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności