

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy eksploatacji i remontów maszyn**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of machine exploitation and repair**

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

Stopień studiów i forma: **I stopień, niestacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu:

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2		0.7		

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

1. Ma podstawową wiedzę z chemii, fizyki, grafiki inżynierskiej, materiałoznawstwa, konstruowania elementów maszyn. Zna zasady doboru typowych elementów maszyn, rozumie konieczność smarowania i działań prewencyjnych w eksploatacji maszyn, przeciwdziałających zużyciu. Zna podstawowe procesy technologiczne typowych części maszyn. Rozumie konieczność ochrony zasobów naturalnych i ograniczania ilości odpadów, zdaje sobie sprawę z konsekwencji zanieczyszczania środowiska odpadami poprodukcyjnymi.
2. Ma wiedzę na temat zagrożeń wynikających z działalności przemysłowej i z eksploatacji maszyn, zna konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska oraz ekologiczne aspekty konstruowania, użytkowania i modernizacji maszyn. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera i managera produkcji, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o procesach eksploatacji maszyn. Zrozumienie systemowego podejścia do eksploatacji, opisu i oceny procesu eksploatacji. Opis technicznego stanu obiektu i jego niezawodności.
- C2. Poznanie modeli niezawodności prostych obiektów naprawialnych i nienaprawialnych oraz niezawodności obiektów złożonych.
- C3. Zdobywanie umiejętności planowania zapasów części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych, poznanie zasad wdrażania gospodarki remontowej, metod regeneracji zużytych części maszyn, modernizacja maszyn, pozyskiwania odpadów i ich recyklingu. Poznanie zasad prewencji i diagnostyki w eksploatacji maszyn oraz ekologicznych zasad ich eksploatacji.
- C4. Opracowanie wskaźników ocenowych oraz wyników z symulowanych badań eksploatacyjnych. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu diagnozowania i oceny stanu maszyn poprzez pomiary i analizę parametrów ich pracy takich jak np: zużycie energii, nagrzewanie się zespołów maszyny, poziom drgań i hałasu, dokładność ustalania położenia zespołów. Określenie technicznego stanu maszyny, stopnia jej zużycia i określenie zakresu jej remontu.
- C5. Zdobywanie umiejętności wyboru systemu remontowego maszyny oraz zorganizowania jego wykonania

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - rozumie systemowe podejście do procesu eksploatacji, umie opisać proces eksploatacji, techniczny stan obiektu, zna zasady oceny jego niezawodności.

PEK\_W02 - posiada wiedzę z zakresu oceny technicznego stanu obiektu technicznego, opłacalności remontu maszyny, sposobu jego przygotowania i przeprowadzenia. Rozumie oddziaływanie maszyny i realizowanych procesów na człowieka i na środowisko, zna zasady ekologicznej jej eksploatacji.

PEK\_W03 - zna metody oceny technicznego stanu maszyny, umie ocenić potrzebę, opłacalność i zakres przeprowadzenia jej remontu.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi ocenić techniczny stan prostych i złożonych obiektów technicznych oraz ich niezawodność

PEK\_U02 - potrafi ocenić potrzebę przeprowadzenia remontu obiektu i niezbędny jego zakres, dobrać metodę regeneracji części, sprawować nadzór na zapasem materiałów eksploatacyjnych i części zamiennych.

PEK\_U03 - potrafi minimalizować negatywne oddziaływanie maszyny i realizowanego procesu na obsługę i na środowisko

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - wyszukiwanie informacji o eksploatacji i remontach maszyn i ich krytyczna analiza

PEK\_K02 - obiektywna ocena parametrów diagnostycznych, dyskusja w gronie współpracowników i wybór optymalnej metody przywrócenia maszynie pierwotnych resursów pracy

PEK\_K03 - obiektywna ocena argumentów, uzasadnianie własnych pomysłów z wykorzystaniem wiedzy z zakresu eksploatacji maszyn

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia z zakresu eksploatacji maszyn. Prakseologiczne i systemowe podejście do eksploatacji	2
Wy2	Opis i ocena procesu eksploatacji	2

Wy3	Opis technicznego stanu obiektu	2
Wy4	Pojęcie niezawodności. Niezawodność prostych obiektów naprawialnych i nienaprawialnych	2
Wy5	Niezawodność obiektów złożonych	2
Wy6	Planowanie zapasów części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych. Regeneracja części maszyn	2
Wy7	Gospodarka remontowa, systemy remontowe, modernizacja maszyn	2
Wy8	Prewencja i diagnostyka w użytkowaniu maszyn. Pozyskiwanie odpadów, recykling i neutralizacja	2
Wy9	Ekologiczne aspekty konstruowania, eksploatacji i remontów maszyn	2
Wy10	Racjonalne smarowanie maszyn, techniki smarowania, uzdatnianie i neutralizacja środków smarowych, chłodziw i płynów	2
		Suma: 20
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Podstawowe stany eksploatacji obiektu technicznego. Analiza stanu obiektu na podstawie zużycia paliwa.	2
Lab2	Badanie wpływu wybranych parametrów pracy maszyny na jej energochłonność, ocena stanu maszyny	2
Lab3	Straty mocy i sprawność złożonych układów napędowych, ocena stanu napędu	2
Lab4	Ocena energochłonności, luzu, wstępnego napięcia i stanu łożysk wrzecionowych obrabiarki	2
Lab5	Wibroakustyczna diagnostyka technicznego stanu zespołów maszyny	2
		Suma: 10

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
N3. eksperyment laboratoryjny  
N4. konsultacje  
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	Egzamin pisemny
P = ocena z egzaminu		

# OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U02 ÷ PEK_U03, PEK_K01 ÷ PEK_K03	kartkówki
F2	PEK_U02 ÷ PEK_U03, PEK_K01 ÷ PEK_K03	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = średnia ze wszystkich ocen		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Konspekty przekazane przez prowadzącego,
2. Ziemia S: Problemy rozwoju nauki o eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych, PWN W-wa 1983,
3. Olearczyk E: Zarys teorii użytkowania urządzeń technicznych, WNT W-wa,
4. Gołąbek A: Elementy teorii eksploatacji - skrypt PWr,
5. Podniało A: Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji, WNT W-wa 202

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Miesięcznik: Inżynieria i Utrzymanie Ruchu Zakładów Przemysłowych

## MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Podstawy eksploatacji i remontów maszyn** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_K10, K1MBM_U06, K1MBM_U32, K1MBM_U37	C1, C2	Wy1 ÷ Wy5	1, 2, 4, 5
PEK_W02	K1MBM_K02, K1MBM_K04, K1MBM_K10, K1MBM_U14, K1MBM_U32, K1MBM_U35, K1MBM_W11, K1MBM_W20, K1MBM_W25	C3	Wy6 ÷ Wy10	1, 2, 4, 5
PEK_W03	K1MBM_K02, K1MBM_K08, K1MBM_K10, K1MBM_U32, K1MBM_U35, K1MBM_W15, K1MBM_W25, K1MBM_W26	C4, C5	Wy1 ÷ Wy10	1, 2, 3, 4, 5
PEK_U01	K1MBM_K02, K1MBM_K05, K1MBM_K11, K1MBM_U12, K1MBM_W11, K1MBM_W15, K1MBM_W18, K1MBM_W25	C2, C4, C5	Lab1 ÷ Lab 5	2, 3, 4

PEK_U02	K1MBM_K05, K1MBM_K10, K1MBM_U12, K1MBM_U32, K1MBM_W25, K1MBM_W26	C3, C4, C5	Lab1 ÷ Lab 5	2, 3, 4, 5
PEK_U03	K1MBM_K02, K1MBM_K05, K1MBM_W25	C1, C3	Lab1 ÷ Lab 5	2, 3, 4, 5

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Zbigniew Wasiak tel.: 27-81 email: [zbigniew.wasiak@pwr.wroc.pl](mailto:zbigniew.wasiak@pwr.wroc.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy eksploatacji i remontów maszyn**

Name in English: **Fundamentals of machine exploitation and repair**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code:

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	20		10		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2		0.7		

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student has basic knowledge of chemistry, physics, engineering drawing, material science and machine component construction; knows the principles of matching typical machine components; understands the necessity of lubrication and wear preventing measures in machine operation; knows the basic technological processes for typical machine parts; understands the necessity of protecting the natural resources and reducing the amount of wastes; is aware of the consequences of polluting the environment with production wastes.
2. The student has knowledge concerning the hazards arising from industrial activity and machine operation; knows the international conventions and the Polish laws applying to environmental protection, and the environmental aspects of constructing, using and upgrading machines; is aware of the importance of and understands the nontechnical aspects and consequences of engineer and production manager activity, including its impact on the environment, and the consequent responsibility for the decisions made.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The student is to acquire basic knowledge about machine operation processes; to understand the systemic approach to operation and to the description and assessment of the operation process; to learn to describe the technical condition and reliability of an object.
- C2. The student is to learn models of the reliability of simple repairable and unrepairable objects and of the reliability of complex objects.
- C3. The student is to acquire skills of planning stocks of spare parts and consumable materials; to learn the principles of implementing repair management, the methods of regenerating worn out machine parts, modernizing machines, waste acquisition and recycling; to learn the principles of preventing and diagnosing in the operation of machines and the environmental principles of their operation.
- C4. The student is to learn how to process rating indices and operational test simulation results; to acquire basic knowledge relating to diagnosing and assessing the condition of machines through the measurement and analysis of such machine operating parameters as energy consumption, machine component heating, vibration and noise levels and machine unit positioning accuracy; to learn to determine the technical condition of a machine, the degree of its wear and the range of repairs.
- C5. The student is to acquire the skill of selecting a machine repair system and organizing repairs.

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - The student understands the systemic approach to the operation process, knows how to describe this process and the technical condition of an object and knows the principles of assessing its reliability.

PEK\_W02 - The student has knowledge relating to the assessment of the technical condition of an object, the cost-effectiveness of a machine repair, the way of preparing and carrying out the repair; understands the impact of the machine and the processes being conducted on the human being and the environment; knows the principles of eco-friendly machine operation.

PEK\_W03 - The student knows the methods of assessing machine condition; can assess the need for, viability and range of a machine repair.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - The student can assess the condition of simple and complex technical objects and their reliability.

PEK\_U02 - The student can assess the need for a repair and its essential extent, select a method of regenerating parts, manage the stock of consumable materials and spare parts.

PEK\_U03 - The student can minimize the adverse effects of a machine and the process being run on the personnel and the environment.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - The student knows how to search for information on machine repairs and to critically evaluate this information.

PEK\_K02 - The student can objectively evaluate diagnostic parameters and collaborate in a team to select the optimum method of bringing a machine back to its original operating condition.

PEK\_K03 - The student can objectively evaluate arguments, substantiate her/his ideas, using machine operation knowledge.

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes – Lecture	Number of hours
---------------------------	-----------------

Lec1	Basic machine operation terms. The praxeological and systemic approach to operation.	2
Lec2	The description and assessment of the operation process.	2
Lec3	The description of the technical condition of an object.	2
Lec4	The notion of reliability. The reliability of simple repairable and unrepairable objects.	2
Lec5	The reliability of complex objects.	2
Lec6	The planning of spare parts and consumable materials inventories. The technically justified methods of regenerating machine parts.	2
Lec7	Repair management, repair systems, machine modernization.	2
Lec8	Prevention and diagnostics in machine use. Waste acquisition, recycling and neutralization.	2
Lec9	Environmental aspects of constructing, operating and repairing machines.	2
Lec10	The rational lubrication of machines, lubrication techniques, minimal lubrication. The treatment and neutralization of lubricants, cooling agents and technological fluids.	2
		Total hours: 20
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	The basic operational states of a technical object, operating process rating indices. The analysis of the condition of a technical object (a car, an engineering machine) on the basis of its fuel and energy consumption.	2
Lab2	The study of the influence of selected operating parameters of a machine on its energy consumption, the assessment of machine condition.	2
Lab3	The analysis of the reparability of a selected technical object. The determination of repair time and weak links.	2
Lab4	The assessment of the energy consumption, clearance, preload and condition of machine spindle bearings.	2
Lab5	The vibroacoustic diagnosis of the technical condition of machine assemblies.	2
		Total hours: 10

#### TEACHING TOOLS USED

- N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides
- N2. self study - preparation for laboratory class
- N3. laboratory experiment
- N4. tutorials
- N5. self study - self studies and preparation for examination

#### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Lecture)



Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	written examination
P = ocena z egzaminu		

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_U02 ÷ PEK_U03, PEK_K01 ÷ PEK_K03	short tests
F2	PEK_U02 ÷ PEK_U03, PEK_K01 ÷ PEK_K03	reports from laboratory classes
P = średnia ze wszystkich ocen		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<u>PRIMARY LITERATURE</u>	
<u>SECONDARY LITERATURE</u>	

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT <b>Fundamentals of machine exploitation and repair</b> AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY <b>Mechanical Engineering and Machine Building</b>				
Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)	Subject objectives	Programme content	Teaching tool number
PEK_W01	K1MBM_K10, K1MBM_U06, K1MBM_U32, K1MBM_U37	C1, C2		1, 2, 4, 5
PEK_W02	K1MBM_K02, K1MBM_K04, K1MBM_K10, K1MBM_U14, K1MBM_U32, K1MBM_U35, K1MBM_W11, K1MBM_W20, K1MBM_W25	C3		1, 2, 4, 5
PEK_W03	K1MBM_K02, K1MBM_K08, K1MBM_K10, K1MBM_U32, K1MBM_U35, K1MBM_W15, K1MBM_W25, K1MBM_W26	C4, C5		1, 2, 3, 4, 5
PEK_U01	K1MBM_K02, K1MBM_K05, K1MBM_K11, K1MBM_U12, K1MBM_W11, K1MBM_W15, K1MBM_W18, K1MBM_W25	C2, C4, C5		2, 3, 4

PEK_U02	K1MBM_K05, K1MBM_K10, K1MBM_U12, K1MBM_U32, K1MBM_W25, K1MBM_W26	C3, C4, C5		2, 3, 4, 5
PEK_U03	K1MBM_K02, K1MBM_K05, K1MBM_W25	C1, C3		2, 3, 4, 5

<p style="text-align: center;">SUBJECT SUPERVISOR</p> <p>dr inż. Zbigniew Wasiak tel.: 27-81 email: zbigniew.wasiak@pwr.wroc.pl</p>
---