**Nazwa przedmiotu:**

Technologie autonomizacji

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Andrzej Czerepicki, prof. uczelni, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Systemów Informatycznych i Mechatronicznych w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

82 godz. (w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 15 godz., studiowanie literatury przedmiotu 10 godz., konsultacje 3 godz., zapoznanie się ze stosowanym oprogramowaniem 7 godz., przygotowanie się do zaliczenia wykładów 10 godz., sporządzenie sprawozdań z laboratorium 7 godz.)

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

2,0 pkt. ECTS (48 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje 3 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,0 pkt. ECTS (33 godz., w tym: praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 3 godz., zapoznanie się ze stosowanym oprogramowaniem 5 godz., wykonanie sprawozdań 10 godz.)

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe informacje z zakresu: informatyki, systemów pomiarowych

**Limit liczby studentów:**

Wykład: brak; laboratorium: maks. 12 osób w grupie

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest nabycie przez studentów wiedzy dotyczącej technologii, narzędzi, sprzętu oraz oprogramowania stosowanych w pojazdach autonomicznych oraz zautomatyzowanych

**Treści kształcenia:**

Wykład: Wprowadzenie do problematyki pojazdów autonomicznych i technologii autonomizacji. Sensoryka pojazdów autonomicznych. Kamery 2D i 3D. Radary. Czujniki ultradźwiękowe. Lidary. Metody pozycjonowania pojazdów. Technologia SLAM. Mapy cyfrowe dla pojazdów autonomicznych. Struktury neurorozmyte. Programowa emulacja czujników. Sprzętowe wspomaganie przetwarzania danych w pojazdach autonomicznych. Procesory GPU oraz podstawy równoległego przetwarzania danych. Zarządzanie flotą pojazdów autonomicznych.
Laboratorium: Podstawy pomiarów odległości. Pozyskanie i przetwarzanie danych pomiarowych z lidaru. Pozyskanie i przetwarzanie danych pomiarowych z kamery RGB-D. Podstawy termowizji w aspekcie autonomiczności pojazdu. Sterowanie rozmyte. Programowanie równoległe z wykorzystaniem procesorów GPU.

**Metody oceny:**

Wykład: ocena jest wystawiana na podstawie liczby punktów uzyskanych przez studenta na egzaminie. Egzamin jest przeprowadzany w formie testu komputerowego zamkniętego składającego się z 15 pytań z zakresu zagadnień omawianych na wykładach. Pytania obejmują każdy z efektów kształcenia w zakresie wiedzy. W celu zaliczenia wykładów należy uzyskać pozytywną (> 50% poprawnych odpowiedzi) ocenę dla każdego z efektów.
Laboratorium: ocena sprawozdań z laboratoriów oraz kolokwium pisemne zawierające po 3 pytania z zakresu każdego z efektów kształcenia w zakresie umiejętności. W celu zaliczenia laboratorium należy uzyskać pozytywną ocenę dla każdego z efektów.
Ocena zintegrowana - średnia z ocen z wykładu oraz laboratorium. Minimalne wymagania niezbędne do zaliczenia przedmiotu obejmują oceny co najmniej dostateczne z egzaminu pisemnego i ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1. Eco-Mobilność tom 1 monografia pod redakcją W.Choromańskiego WKŁ 2016
2. Hugh Durrant-Whyte, Fellow, IEEE, and Tim Bailey, Simultaneous Localisation and Mapping (SLAM):Part I and II The Essential Algorithms
3. Dang R., et al: Coordinated cruise control system with lane change assistance. IEEE Transaction on Intelligent Transportation System,vol.16, no 5,pp. 2373-2383, 2015
4. Strony internetowe: Google, NVIDIA, Univ.Stanford, Univ.Columbia, Univ.NYU, Tom Tom

**Witryna www przedmiotu:**

https://epw.pw.edu.pl

**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:**

Student zna rodzaje, najważniejsze charakterystyki oraz obszary zastosowań poszczególnych sensorów stosowanych w pojazdach autonomicznych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny w formie testu komputerowego (5 pytań). Wymagana jest poprawna odpowiedź na co najmniej 50% z liczby pytań odnoszących się do danego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W02:**

Student posiada wiedzę z zakresu technologii softwarowych stosowanych w pojazdach autonomicznych oraz zautomatyzowanych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny w formie testu komputerowego (5 pytań). Wymagana jest poprawna odpowiedź na co najmniej 50% z liczby pytań odnoszących się do danego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W03:**

Student ma wiedzę w zakresie stosowanych strategii autonomizacji

Weryfikacja:

Egzamin pisemny w formie testu komputerowego (5 pytań). Wymagana jest poprawna odpowiedź na co najmniej 50% z liczby pytań odnoszących się do danego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Student posiada umiejętność skonfigurowania i zaprogramowania wybranych układów sensorycznych stosowanych w pojazdach autonomicznych w celu pozyskania danych pomiarowych

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego. Warunkiem zaliczenia jest poprawne wykonanie ćwiczenia pod względem merytorycznym, wykonanie sprawozdania oraz poprawna odpowiedź na co najmniej 50% z liczby pytań kontrolnych odnoszących się do danego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o

**Charakterystyka U02:**

Student posiada umiejętność zaprogramowania algorytmu lub dobrania odpowiedniego oprogramowania w celu przetwarzania, analizy oraz wizualizacji danych pomiarowych pozyskanych z układów sprzętowych pojazdu autonomicznego

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego. Warunkiem zaliczenia jest poprawne wykonanie ćwiczenia pod względem merytorycznym, wykonanie sprawozdania oraz poprawna odpowiedź na co najmniej 50% z liczby pytań kontrolnych odnoszących się do danego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Student umie dokonać oceny krytycznej rozwiązań stosowanych w transporcie autonomicznym

Weryfikacja:

referat problemowy

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK