**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy eksploatacji technicznej

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Marek Guzek, profesor uczelni, Zakład Budowy i Eksploatacji Środków Transportu, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

90 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., zapoznanie się z literaturą przedmiotu 12 godz., przygotowanie się do kolokwiów z wykładu 15 godz., przygotowanie się do kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych 15 godz., konsultacje dotyczące wykładu 2 godz., konsultacje dotyczące ćwiczeń audytoryjnych 1 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,0 pkt ECTS (48 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., konsultacje dotyczące wykładu 2 godz., konsultacje dotyczące ćwiczeń audytoryjnych 1 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Probabilistyka

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia audytoryjne: 30 osób.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z opisem procesów i systemów eksploatacyjnych w zakresie użytkowania i utrzymania, rozpoznawaniem stanu technicznego obiektów i oceną ich niezawodności eksploatacyjnej oraz kształtowaniem strategii eksploatacyjnych systemów technicznych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Wprowadzenie w zagadnienia eksploatacji obiektów technicznych. Obiekty eksploatacji i ich otoczenie, stany eksploatacyjne. Proces eksploatacji i jego miary. Stan techniczny obiektów i czynniki powodujące jego zmiany. Natura fizyczna zmian stanu technicznego. Niezawodność obiektów technicznych. Podstawowe charakterystyki funkcyjne i liczbowe. Modele niezawodnościowe obiektów nienaprawialnych. Struktury niezawodnościowe obiektów złożonych. Rezerwowanie. Modele niezawodnościowe obiektów naprawialnych. Procesy odnowy. Gotowość systemów technicznych. Metody rozpoznawania i oceny stanu technicznego – istota diagnostyki technicznej. Metody zapewniania wymaganej niezawodności i gotowości systemów technicznych. Profilaktyka, wymiana, naprawa. Wielostanowe procesy eksploatacji. Planowanie eksploatacji, strategie eksploatacyjne.

Ćwiczenia audytoryjne:
Wyznaczanie parametrów procesu i systemu eksploatacji. Oszacowanie wskaźników niezawodnościowych na podstawie wyników badań eksploatacyjnych. Wyznaczanie charakterystyk funkcyjnych i liczbowych obiektów prostych i złożonych. Analiza i synteza układów o rozmaitych strukturach niezawodnościowych. Kształtowanie strategii eksploatacyjnych w zakresie użytkowania i utrzymania gotowości obiektów technicznych.

**Metody oceny:**

Wykład:
2 kolokwia pisemne. Każde z kolokwiów obejmuje od 2 do 3 pytań otwartych. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z kolokwium jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za wszystkie pytania łącznie. Po uzgodnieniu ze studentami, istnieje możliwość zastąpienia formy kolokwiów w postaci pytań otwartych testami składającym się z 25-30 pytań zamkniętych, a warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest uzyskanie powyżej 50% punktów za test. Zaliczenie wykładu jest uwarunkowane uzyskaniem ocen pozytywnych z obu kolokwiów. Ocena z wykładu jest średnią arytmetyczną ocen ze sprawdzianów.

Ćwiczenia audytoryjne:
2 kolokwia pisemne, każde w postaci 1 lub 2 zadań obliczeniowych, dotyczących umiejętności rozwiązywania zadań i wykonania prostych obliczeń za zakresu tematycznego ćwiczeń. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z kolokwium jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za zadania. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych jest uwarunkowane uzyskaniem ocen z obu kolokwiów. Ocena z ćwiczeń jest średnią arytmetyczną ocen ze sprawdzianów, ale może być podwyższona w przypadku wysokiej oceny aktywności studenta podczas zajęć.

Ocena zintegrowana:
Pozytywna ocena zintegrowana jest uwarunkowana uzyskaniem pozytywnych ocen z wykładu oraz z ćwiczeń audytoryjnych i jest średnią arytmetyczną oceny z wykładu i oceny z ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1) Szopa T.: Niezawodność i bezpieczeństwo. OWPW 2016.
2) Macha E. Niezawodność maszyn. Skrypt. Politechnika Opolska 2001.
3) Dwiliński L.: Podstawy eksploatacji obiektu technicznego. OWPW 2006.
4) Smalko Z.: Podstawy eksploatacji technicznej pojazdów. WPW 1998.
5) Ważyńska-Fiok K.: Podstawy teorii eksploatacji i niezawodności systemów. WPW, 1993.

Literatura uzupełniająca:
1) Birolini A.: Reliability Engineering: Theory and Practice, Springer 2014.
2) Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSIP 2004,
3) Żółtowski B., Niziński S.: Modelowanie procesów eksploatacji maszyn. Bydgoszcz, 2002.
4) Bucior J.: Podstawy teorii i inżynierii niezawodności. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2004
5) periodyk Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, http://www.ein.org.pl/

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się w treściach kształcenia, mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma wiedzę na temat procesów fizycznych przebiegające w obiektach technicznych oraz podstawowych praw i zjawisk z nimi związanych.

Weryfikacja:

Wykład – kolokwium pisemne 1; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytanie lub pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Zna podstawowe wskaźniki niezawodności obiektów technicznych oraz struktury niezawodnościowe obiektów złożonych.

Weryfikacja:

Wykład - kolokwium pisemne 1; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytanie lub pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W03:**

Zna podstawowe modele pozwalające opisywać wielostanowe procesy eksploatacji, w tym ich podstawowe miary.

Weryfikacja:

Wykład - kolokwium pisemne 2; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytanie lub pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W04:**

Zna główne zasady kształtowania strategii eksploatacyjnych systemów technicznych.

Weryfikacja:

Wykład - kolokwium pisemne 2; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytanie lub pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykonać analizę i syntezę złożonych obiektów technicznych o rozmaitych strukturach niezawodnościowych; potrafi oszacować funkcyjne i liczbowe wskaźniki niezawodności obiektów prostych i złożonych na podstawie wyników badań eksploatacyjnych, posługując się poprawną terminologią.

Weryfikacja:

Ćwiczenia - kolokwium pisemne 1, warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest poprawne rozwiązanie zadań na kolokwium na poziomie ocenionym na powyżej 50%.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11, Tr1A\_U12, Tr1A\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UK

**Charakterystyka U02:**

Potrafi opisać systemy eksploatacyjne obiektów technicznych w zakresie ich użytkowania i utrzymania gotowości i charakteryzuje wielostanowe procesy eksploatacji, stosując właściwe miary i wyznacza ich wartości, posługując się poprawną terminologią.

Weryfikacja:

Ćwiczenia - kolokwium pisemne 2, warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest poprawne rozwiązanie zadań na kolokwium na poziomie ocenionym na powyżej 50%.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U03, Tr1A\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o