

Karta przedmiotu

obowiązuje doktorantów Szkoły Doktorskiej PK rozpoczynających kształcenie
w roku akademickim 2022/2023

Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Teoria Niezawodności i Ryzyka w Zastosowaniach Inżynierskich
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Reliability and Risk Analysis in Engineering Applications
Liczba punktów ECTS	2
Język wykładowy	Polski
Kategoria przedmiotu	Wybieralny
Dziedzina kształcenia	Nauki Inżynieryjno-Techniczne
Dyscyplina kształcenia	Inżynieria Lądowa i Transport
Osoba odpowiedzialna za przedmiot Kontakt	Prof. dr hab. inż. Mariusz Maślak mmaslak@pk.edu.pl

Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Forma zaliczenia (O / Z)*	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2, 3, 4, 5	O	15	0	0	0	15	0

*O - zaliczenie na ocenę, Z – zaliczenie bez oceny

Cele przedmiotu

Kod	Opis celu
Cel1	Poszerzenie wiedzy na temat losowego charakteru zjawisk determinujących zachowanie się różnego rodzaju obiektów inżynierskich. Identyfikacja różnorodnych źródeł tej losowości. Rozróżnianie pomiędzy losowością poszczególnych oddziaływań przypisanych do tego obiektu i losowością jego odpowiedzi na te oddziaływania.
Cel2	Poszerzenie wiedzy na temat sposobów jakościowej i ilościowej oceny ryzyka możliwych do praktycznego zastosowania. Nabycie umiejętności wnioskowania na podstawie tego rodzaju analiz.
Cel3	Nabycie umiejętności uwzględniania losowości i kwantyfikowania ryzyka w modelach obliczeniowych stosowanych w praktyce inżynierskiej.

Efekty uczenia się

Kod	Opis efektu uczenia się z uwzględnieniem specyfiki dyscypliny	Symbol efektu uczenia się w SD PK	Sposoby weryfikacji
EFEKTY W ZAKRESIE WIEDZY			

EUW1	Doktorant rozpoznaje i rozumie specyfikę losowego charakteru procesów i zjawisk, determinującą zarówno miarodajny do projektowania efekt oddziaływania na obiekt jak i odpowiedź tego obiektu skojarzoną z tak zdefiniowanym efektem.	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, zaliczenie ustne
EUW2	Doktorant identyfikuje i kojarzy jakościowe i ilościowe skutki losowości. Rozumie pojęcia prawdopodobieństwa zawodu i intensywności uszkodzeń.	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, zaliczenie ustne
EFEKTY W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI			
EUU1	Doktorant potrafi budować i analizować proste modele probabilistyczne, pozwalające na uwzględnienie losowego charakteru zarówno samych procesów i zjawisk jak też opisujących je parametrów.	E_U01, E_U02, E_U04	Zaliczenie projektów
EUU2	Doktorant potrafi kalibrować i weryfikować podstawowe parametry stosowanego przez siebie modelu probabilistycznego w oparciu o dostępne wyniki badań doświadczalnych.	E_U01, E_U02	Zaliczenie projektów
EUU3	Doktorant potrafi przeprowadzić prostą analizę ryzyka, opartą na drzewach decyzyjnych i łączącą w sobie prawdopodobieństwo wystąpienia kolejnych zdarzeń z konsekwencją ich realizacji.	E_U01, E_U02, E_U04	Zaliczenie projektów
EFEKTY W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH			
EUK1	Doktorant jest przygotowany do krytycznej oceny i weryfikacji modeli probabilistycznych z którymi może spotkać się w przyszłości w praktyce inżynierskiej.	E_K01	Dyskusja
EUK2	Doktorant rozumie potrzebę stosowania wnioskowania opartego na wiedzy w rozwiązywaniu różnego typu problemów poznawczych i praktycznych.	E_K03	Dyskusja

Treści programowe

Lp.	Treści	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Liczba godzin
WYKŁAD			
W1	Probabilistyczne modele obciążeń – część 1, w tym: - Obciążenie jako zmienna losowa, - Parametry opisu rozkładu prawdopodobieństwa realizacji losowej wartości obciążenia, kwantyle, wartości reprezentatywne i obliczeniowe, - Miarodajny efekt kombinacji obciążeń stałych i zmiennych.	EUW1, EUW2, EUU1, EUU2	2
W2	Probabilistyczne modele obciążeń – część 2, w tym: - Model obciążenia stałego, - Model obciążenia zmiennego, stacjonarność i ergodyczność procesu stochastycznego, okres powrotu, - Rozkłady prawdopodobieństwa wartości ekstremalnych (Gumbela, Fréchetą, Weibulla).	EUW1, EUW2, EUU1, EUU2	3

W3	Ocena prawdopodobieństwa awarii elementu lub układu konstrukcyjnego, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - Losowa nośność i losowe obciążenie rozważanego obiektu, - Funkcja stanu granicznego, - Wskaźnik niezawodności Hasofera-Linda, - Weryfikacja gwarantowanego poziomu bezpieczeństwa. 	EUW1, EUW2, EUU1, EUU2, EUK1, EUK2	2
W4	Niezawodność obiektów nieodnawialnych, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - Funkcja niezawodności i funkcja zawodności, - Warunkowa intensywność zawodów, - Oczekiwany pozostały czas zdatności, - Prawdopodobieństwo niezawodnej pracy obiektu przez zadany czas. 	EUW1, EUW2, EUU1, EUU2, EUK1, EUK2	4
W5	Podejmowanie decyzji inżynierskich z uwzględnieniem ryzyka zawodu, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - Klasyczna interpretacja ryzyka, - Akceptowalne poziomy ryzyka w zależności od prawdopodobieństwa wystąpienia zawodu i jego konsekwencji, - Klasy konsekwencji i klasy niezawodności w ujęciu normowym, - Wybór decyzji optymalnej na podstawie analizy drzew decyzyjnych. 	EUW1, EUW2, EUU3, EUK1, EUK2	4
PROJEKT			
P1	Wyznaczenie wartości charakterystycznych wybranych zmiennych losowych na podstawie wyników pochodzących z reprezentatywnej próby statystycznej, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - specyfikacja wartości charakterystycznej losowej wytrzymałości materiału, interpretowanej jako kwantyl rzędu p rozkładu log-normalnego, - specyfikacja wartości charakterystycznej losowej prędkości wiatru, interpretowanej jako najbardziej prawdopodobne maksimum tej prędkości modelowanej rozkładem prawdopodobieństwa Gumbela, wyliczone przy założeniu 50-letniego okresu odniesienia. 	EUW1, EUW2, EUU1, EUU2, EUK1, EUK2	4
P2	Weryfikacja poziomu bezpieczeństwa gwarantowanego użytkownikowi skorodowanego płaszcza stalowego walcowego zbiornika naziemnego z dachem pływającym, używanego do magazynowania paliw płynnych, dokonana na podstawie wyników pomiarów losowej grubości tego płaszcza, uzyskanych po przeprowadzeniu oceny stanu technicznego obiektu.	EUW1, EUW2, EUU1, EUU2, EUK1, EUK2	4
P3	Wyznaczenie funkcji niezawodności i funkcji opisującej warunkową intensywność zawodów dla zadanych danych empirycznych charakteryzujących proces użytkowania obiektu nieodnawialnego.	EUW1, EUW2, EUU1, EUU2, EUK1, EUK2	3
P4	Wybór optymalnej strategii zarządzania użytkowana konstrukcją, minimalizującej średni koszt podejmowanych działań, na podstawie porównawczej analizy ryzyka opartej na łącznym rozważeniu drzewa niezawodności, drzewa przypadków i drzewa decyzji.	EUW1, EUW2, EUU3, EUK1, EUK2	4

Bilans punktów ECTS

ROZLICZENIE GODZIN	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin (45 min) poświęconych na realizację rodzaju zajęć
GODZINY KONTAKTOWE Z NAUCZYCIELEM AKADEMICKIM	
Godziny wynikające z programu kształcenia	30
Konsultacje	2
Egzamin / zaliczenie	4
GODZINY BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO	
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Przygotowanie projektu	16
BILANS PUNKTÓW ECTS	
Łączna suma godzin	60
Liczba punktów ECTS	2

Wymagania wstępne

Lp.	Wymagania
1	Znajomość podstaw rachunku prawdopodobieństwa.

Warunki zaliczenia / sposób obliczania oceny końcowej

Lp.	Opis
WARUNKI ZALICZENIA	
1	Zaliczenie projektów.
2	Rozmowa ustna.
SPOSÓB WYZNACZENIA OCENY KOŃCOWEJ	
Średnia ważona oceny uzyskanej z projektów i oceny z rozmowy ustnej.	

Dodatkowe informacje

Brak

Literatura

1	Żurański J. – <i>Modele obciążeń w normalizacji</i> , w: Mendera Z. et al. (Red.) – <i>Zastosowania probabilistyki w nowoczesnych normach konstrukcji i obciążeń</i> , PWN, Warszawa – Łódź, 1987.
2	Bobrowski D. – <i>Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach</i> , Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1985.
3	Migdalski J. (Red.) – <i>Poradnik niezawodności. Podstawy matematyczne</i> , Wydawnictwa Przemysłu Maszynowego „Wema”, Warszawa, 1982.
4	Moore P. G. – <i>Ryzyko w podejmowaniu decyzji</i> , Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 1975.