

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Niezawodność i bezpieczeństwo maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Reliability and safety of machines**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Konstrukcja i Eksploatacja Maszyn**

Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM042139**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy statystyki inżynierskiej.

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Zapoznanie studenta z problemami decyzyjnymi występującymi w fazie eksploatacji obiektu technicznego  
C2. Nabycie umiejętności modelowania procesów zachodzących w fazie eksploatacji obiektu  
C3. Poznanie metod prowadzenie badań eksploatacyjnych ukierunkowanych na gromadzenie, przetwarzanie i wnioskowanie z danych statystycznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Znać podstawowe metody rozwiązywania problemów decyzyjnych występujących w fazie eksploatacji obiektu technicznego.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Objasniać przyczyny i skutki zaistniałych i potencjalnych uszkodzeń / katastrof/ zagrożeń

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i definicje. Powiązania pomiędzy naukami eksploatacyjnymi.	2
Wy2	Model niezawodności elementu nienaprawialnego	2
Wy3	Struktura niezawodności systemu nienaprawialnego. Rezerwowanie	2
Wy4	Model niezawodności elementu naprawialnego.	2
Wy5	Model niezawodności systemu naprawialnego. Proces Markowa. Rozwiązanie stacjonarne.	2
Wy6	Strategie obsługowe. Optymalizacji procesu utrzymania obiektów.	2
Wy7	Strategie obsługowe. Metoda RCM (Reliability Centered Maintenance).	2
Wy8	Bezpieczeństwo obiektów i systemów technicznych. Pojęcie ryzyka	2
Wy9	Metody analizy ryzyka: FMEA / FMECA, FTA / ETA	2
Wy10	Podstawy metod zarządzania ryzykiem; PHA, PSA, HAZOP.	2
		Suma: 20

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01, PEK_K01	Kolokwium
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn. Red. M. Woropay. Biblioteka Problemów Eksploatacji. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1996.

Poradnik niezawodności, tom I. Red. J. Migdalski. WEMA, Warszawa 1982. Poradnik Niezawodności, tom II. Red. J. Migdalski. WEMA, Warszawa 1992.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Smalko Z., Studium terminologiczne inżynierii bezpieczeństwa transportu. Navigator 21. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski tel.: 71 320-35-11 email: Tomasz.Nowakowski@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Niezawodność i bezpieczeństwo maszyn**

Name in English: **Reliability and safety of machines**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

Specialization (if applicable): **Machine Design and Operation**

Level and form of studies: **II level, part-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM042139**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	20				
Number of hours of total student workload (CNPS)	90				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	3				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Fundamentals of engineering statistics.

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. To acquaint the student with the decision problems occurring during the operation of a technical object

C2. Acquisition of modeling processes in the operation phase of object

C3. Learning methods of conducting field tests aimed at collecting, processing and statistical inference from the data.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - To know the basic methods for solving decision problems that occur during the operation of a technical object.

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - To explain the causes and effects occurring and the potential damage / disaster / hazard

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Basic concepts and definitions. Relationship between teaching supplies.	2
Lec2	The model of irreparable component reliability	2
Lec3	The reliability structure of unrecoverable system. Reserving	2
Lec4	Reliability model of repairable element.	2
Lec5	Reliability model of repairable system. Markov process. Stationary solution	2
Lec6	Maintenance strategies. Optimization of maintenance of facilities.	2
Lec7	Maintenance strategies. Reliability Centered Maintenance.	2
Lec8	Safety of installations and technical systems. The notion of risk	2
Lec9	Risk analysis methods: FMEA / FMECA, FTA / ETA	2
Lec10	Fundamentals of risk management methods: PHA, PSA, HAZOP.	2
		Total hours: 20

## TEACHING TOOLS USED

N1. problem lecture

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
--	--------------------------	---

F1	PEK_W01, PEK_K01	Test
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

Zio Enrico, An introduction to the basics of reliability and risk analysis. Singapore [etc.] : World Scientific, 2010.

### SECONDARY LITERATURE

Birolini, Alessandro, Reliability engineering. Berlin [etc.] : Springer, cop. 2007.

## SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski tel.: 71 320-35-11 email: Tomasz.Nowakowski@pwr.edu.pl