

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych, Automatyzacja systemów wytwarzania, Automatyka systemów konwersji energii, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Utrzymanie ruchu
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Maintenance of operation
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS B35 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	14	0	14	0	14	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami z zakresu eksploatacji, niezawodności i trwałości systemów technicznych.

Cel 2 Zapoznanie z zasadami prowadzenia badań, metodami diagnozowania oraz metodami oceny zasobu eksploatacyjnego i obsługi obiektów technicznych.

Kod archiwizacji:

Cel 3 Nabycie umiejętności zarządzania zasobami technicznymi przez wykorzystanie ich właściwości eksploatacyjnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki, matematyki, diagnostyki technicznej, konstrukcji maszyn, technologii wytwarzania i organizacji procesów technicznych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student definiuje pojęcia z zakresu eksploatacji systemów technicznych.

EK2 Wiedza Student charakteryzuje etapy istnienia obiektu i rozróżnia podsystemy składające się na system eksploatacji obiektów technicznych.

EK3 Umiejętności Student planuje i przeprowadza badania eksploatacyjne oraz opracowuje wyniki, analizuje je wyciąga poprawne wnioski.

EK4 Kompetencje społeczne Student uwzględnia wpływ trwałości i niezawodności systemów technicznych na jakość wykonywanych zadań, bezpieczeństwo pracy i środowiska oraz skutecznie rozwiązuje problemy techniczne w zespole.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badania laboratoryjne i stanowiskowe właściwości materiałów eksploatacyjnych stosowanych do obsługi maszyn.	3
L2	Analiza, identyfikacja i charakterystyka rodzajów zużycia występujących w elementach robotów przemysłowych.	2
L3	Diagnostyka i badania przyczyn zużycia wybranych elementów obiektów technicznych.	2
L4	Wyznaczanie charakterystyk eksploatacyjnych układów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych i programowalnych. Ocena gotowości i trwałości układów maszyn.	2
L5	Przygotowanie harmonogramu obsługi technicznej.	1
L6	Analiza i weryfikacja kosztów remontów, obsług technicznych, materiałów eksploatacyjnych oraz części zamiennych.	2
L7	Wyznaczenie ekonomicznie uzasadnionego czasu eksploatacji technicznych środków produkcji	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Użytkowanie oraz obsługiwane maszyn i urządzeń technicznych. Dokumentacja Techniczno-Ruchowa DTR	1
W2	Zużycie maszyn i urządzeń produkcyjnych. Podstawy badań eksploatacyjnych, charakterystyki eksploatacyjne. Strategie eksploatacji. Strategie obsługi technicznych środków produkcji.	2
W3	Środki i materiały eksploatacyjne. Funkcje, rodzaje i cechy środków smarnych i płynów eksploatacyjnych w użytkowaniu maszyn i urządzeń.	2
W4	Podstawy z teorii procesów starzenia materiałów, Podstawy tribologii. Charakterystyka warstw wierzchnich i metody zapobiegania zużyciu.	2
W5	Ocena podatności obsługowo-naprawczej maszyn. Diagnostyka maszyn. Pomiary kontrolne a posteriori i prognoza stanu technicznego, wydajności i efektywności. Monitoring i kontrola istotnych wskaźników technicznych i ekonomicznych użytkowanych maszyn. Zabiegi obsługi prewencyjnej i korygującej. Metody oceny gotowości technicznych środków produkcji.	3
W6	Rodzaje badań diagnostycznych. Przykłady procesów fizycznych, jako źródeł sygnałów diagnostycznych. Badania i charakterystyki eksploatacyjne. Metodyka realizacji systemu obsług technicznych. Technologie przeglądu maszyn roboczych. Planowanie i technologie remontów maszyn harmonogram obsług technicznych. Współczesne systemy i metody utrzymania ruchu maszyn.	2
W7	Kompleksowe utrzymanie ruchu automatycznych ciągów produkcyjnych (Robotów i manipulatorów). Komputerowe systemy wspomagania eksploatacji i utrzymania maszyn. Systemy awaryjnego zasilania ciągów produkcyjnych. Wybrane problemy eksploatacji automatycznych ciągów produkcyjnych, robotów i manipulatorów.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Analiza konstrukcji maszyny, weryfikacja dokumentacji techniczno-ruchowej i identyfikacja słabych ogniw konstrukcji.	2
P2	Dobór i ocena materiałów eksploatacyjnych w eksploatacji maszyn.	2
P3	Ocena jakościowa i ilościowa zużycia części maszyn. Kryteria zdatności układów i elementów maszyn.	2
P4	Weryfikacja pośrednich i bezpośrednich metod diagnostyki. Wstępne metody diagnozowania. Ekspercka ocena stanu technicznego maszyn.	2
P5	Weryfikacja technik i narzędzi demontażu maszyn i ich elementów. Metody odnowy maszyn i regeneracji ich elementów. Prognozowanie zapotrzebowania na części zamienne, przygotowanie części i instrukcje montażu.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P6	Charakterystyki eksploatacyjne oraz plany odnowy (remontów) maszyn, harmonogramy obsługi technicznej.	2
P7	Projekt przedstawiony w formie kompleksowego raportu wyników uzyskanych w trakcie przeprowadzonych badań.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	16
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 zaliczony test z zakresu wykładów

W2 Pozytywna ocena z laboratorium

W3 Pozytywna ocena z projektu

W4 konieczność uzyskania pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student wykazuje 30% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student wykazuje 40% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student wykazuje 60% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student wykazuje 80% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student definiuje pojęcie eksploatacji i wymienia cechy eksploatacyjne obiektów technicznych. Definiuje użytkowanie, obsługiwanie, niezawodność i trwałości oraz identyfikuje je z zabiegami technicznymi i cechami maszyn, urządzeń i układów technicznych. Student definiuje metody badań eksploatacyjnych i sposoby pomiaru zużycia elementów maszyn i układów automatycznych ciągów produkcyjnych. Student wymienia rodzaje i charakteryzuje zużycia elementów maszyn oraz definiuje czynniki wymuszające. Student definiuje wskaźniki podstawowe wskaźniki techniczne i ekonomiczne maszyn i ciągów produkcyjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student wykazuje 30% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student wykazuje 40% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student wykazuje 60% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student wykazuje 80% wiedzy na ocenę 5,0

NA OCENĘ 5.0	Student definiuje etapy istnienia obiektu technicznego, opisuje podsystemy oraz charakteryzuje strategię eksploatacji i strategię obsługi technicznej. Definiuje i ocenia podatność obsługowo-naprawczą maszyn. Opisuje pomiary kontrolne parametrów maszyn i metody prognozowania stanu technicznego, wydajności i efektywności. Opisuje metody monitoringu i kontrola istotnych parametrów i wskaźników pracy maszyn. Planuje trwałości maszyn czas odnowy oraz zabiegi obsługi prewencyjnej i korygującej. Ocenia gotowość technicznych środków produkcji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student wykazuje 30% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student wykazuje 40% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student wykazuje 60% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student wykazuje 80% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student poprawnie interpretuje zapisy dokumentacji DTR, potrafi zaplanować i przeprowadzić badania tribologiczne i niezawodnościowe oraz symulacje komputerowe wskaźników niezawodności z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego. Prognozuje czynniki wymuszające i identyfikuje procesy zużycia. Potrafi opracować wyniki badań topografii powierzchni, zinterpretować charakterystyki wskaźników niezawodności obiektów technicznych oraz potrafi określić stan techniczny i wnioskuje o gotowości i trwałości maszyn i ich układów. Student potrafi przygotować harmonogram obsług prewencyjnych oraz plany remontów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student wykazuje 30% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student wykazuje 40% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student wykazuje 60% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student wykazuje 80% wiedzy na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student łączy i ocenia wpływ stanu technicznego i niezawodności maszyn na bezpieczeństwo funkcjonalne i efektywność ekonomiczną eksploatowanych technicznych środków produkcji. Potrafi wymienić zagrożenia wynikające z niskiej niezawodności wybranego obiektu technicznego oraz czynniki mające wpływ na obniżenie jakości i trwałości jego elementów składowych. Student potrafi formułować racjonalne argumenty poparte przykładami w celu rozwiązywania problemów technicznych w zespole.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	AiR-1-W01 AiR-1-W02 AiR-1-W03 AiR-1-W07	Cel 1 Cel 2	W1 W2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	AiR-1-W01 AiR-1-W02 AiR-1-W06 AiR-1-W07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W6 W7 P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3 N5	F1 F2 P1
EK3	AiR-1-U2 AiR-1-U3 AiR-1-U4	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L3 L4 W1 W2 W4 W5 W6 P1 P2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	AiR-1-W07 AiR-1-W09 AiR-1-U2 AiR-1-U4 AiR-1-U6	Cel 2 Cel 3	L5 L6 L7 W5 W6 W7 P1 P3 P4 P5 P6 P7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Hebda M** — *Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn*, Radom, 2007, Wydawnictwo ITeE
- [2] | **Dwiliński L.** — *Podstawy eksploatacji obiektu technicznego*, Warszawa, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | **Konieczny J.** — *Podstawy eksploatacji urządzeń*, Warszawa, 1975, Wydawnictwo
- [4] | **Pihowicz W.** — *Wybrane zagadnienia inżynierii bezpieczeństwa technicznego procedura wykrywania miejsc niebezpiecznych w podzespołach krytycznych obiektów technicznych*, Wrocław, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
- [5] | **Słowinski B.** — *Inżynieria eksploatacji maszyn*, Koszalin, Miejscość, 2014, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Dwiliński L.** — *Wybrane zagadnienia jakości i niezawodności wyrobów*, Warszawa, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | **Żółtowski J** — *Wybrane zagadnienia z podstaw konstrukcji i niezawodności maszyn*, Warszawa, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | **Stachowiak G.W., Batchelor A.W., Stachowiak G.B.** — *Experimental methods in tribology*, London, 2004, Elsevier Science

- [4] | **Łunarski J.** — *Zarządzanie jakością w logistyce*, Rzeszów, 2009, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej
- [5] | **Kołowrocki K., Dabrowska E.** — *Podstawy oceny niezawodności i bezpieczeństwa systemów technicznych*, Gdynia, 2020, Wydawnictwo Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Waldemar Kurowski** — *Podstawy diagnostyki systemów technicznych*, , 2008, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB
- [2] | **Podniało A.** — *Paliwa oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*, Warszawa, 2002, WNT Warszawa

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Stanisław, Jan Młynarski (kontakt: stanislaw.mlynarski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)