**Nazwa przedmiotu:**

Symulatory ruchu pojazdu - elementy teorii i praktyki

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż Zbigniew Lozia

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

8 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60 godz., w tym: praca na wykładach: 13 godz., ćwiczenia na symulatorze 5 godz.\*, studiowanie literatury: 25 godz., przygotowanie się do egzaminu: 13 godz., udział w egzaminie: 2 godz., konsultacje: 2 godz.

\*jednorazowe ćwiczenia na symulatorze w grupach 5-6 osobowych

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

1,0 pkt. ECTS (22 godz., w tym: praca na wykładach: 13 godz., ćwiczenia na symulatorze 5 godz., udział w egzaminie: 2 godz., konsultacje: 2 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0,5 pkt ECTS (ćwiczenia na symulatorze 5 godz.)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Środki transportu

**Limit liczby studentów:**

wykład: brak, ćwiczenia: jednorazowe obowiązkowe ćwiczenia na symulatorze w grupach 5-6 osobowych

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studenta z budową i możliwymi zastosowaniami symulatorów ruchu pojazdów.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie oraz podstawowe pojęcia, określenia i definicje.
Cel budowy i stosowania symulatora ruchu pojazdu. Główne elementy funkcjonalne symulatora: symulacja zjawisk fizycznych związanych z ruchem, symulacja otaczającego pojazd środowiska (wraz z innymi pojazdami), układ umożliwiający operatorowi (np. kierowcy) odbiór wielkości charakteryzujących aktualny stan modelu (efekty wizualne, audio, deska rozdzielcza, układ ruchu symulatora), mechanizmy sterowania pojazdem.
Modele ruchu i dynamiki pojazdu.
Struktura modeli fizycznych. Modele ruchu podstawowego i jego zaburzeń. Model kontaktu z podłożem. Model oddziaływania układu napędowego, hamulcowego i kierowniczego. Wybór procedury całkującej oraz kroku całkowania.
Animacja obrazu widzianego przez operatora, układy projekcji obrazu.
Możliwość stosowania jednolitego zestawu układów współrzędnych do opisu i animacji ruchu pojazdu. Zasady tworzenia obrazów w animacji. Przykłady zastosowań. Układy projekcji obrazu: układy cieniowe, monitory, okulary VR, nakładki LCD, projektory wizyjne (LCD, DLP, TFT, RGB).
Symulacja efektów dźwiękowych.
Źródła dźwięków w pojeździe i ich związek z ruchem. Stosowane techniki symulacji efektów dźwiękowych.
Miejsce pracy operatora, mechanizmy sterowania.
Kabina lub jej fragmenty, deska rozdzielcza. Mechanizmy sterowania (np. koło kierownicy, pedał “gazu”, sprzęgła i hamulca, dźwignia zmiany biegów, dźwigienki i przyciski deski rozdzielczej).
Układy ruchu symulatora.
Wymuszenia nisko- i wysokoczęstotliwościowe. Symulacja przyspieszeń wzdłużnych i bocznych drogą pochylania i przechylania kabiny symulatora oraz ruchu podstawy symulatora. Symulacja dużych prędkości kątowych odchylania. Układy kaskadowe i synergiczne. Lokalne wzbudniki wysokoczęstotliwościowe.
Choroba symulatorowa. Przyczyny i objawy choroby symulatorowej.
Symulatory jazdy samochodem. Klasyfikacja. Przykładowe rozwiązania. Proste symulatory treningowe, symulatory klasy średniej, wyrafinowane symulatory klasy światowej.
Symulator autoPW.
Ogólna struktura symulatora, wyposażenie kabiny, model ruchu i dynamiki, przyjęta metoda wizualizacji, efekty dźwiękowe, pulpit instruktora nadzorującego pracę stanowiska. Weryfikacja eksperymentalna modeli symulacyjnych stosowanych w symulatorze. Przykładowe zastosowania.
Ćwiczenia praktyczne w symulatorze autoPW.
Jazda odcinkiem prostoliniowym i po torach zamkniętych w warunkach letnich i zimowych. Ruch po okręgu (pojazd podsterowny i nadsterowny). “Manewr łosia”. Hamowanie na nawierzchni typu “-split”. Sytuacje przedwypadkowe z udziałem innych pojazdów. Wpływ zmiany wybranych parametrów pojazdu.
Obszary zastosowań symulatorów ruchu pojazdu.
Szkolenie operatorów, badania studialne, ocena sytuacji przedwypadkowych. Badania zachowania kierującego pojazdem. Badania nad wpływem używek, lekarstw, cech osobowych operatora. Ocena wpływu wyposażenia dodatkowego kabiny pojazdu.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny i ustny oraz odbycie ćwiczeń praktycznych na symulatorze. Egzamin, część pisemna: 3 pytania otwarte, wymagane jest udzielenie odpowiedzi na poziomie (średnio) 50%; część ustna (dla tych, którzy spełnili wymagania dla części pisemnej): wyjaśnienia studenta dotyczące odpowiedzi w części pisemnej plus co najmniej 3 pytania otwarte - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na poziomie (średnio) 50%.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Lozia Z., Symulatory jazdy samochodem. WKŁ Warszawa 2008. ISBN: 978-83-206-1663-7.
2. Wskazane przez wykładowcę aktualne publikacje.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Połączenie obszernej części wykładowej z praktycznym doświadczeniem studenta w trakcie jednorazowego ćwiczenia na symulatorze w grupach 5-6 osobowych.

Przedmiot z uchwalonego przez Radę Wydziału wykazu dodatkowych przedmiotów obieralnych na rok akademicki 2015/2016.

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.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Posiada wiedzę ogólną na temat ruchu pojazdów

Weryfikacja:

egzamin - część pisemna i ustna

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W05, InzA\_W05, T1A\_W02, InzA\_W05

**Efekt W02:**

Zna strukturę funkcjonalną symulatora i przeznaczenie jej elementów, zna budowę głownych elementów składowych symulatora

Weryfikacja:

egzamin - część pisemna i ustna

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W05, InzA\_W05, T1A\_W02, InzA\_W05

**Efekt W03:**

Zna zastosowania symulatorów ruchu pojazdu

Weryfikacja:

egzamin - część pisemna i ustna

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W05, InzA\_W05, T1A\_W02, InzA\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Posiada umiejętność pozyskiwania informacji literaturowych z zakresu budowy, przeznaczenia, zastosowań symulatorów ruchu pojazdów

Weryfikacja:

egzamin - część pisemna i ustna

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_U03, Tr1A\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U01

**Efekt U02:**

Posiada umiejętność interpretacji informacji literaturowych i innych źródeł z zakresu przedmiotu

Weryfikacja:

egzamin - część pisemna i ustna

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_U18, Tr1A\_U07, Tr1A\_U06, Tr1A\_U03, Tr1A\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13, InzA\_U05, T1A\_U06, T1A\_U05, T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U01

**Efekt U03:**

Potrafi oceenić przydatność symulatora ruchu pojazdu w danym konkretnym zastosowaniu, potrafi zdefiniować główne wymagania dla konstrukcji symulatora

Weryfikacja:

egzamin - część pisemna i ustna

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_U18, Tr1A\_U07, Tr1A\_U06, Tr1A\_U03, Tr1A\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13, InzA\_U05, T1A\_U06, T1A\_U05, T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U01