**Nazwa przedmiotu:**

Diagnostyka techniczna I

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Mariusz Kostrzewski, profesor uczelni, Zakład Podstaw Budowy Urządzeń Transportowych, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TR.SIS511

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**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 15 godz., studiowanie literatury przedmiotu 14 godz., przygotowanie się do egzaminu z wykładu 13 godz., przygotowanie się do kolokwiów z ćwiczeń 13 godz., konsultacje 3 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

2,0 pkt. ECTS (50 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., konsultacje 3 godz., udział w egzaminie 2 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:**

Środki Transportu II, Infrastruktura Transportu II.

**Limit liczby studentów:**

wykład- brak, cwiczenia 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Zaznajomienie studentów z podstawami teoretycznymi i praktycznymi diagnostyki technicznej. Poznanie metod i procedur diagnozowania i monitorowanie technicznych środków transportu.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
Istota i zakres pojęciowy diagnostyki technicznej.
Cele stosowania diagnostyki technicznej (zwiększenie niezawodności i bezpieczeństwa, obniżenie kosztów eksploatacji, minimalizacja obciążenia środowiska, zapobieganie powstawaniu uszkodzeń i awarii). Zadania diagnostyki technicznej. Nadzór założonych parametrów, diagnostyka zadań funkcjonalnych maszyn i obiektów, stanu zużycia, uszkodzeń. Lokalizacja i identyfikacja uszkodzeń. Metody diagnostyki technicznej. Eksperyment w diagnostyce. Pomiary sygnałów diagnostycznych. Wykorzystanie analizy sygnałów. Diagnostyka wibroakustyczna. Opracowywanie wyników i wnioskowanie diagnostyczne. Diagnostyka wsparta modelowo. Diagnostyka a cykl życia maszyny. Zjawiska zużycia i procesy uszkodzeniowe. Sygnały i miary w diagnostyce środków transportu. Procedury diagnostyczne. Diagnostyka on-line. Diagnostyka środków transportu lądowego i powietrznego. Sztuczna inteligencja i systemy eksperckie w diagnostyce pojazdów. Przykłady diagnozowania wybranych pojazdów drogowych i szynowych . Diagnostyka w lotnictwie.

Treść ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych:
- Synteza systemu do akwizycji i przetwarzania sygnałów diagnostycznych w diagnostyce wibracyjnej.
- Budowa systemu eksperckiego do analizy sygnałów diagnostycznych w oparciu o sztuczne sieci neuronowe.
- Wyznaczanie charakterystyk statystycznych i widmowych w diagnostyce dróg oraz pojazdów.
- Diagnostyka nawierzchni drogi.
- Diagnostyka toru na podstawie pomiaru jego nierówności.
- Ocena stanu utrzymania nawierzchni na podstawie sygnałów diagnostycznych.
- Wykrywanie uszkodzeń w eksploatowanym pojeździe na podstawie pomiarów (defekt w zawieszeniu samochodu lub wagonu, spłaszczenie powierzchni tocznej koła wagonu).
- Badanie propagacji zaburzeń mechanicznych od pojazdu przez drogę i grunt na pobliskie obiekty.
- Wpływ ekranów akustycznych na natężenie hałasu w ruchu miejskim w wybranych miejscach.
Detekcja zakłóceń w ruchu pojazdu metodami symulacyjnymi.

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin część pisemna, ew. część ustna.
Ćwiczenia: kolokwium

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Sowa A., Teoria eksploatacji i diagnostyka pojazdów szynowych Zagadnienia wybrane, Politechnika Krakowska, Kraków 2019, https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/redo/resources/43372/file/resourceFiles/SowaA\_TeoriaEksploatacji.pdf (dostęp on-line: 19 września 2021 r.)
Popis S., Diagnozowanie urządzeń i systemów mechatronicznych, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005, http://www.zspgrot.edu.pl/www\_mechatronika/files/technik.mechatronik\_311-50-\_z4.01\_u.pdf (dostęp on-line: 19 września 2021 r.)
Będkowski L., Elementy diagnostyki technicznej. WAT, Warszawa 1992, wyd. 2.
Chudzikiewicz A., Bogacz R., Kostrzewski M., Konowrocki R., Condition monitoring of railway track systems by using acceleration signals on wheelset axle-boxes, Transport, 2018, vol. 33, No 2, pp. 555-566. https://doi.org/10.3846/16484142.2017.1342101
Gnap, J.; Jagelčák, J.; Marienka, P.; Frančák, M.; Kostrzewski, M. Application of MEMS Sensors for Evaluation of the Dynamics for Cargo Securing on Road Vehicles, Sensors, 2021, vol. 21, No. 2881. https://doi.org/10.3390/s21082881
Kostrzewski, M.; Gnap, J.; Varjan, P.; Likos, M. Application of simulation methods for study on availability of one-aisle machine order picking process, Communications, 2020, vol. 22, Np. 2, pp. 107-114. https://doi.org/10.26552/com.C.2020.2.107-114
Lozia Z. Diagnostyka samochodowa. Laboratorium, OWPW, Warszawa 2015
Sitek K., Syta S. Badania stanowiskowe i diagnostyka, WKiŁ, Warszawa 2011
Sitek K. Badania techniczne pojazdów. Poradnik diagnosty, WKiŁ, Warszawa 2020
Wróblewski P., Kupiec J. Diagnozowanie podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych, WKiŁ, Warszawa 2020

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01 :**

Opanowanie wiedzy o celach i zadaniach diagnostyki technicznej.

Weryfikacja:

wykład: egzamin – część pisemna, ew. część ustna, ćwiczenia: zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W02 :**

Znajomość podstawowych pojęć diagnostyki: stany zdatności i niezdatności, uszkodzenie, awaria, symptom.

Weryfikacja:

wykład: egz. – część pisemna, ew. cz. ustna, ćwiczenia: zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W11, Tr1A\_W03

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

**Charakterystyka W03 :**

Znajomość cech i własności sygnałów drganiowych i wibroakustycznych

Weryfikacja:

wykład - egz. – część pisemna, ew. cz. ustna, ćwiczenia, zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W04 :**

Znajomość wykorzystania modeli w procesie diagnozowania

Weryfikacja:

wykład - egz. – część pisemna, ew. cz. ustna, ćwiczenia, zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W11

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

**Charakterystyka W05 :**

Znajomość budowy i metod diagnozowania technicznych środków transportu szynowego

Weryfikacja:

wykład - egz. – część pisemna, ew. cz. ustna, ćwiczenia, zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W06 :**

Znajomość budowy i metod diagnozowania technicznych środków transportu powietrznego

Weryfikacja:

wykład - egz. – część pisemna, ew. cz. ustna, ćwiczenia, zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W07 :**

Znajomość budowy i metod diagnozowania technicznych środków transportu lądowego - samochodowego

Weryfikacja:

wykład - egz. – część pisemna, ew. cz. ustna, ćwiczenia, zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07, Tr1A\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01 :**

Umiejętność rozpoznania stanu układu mechanicznego w procesie diagnozowania

Weryfikacja:

wykład - egz. – część pisemna, ew. cz. ustna, ćwiczenia, zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW

**Charakterystyka U02 :**

Umiejętność opracowania procedury diagnozowania stanu technicznego środka transportu.

Weryfikacja:

wykład - egz. – część pisemna, ew. cz. ustna, ćwiczenia, zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Przygotowanie do korzystania z literatury fachowej w celu podnoszenia umiejętności zawodowych

Weryfikacja:

rozmowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Przyzwyczajenie do profesjonalnego, inżynierskiego podejścia do problemów technicznych, w oparciu o metody ilościowe

Weryfikacja:

rozmowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO