**Nazwa przedmiotu:**

Wybrane zagadnienia termografii w transporcie

**Koordynator przedmiotu:**

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

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

TR.SIOB23

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą 10 godz., konsultacje 2 godz., przygotowanie się do egzaminu 16 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (34 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., konsultacje 2 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:**

Podstawy: Fizyki, Materiałoznawstwa, Podstawy budowy maszyn, Informatyki, Elektrotechniki, Elektroniki, Automatyki

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób.

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie wybranych zagadnień termografii z uwzględnieniem diagnostyki technicznych środków i infrastruktury transportu

**Treści kształcenia:**

Pojęcia podstawowe i podstawy fizyczne termowizji. Właściwości promienne ciał, wymiana ciepła, emisyjność. Właściwości transmisyjne atmosfery. Detektory podczerwieni, podstawy działania, rodzaje, parametry. Kamery termowizyjne, konstrukcja i działanie kamery, układy korekcji. Pomiary termowizyjne, pomiar temperatury, emisyjności, błąd pomiaru. Analiza termogramów, metody analizy termogramów, cechy obrazu termowizyjnego. Zastosowanie termografii. Termografia w badaniach nieniszczących technicznych środków i infrastruktury transportu.

**Metody oceny:**

Dwa sprawdziany w trakcie wykładu. Do zaliczenia wykładu nie jest wymagane uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów.
Wykład: ocena podsumowująca - egzamin pisemny. Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się na podstawie oceny z egzaminu.
Egzamin pisemny, minimum po dwa pytania do każdego wykładu, wymagane udzielenie prawidłowej odpowiedzi na połowę plus jedno pytań. Możliwość zaliczenia przedmiotu w formie opracowanego referatu i wygłoszonej dot. tej tematyki prezentacji.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) Sanecki J. et. al.: Teledetekcja pozyskiwanie danych, WNT, Warszawa 2006
2) Więcek B., De Mey G.: Termowizja w podczerwieni podstawy i zastosowania, Wydawnictwo PAK, Warszawa 2011
3) Wojas J.: Promieniowanie termiczne i jego detekcja, WNT, Warszawa 2008
4) Więcek B.: Termografia i spektrometria w podczerwieni Zastosowania przemysłowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017

**Witryna www przedmiotu:**

http://www2.wt.pw.edu.pl/~kst/instrukcje

**Uwagi:**

 Do zaliczenia wykładu nie jest wymagane uzyskanie pozytywnych ocen z dwóch sprawdzianów. Egzamin pisemny w części teoretycznej składa się z pytań problemowych i testowych, do każdego wykładu przypisane są minimum dwa pytania.
W części praktycznej egzaminu student wykonuje w formie pisemnej analizę termogramu. Ocena pozytywna z egzaminu - wymagane udzielenie prawidłowych odpowiedzi na minimum połowa plus jedno pytań.

Wybrane treści merytoryczne z przedmiotu będą prowadzone z wykorzystaniem innowacyjnych form kształcenia. Wdrożone są innowacje dydaktyczne w zakresie innowacyjnych form kształcenia obejmujące przygotowanie i prowadzenie zajęć online, z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) / multimedialnych treści dydaktycznych / platformy e-learningowej Moodle, Microsoft 365 – Teams, wykorzystania umiejętności prezentacyjnych, zarządzania informacją, prowadzenia zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem technik przygotowania profesjonalnej prezentacji. W trakcie zajęć wprowadzane są zagadnienia dotyczące autoprezentacji i prowadzenia dyskusji.

Student w ramach konsultacji ma możliwość wykonania kamerą termowizyjną termogramu. Analiza termogramu wykonywana jest przy pomocy specjalizowanego oprogramowania.

Przedmiot z uchwalonej przez Radę Wydziału Transportu na rok akademicki 2022/2023 oferty przedmiotów obieralnych dla grupy przedmiotów „Przedmiot obieralny I, II, III”.

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 W\_01:**

Ma wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych z wykorzystaniem kamery termowizyjnej. Ma wiedzę w zakresie wykorzystania
termografii w transporcie.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W03, Tr1A\_W09

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U\_01:**

Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, jak również interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązanie techniczne.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny, ocena aktywności w trakcie zajęć

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U18, Tr1A\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.3.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K\_01:**

Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści i własnej wiedzy. Rozumie przy tym potrzebę i zna możliwości uczenia się przez całe życie, przede wszystkim w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.
Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, w szczególności dotyczących transportu, a także zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem tych problemów.

Weryfikacja:

udział w dyskusji na zajęciach, wzajemna ocena przez uczestników zajęć

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01, Tr1A\_K02

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