**Nazwa przedmiotu:**

Badania wybranych elementów technicznych infrastruktury transportowej i środków transportu

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krzysztof Stypułkowski, adiunkt, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Systemów Informatycznych i Mechatronicznych w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

140 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na zajęciach laboratoryjnych 30 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą w zakresie wykładu 20 godz., przygotowanie się do egzaminu 15 godz., konsultacje 4 godz. (w tym konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 3 godz., opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych 30 godz., przygotowanie się do kolokwiów w zakresie zajęć laboratoryjnych 24 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

2,0 pkt. ECTS (51 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 30 godz., konsultacje 4 godz., udział w egzaminie 2 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3,0 pkt. ECTS (87 godz., w tym: praca na zajęciach laboratoryjnych 30 godz., konsultacje w zakresie zajęć laboratoryjnych 3 godz., opracowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych 30 godz., przygotowanie się do kolokwiów w zakresie zajęć laboratoryjnych 24 godz.).

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

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

**Wymagania wstępne:**

Materiałoznawstwo, Elektrotechnika, Badanie urządzeń i układów elektrycznych, Metrologia, Zastosowania metrologii w transporcie

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, zajęcia laboratoryjne: 12 osób.

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie zagadnień dotyczących badania wybranych elementów technicznych infrastruktury transportowej i środków transportu w zakresie wymagań, właściwości, parametrów technicznych, metod pomiarowych oraz narzędzi pomiarowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Wybrane pojęcia podstawowe i podstawy fizyczne termowizji. Właściwości promienne ciał i atmosfery. Wybrane detektory podczerwieni. Kamery termowizyjne, konstrukcja i działanie kamery, układy korekcji. Pomiary termowizyjne. Analiza i metody analizy termogramów. Cechy obrazu termowizyjnego. Termografia w badaniach nieniszczących technicznych środków i infrastruktury transportu.
Pomiary oświetlenia środków transportu i infrastruktury transportowej: wymagania normatywne, aparatura pomiarowa, metody pomiarowe, przykłady pomiarów, opracowanie wyników. Przykłady pomiarów realizowanych za pomocą mikroprocesorów, akwizycja danych eksport i przetwarzanie wyników pomiaru.
Kształtowanie procesu obsługi, badania i naprawy technicznego środka transportu. Zasady doboru wyposażenia technologicznego. Zasady diagnostycznej oceny stanu technicznego wybranych układów technicznych infrastruktury technicznej i środków transportu. Parametry diagnostyczne i parametry stanu technicznego, wymagania stawiane parametrom diagnostycznym, zasady budowania testów diagnostycznych. Wybrane aspekty w zakresie diagnostyki pokładowej środków transportu.

Zajęcia laboratoryjne:
Bezstykowe pomiary temperatury. Oględziny termowizyjne wybranych elementów technicznych. Interpretacja i analiza termogramów badanych elementów technicznych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania. Badanie czujników i elementów wykonawczych. Pomiary światłości lamp sygnałowych. Pomiary oświetlenia głównego na ekranie fotometrycznym. Pomiary strumienia świetlnego i parametrów elektrycznych źródeł światła. Pomiary oświetlenia wybranych obiektów środków transportu i infrastruktury transportowej. Badanie luminancji tablic wskaźników, wyświetlaczy i monitorów.

**Metody oceny:**

Wykład:
Ocena z wykładu wystawiana jest na podstawie oceny z egzaminu. Pytania na egzaminie dotyczą materiału obejmującego całą treść wykładu. Minimum 1 pytanie do każdego wykładu. Każde z pytań jest oceniane, punktowane. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest udzielenie poprawnej odpowiedzi na połowę plus jedno pytań. Na egzaminach brak możliwości korzystania z materiałów pomocniczych. Możliwość zwolnienia studenta z egzaminu pod warunkiem wygłoszenia referatu na wykładzie na wskazany temat inżynierski związany z tematyką przedmiotu.

Zajęcia laboratoryjne:
Opracowanie sprawozdań i zaliczenie na ocenę pozytywną sprawozdań z wszystkich wykonanych ćwiczeń. Sprawozdania z każdego ćwiczenia oceniane są osobno. Po każdych trzech ćwiczeniach przewidywane jest kolokwium, minimum 2 pytania do każdego ćwiczenia. Na ostatnich zajęciach laboratoryjnych przewidziano kolokwium poprawkowe obejmujące zakresem treści omawiane na zajęciach praktycznych. Na kolokwium brak możliwości korzystania z materiałów pomocniczych. Ocena łączna z ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią ważoną z pozytywnych ocen otrzymanych z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem ustalania oceny z laboratorium jest zaliczenie każdego ćwiczenia (tj. uczestnictwo w zajęciach, ocena pozytywna z sprawozdania, ocena pozytywna z zaliczenia pisemnego, kolokwium).

Ocena zintegrowana:
Ocena łączna, zintegrowana z przedmiotu jest średnią arytmetyczną pozytywnych ocen z wykładu i zajęć laboratoryjnych

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) Czyżewski D., Zalewski S.: Laboratorium fotometrii i kolorymetrii, OWPW Warszawa 2007
2) Mazur J.W, Żagan W.: Samochodowa technika świetlna. OWPW Warszawa 1997
3) Sitek K.: Badania techniczne pojazdów Poradnik diagnosty. WKŁ Warszawa 2020
4) Syta S., Sitek K.: Badania stanowiskowe i diagnostyka. WKŁ Warszawa 2011
5) Więcek B., De Mey G.: Termowizja w podczerwieni podstawy i zastosowania, PAK Warszawa 2011
6) Więcek B.: Termografia i spektrometria w podczerwieni Zastosowania przemysłowe. PWN Warszawa 2017
7) Wojas J.: Promieniowanie termiczne i jego detekcja, WNT Warszawa 2008
8) Żagan W.: Obliczenia oświetlenia. OWPW Warszawa 2019
9) Żagan W: Podstawy techniki świetlnej, OWPW Warszawa 2014

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.usos.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z kierunkowymi 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:**

Posiada wiedzę w zakresie stosowania, wymagań, oględzin i badania a także eksploatacji wybranych elementów technicznych infrastruktury transportowej i środków transportu

Weryfikacja:

Wykład:
Egzamin pisemny. Minimum 1 pytanie do każdego wykładu. Każde z pytań jest oceniane, punktowane. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest udzielenie poprawnej odpowiedzi na połowę plus jedno pytań.
Zajęcia laboratoryjne:
Weryfikacja efektów uczenia się jest dokonywana dla każdego ćwiczenia laboratoryjnego na podstawie ocen z indywidualnych pisemnych sprawdzianów (kolokwiów pisemnych) i grupowych (zespołowych) sprawozdań.

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

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi określić i zdefiniować wymagania oględzin i badania a także eksploatacji wybranych elementów technicznych infrastruktury transportowej i środków transportu

Weryfikacja:

Wykład:
Pytania na egzaminie dotyczą tematyki omawianej na wykładzie. Minimum 1 pytanie do każdego wykładu. Każde z pytań jest oceniane, punktowane. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest udzielenie poprawnej odpowiedzi na połowę plus jedno pytań.
Zajęcia laboratoryjne:
W trakcie realizacji: ocena aktywności podczas zajęć, oceniana jest praca na stanowisku lab., ocena z grupowych (zespołowych lub indywidualnych) sprawozdań, wzajemna samoocena sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U20, Tr1A\_U24, Tr1A\_U25

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS01:**

Rozumie potrzebę podnoszenia kwalifikacji zawodowych i osobistych związanych z wpływem i skutkami działalności inżynierskiej na środowisko naturalne, szczególnie jego ochrony

Weryfikacja:

Wykład:
Pytania na egzaminie dotyczą tematyki omawianej na wykładzie. Minimum 1 pytanie do każdego wykładu. Każde z pytań jest oceniane, punktowane. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest udzielenie poprawnej odpowiedzi na połowę plus jedno pytań.
Zajęcia laboratoryjne:
W trakcie realizacji: ocena aktywności podczas zajęć, oceniana jest praca na stanowisku lab., ocena z grupowych (zespołowych lub indywidualnych) sprawozdań, wzajemna samoocena sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01

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