**Nazwa przedmiotu:**

Diagnostyka techniczna w transporcie

**Koordynator przedmiotu:**

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

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., studiowanie literatury przedmiotu 12 godz., przygotowanie się do egzaminu 13 godz., konsultacje 3 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (35 godz., w tym: praca na wykładach 30 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: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Eksploatacja i utrzymanie infrastruktury transportu lądowego.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób.

**Cel przedmiotu:**

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

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Istota i zakres pojęciowy diagnostyki technicznej. Cele stosowania diagnostyki technicznej w transporcie (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 technicznej. 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 środków transportu drogowych, szynowych, powietrznych.

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin część pisemna, ew. część ustna.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) 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.)
2) 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.)
3) Będkowski L., Elementy diagnostyki technicznej. WAT, Warszawa 1992, wyd. 2.
4) 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
5) 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
6) 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
7) Lozia Z. Diagnostyka samochodowa. Laboratorium, OWPW, Warszawa 2015
8) Sitek K., Syta S. Badania stanowiskowe i diagnostyka, WKiŁ, Warszawa 2011
9) Sitek K. Badania techniczne pojazdów. Poradnik diagnosty, WKiŁ, Warszawa 2020
10) Wróblewski P., Kupiec J. Diagnozowanie podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych, WKiŁ, Warszawa 2020

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

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

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01 :**

Ma wiedzę o celach i zadaniach diagnostyki technicznej.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin pisemny składający się z trzech części (część dotycząca transportu drogowego, część dotycząca transportu szynowego, część dotycząca transportu powietrznego) bądź egzamin ustny; opcjonalnie trzy kolokwia pisemne jako bieżąca kontrola wyników nauczania z trzech części wykładu, przeprowadzane na końcu zajęć z każdej części przedmiotu lub w terminach uzgodnionych ze studentami. Ocena końcowa z wykładu jest średnią arytmetyczną z trzech cząstkowych ocen zaliczających każdą z trzech części wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W02 :**

Zna podstawowe pojęcia diagnostyki: stany zdatności i niezdatności, uszkodzenie, awaria, symptom.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin pisemny składający się z trzech części (część dotycząca transportu drogowego, część dotycząca transportu szynowego, część dotycząca transportu powietrznego) bądź egzamin ustny; opcjonalnie trzy kolokwia pisemne jako bieżąca kontrola wyników nauczania z trzech części wykładu, przeprowadzane na końcu zajęć z każdej części przedmiotu lub w terminach uzgodnionych ze studentami. Ocena końcowa z wykładu jest średnią arytmetyczną z trzech cząstkowych ocen zaliczających każdą z trzech części wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W03 :**

Zna cechy i własności sygnałów drganiowych i wibroakustycznych.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin pisemny składający się z trzech części (część dotycząca transportu drogowego, część dotycząca transportu szynowego, część dotycząca transportu powietrznego) bądź egzamin ustny; opcjonalnie trzy kolokwia pisemne jako bieżąca kontrola wyników nauczania z trzech części wykładu, przeprowadzane na końcu zajęć z każdej części przedmiotu lub w terminach uzgodnionych ze studentami. Ocena końcowa z wykładu jest średnią arytmetyczną z trzech cząstkowych ocen zaliczających każdą z trzech części wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06

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

**Charakterystyka W04 :**

Ma wiedzę na temat wykorzystania modeli w procesie diagnozowania.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin pisemny składający się z trzech części (część dotycząca transportu drogowego, część dotycząca transportu szynowego, część dotycząca transportu powietrznego) bądź egzamin ustny; opcjonalnie trzy kolokwia pisemne jako bieżąca kontrola wyników nauczania z trzech części wykładu, przeprowadzane na końcu zajęć z każdej części przedmiotu lub w terminach uzgodnionych ze studentami. Ocena końcowa z wykładu jest średnią arytmetyczną z trzech cząstkowych ocen zaliczających każdą z trzech części wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W12

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

**Charakterystyka W05 :**

Zna budowę i metody diagnozowania technicznych środków transportu szynowego.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin pisemny składający się z trzech części (część dotycząca transportu drogowego, część dotycząca transportu szynowego, część dotycząca transportu powietrznego) bądź egzamin ustny; opcjonalnie trzy kolokwia pisemne jako bieżąca kontrola wyników nauczania z trzech części wykładu, przeprowadzane na końcu zajęć z każdej części przedmiotu lub w terminach uzgodnionych ze studentami. Ocena końcowa z wykładu jest średnią arytmetyczną z trzech cząstkowych ocen zaliczających każdą z trzech części wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W12

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

**Charakterystyka W06 :**

Zna budowę i metody diagnozowania technicznych środków transportu powietrznego.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin pisemny składający się z trzech części (część dotycząca transportu drogowego, część dotycząca transportu szynowego, część dotycząca transportu powietrznego) bądź egzamin ustny; opcjonalnie trzy kolokwia pisemne jako bieżąca kontrola wyników nauczania z trzech części wykładu, przeprowadzane na końcu zajęć z każdej części przedmiotu lub w terminach uzgodnionych ze studentami. Ocena końcowa z wykładu jest średnią arytmetyczną z trzech cząstkowych ocen zaliczających każdą z trzech części wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W12, Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W07 :**

Zna budowę i metody diagnozowania technicznych środków transportu lądowego - samochodowego.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin pisemny składający się z trzech części (część dotycząca transportu drogowego, część dotycząca transportu szynowego, część dotycząca transportu powietrznego) bądź egzamin ustny; opcjonalnie trzy kolokwia pisemne jako bieżąca kontrola wyników nauczania z trzech części wykładu, przeprowadzane na końcu zajęć z każdej części przedmiotu lub w terminach uzgodnionych ze studentami. Ocena końcowa z wykładu jest średnią arytmetyczną z trzech cząstkowych ocen zaliczających każdą z trzech części wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09, Tr1A\_W12

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01 :**

Potrafi rozpoznać stan układu mechanicznego w procesie diagnozowania.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin pisemny składający się z trzech części (część dotycząca transportu drogowego, część dotycząca transportu szynowego, część dotycząca transportu powietrznego) bądź egzamin ustny; opcjonalnie trzy kolokwia pisemne jako bieżąca kontrola wyników nauczania z trzech części wykładu, przeprowadzane na końcu zajęć z każdej części przedmiotu lub w terminach uzgodnionych ze studentami. Ocena końcowa z wykładu jest średnią arytmetyczną z trzech cząstkowych ocen zaliczających każdą z trzech części wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U08

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

**Charakterystyka U02 :**

Potrafi opracować procedury diagnozowania stanu technicznego środka transportu.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin pisemny składający się z trzech części (część dotycząca transportu drogowego, część dotycząca transportu szynowego, część dotycząca transportu powietrznego) bądź egzamin ustny; opcjonalnie trzy kolokwia pisemne jako bieżąca kontrola wyników nauczania z trzech części wykładu, przeprowadzane na końcu zajęć z każdej części przedmiotu lub w terminach uzgodnionych ze studentami. Ocena końcowa z wykładu jest średnią arytmetyczną z trzech cząstkowych ocen zaliczających każdą z trzech części wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Jest gotów do korzystania z literatury fachowej w celu podnoszenia umiejętności zawodowych.

Weryfikacja:

Dyskusje w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Jest gotów do profesjonalnego, inżynierskiego podejścia do problemów technicznych, w oparciu o metody ilościowe.

Weryfikacja:

Dyskusja w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO