



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Modelowanie systemów eksploatacyjnych [S2Trans1-TrD>MSE]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Transport

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Transport drogowy

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Jerzy Kupiec

jerzy.kupiec@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Budowa, techniki obsługi i napraw, diagnostyka pojazdów samochodowych (obiektów technicznych); Student potrafi dokonywać analizy i syntezy informacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie; Student ma świadomość wagi racjonalnej eksploatacji samochodów w aspekcie technicznym, ekonomicznym i ekologicznym.

### Cel przedmiotu

Wprowadzenie w problematykę obsługi i napraw ukierunkowanego na niezawodność tzn. systematycznego podejścia do wyboru efektywnych i technicznie wykonalnych zadań obsługi i napraw oraz modelowania wybranych systemów eksploatacji.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu inżynierii transportu, podstaw teoretycznych, narzędzi i środków wykorzystywanych do rozwiązywania prostych problemów inżynierskich
2. Ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów transportowych

## Umiejętności:

1. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski oraz formułować i weryfikować hipotezy związane ze złożonymi problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi
2. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne

## Kompetencje społeczne:

1. Rozumie, że w zakresie inżynierii transportu wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe
2. Rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu inżynierii transportu w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena na podstawie egzaminu pisemnego lub ustnego realizowanego w czasie sesji egzaminacyjnej, zaliczonych zajęć laboratoryjnych (sprawozdania + sprawdziany) oraz projektu realizowanego w ramach ćwiczeń.

## Treści programowe

Zakres wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

- System eksploatacyjny – definicja, budowa
  - Statystyczne podstawy wyboru strategii obsługi (Weibul, Gumbel)
  - Obsługiwanie ukierunkowane na niezawodność (RCM)
  - Metody analizy przyczyn niezdatności i wyboru strategii obsługi
  - Analiza zagrożeń i ryzyka wynikających z uszkodzeń urządzenia i błędów człowieka – metodą drzew zdarzeń (ETA).
  - Analiza przyczyn każdej niezdatności funkcjonalnej metodą FTA,
  - Zastosowanie metod i procedur RCM do obsługi wybranych układów pojazdu samochodowego.
- W ramach ćwiczeń studenci stosują metodę FTA oraz statystyczne metody wyboru strategii obsługi na przykładach podstawowych układów pojazdu samochodowego.  
W ramach zajęć laboratoryjnych konfrontują stworzone modele z obiektem rzeczywistym.

## Tematyka zajęć

### WYKŁADY

Modele eksploatacji środków transportu. Klasyfikacja modeli procesów eksploatacji obiektów technicznych. Model prakseologiczny systemu eksploatacji (łańcuch użytkowania i obsługi).

Symbole stanu eksploatacyjnego, grafy eksploatacyjne.

Modele technologiczne organizacji użytkowania środków transportu. Model strukturalny bazy użytkowania. Miary procesu użytkowania (charakterystyki ilościowe) środków transportu.

Modele obsługi środków transportu. Klasyfikacja rodzajów usług środków transportu. Metody wyznaczania rezerwy międzyobsługowej. Model strukturalny bazy obsługowej środków transportu.

Modele procesów obsługi. Miary procesu obsługi środków transportu.

Modelowanie systemów eksploatacyjnych środków transportu. Koszty eksploatacji. Kryteria efektywności eksploatacji. Planowanie potrzeb eksploatacyjnych. Praca przewozowa. Dopasowanie systemu obsługi do potrzeb systemu użytkowania. Wyznaczanie liczby pojazdów przewidywanych do naprawy bieżącej. Planowanie zaopatrzenia systemu obsługi pojazdów w części zamienne.

Metody analizy przyczyn niezdatności i wyboru strategii obsługi. Statystyczne podstawy wyboru strategii obsługi (Weibul, Gumbel).

Obsługiwanie ukierunkowane na niezawodność (RCM). Zastosowanie metod i procedur RCM do obsługi wybranych układów pojazdu samochodowego.

Analiza zagrożeń i ryzyka wynikających z uszkodzeń urządzenia i błędów człowieka – metodą drzew zdarzeń (ETA). Analiza przyczyn każdej niezdatności funkcjonalnej metodą FTA,

### ĆWICZENIA

Studium przypadku. Analiza rzeczywistych systemów transportowych. Identyfikacja modelu użytkowania i strategii obsługi. Ilościowa charakterystyka efektywności eksploatacji flot przedsiębiorstw transportowych (na podstawie rzeczywistych danych pochodzących z firm transportowych).

Zastosowanie metody FTA oraz statystycznych metod wyboru strategii obsługi na przykładach podstawowych układów pojazdu samochodowego.

#### LABORATORIA

W ramach zajęć laboratoryjnych studenci konfrontują stworzone modele z obiektem rzeczywistym.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną - połączenie wykładu informacyjnego z problemowym.
2. Ćwiczenia - praktyczne zastosowanie metody FTA - metoda projektu
3. Laboratorium - konfrontacja stworzonych modeli z obiektami rzeczywistymi - metoda eksperymentu

### Literatura

#### Podstawowa

1. Kupiec J., Wróblewski P.: Diagnostowanie podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych, WKiŁ, Warszawa 2015r
2. Szopa T.: Niezawodność i bezpieczeństwo, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009r.
3. PN-JEC 300-3-1, PN-EN 60300-2, PN-JEC 60300-3-9: - Zarządzanie niezawodnością.
4. PN-JEC 706-1 (do 5): - Przewodnik dotyczący obsługiwalności urządzeń.
5. PN-JEC 812: Procedura analizy rodzajów i skutków uszkodzeń (FMEA, FMECA).
6. PN-JEC 1025: - Analiza drzew niezdatności.
7. PN-JEC 1078: - Metoda schematów blokowych niezawodności.
8. Gronowicz J.: Eksploatacja techniczna i utrzymanie samochodów. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1997
9. Hebda M.: Eksploatacja samochodów. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2005
10. Uzdowski M., Abramek K., Garczyński K.: Pojazdy samochodowe. Eksploatacja techniczna i naprawa. WKŁ. W-wa, 2003
11. Niziński S.: Diagnostyka samochodów osobowych i ciężarowych, Dom wydawniczy Bellona, Warszawa 1999r

#### Uzupełniająca

1. Macha E.: Reliability of machines. Wydawnictwo Politechniki Opolskiej, Opole 2001
2. Oprzędkiewicz J., Stolarski B.: Komputerowe monitorowanie niezawodności samochodów. PWN, W-wa Kraków, 2000
3. Niziński S.: Eksploatacja obiektów technicznych. Wyd. ITeE, Radom, 2002
4. Moubray J.: Reliability centered maintenance, Industrial Press Inc, 2000
5. Kumar U.D., Crocer J., Knezewic J., El-Haram M.: Reliability, Maintenance and Logistic Support, Kluwert Academic Publishers, 2000
6. O'Connor P.D.T., Newton D., Bromley R.: Practical Reliability Engineering, John Willey and Sons, LTD, 2001

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	2,00