**Nazwa przedmiotu:**

Teoria ruchu pojazdów samochodowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Zdanowicz, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Eksploatacji i Utrzymania Pojazdów

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TR.SIP406

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

90 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., studiowanie literatury przedmiotu 15 godz., wykonanie pracy projektowej (obliczenia trakcyjne) (ćwicz.) 18 godz., konsultacje 2 godz., przygotowanie się do kolokwiów 10 godz.

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

2,0 pkt. ECTS (47 godzin, w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., konsultacje 2 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,0 pkt ECTS (18 godz., wykonanie pracy projektowej (obliczenia trakcyjne))

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

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

**Wymagania wstępne:**

Mechanika.

**Limit liczby studentów:**

wykład: brak, ćwiczenia: 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studenta z własnościami pojazdów samochodowych, traktowanych jako układ mechaniczny o specyficznych cechach, jemu właściwych. Znaczna część wykładu ma charakter informacyjny. Jej źródłem są badania eksperymentalne pojazdów, stanowiące (obok praw mechaniki) podstawę formułowania zależności opisujących własności ruchowe i dynamiczne pojazdu.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
Koło ogumione. Mechanika toczenia koła, współpraca koła ogumionego z nawierzchnią drogi, poślizg wzdłużny (obwodowy), przyczepność wzdłużna, boczne znoszenie opon, poślizg boczny, przyczepność boczna, złożony przypadek poślizgu, ogólne charakterystyki kół ogumionych. Opory ruchu samochodu: toczenia, powietrza, wzniesienia, uciągu, bezwładności, skrętu. Charakterystyki źródeł napędu samochodu. Dobór silnika. Charakterystyka własności trakcyjnych samochodu: wykresy bilansu mocy, trakcyjne, charakterystyki dynamiczne. Wpływ przełożeń w układzie napędowym oraz liczby biegów skrzynki biegów na własności trakcyjne samochodu. Ocena zdolności przyspieszania. Wpływ zastosowania sprzęgła i przekładni hydrokinetycznej na własności trakcyjne samochodu. Ruch opóźniony samochodu. Blokowanie kół, wymagania stawiane urządzeniom sterującym rozdziałem sił hamowania na oś przednią i tylną. Stateczność kierunkowa pojazdu w trakcie hamowania, celowość wprowadzania urządzeń przeciwblokujących. Bezpieczny odstęp między pojazdami poruszającymi się w kolumnie. Ruch krzywoliniowy samochodu. Geometria i kinematyka skrętu. Kierowalność samochodu, stateczność kierunkowa ruchu samochodu. Pojazd podsterowny, neutralny, nadsterowny. Stany graniczne ruchu po łuku: wywrócenie pojazdu na bok, utrata przyczepności bocznej. Celowość wprowadzania urządzeń korygujących ruch krzywoliniowy pojazdu. Zużycie paliwa przez samochód, prędkość ekonomiczna, zasady oszczędnej jazdy samochodem. Płynność ruchu samochodu. Proste modele, równania ruchu drgającego swobodnego i wymuszonego. Wpływ drgań na organizm ludzki.
Treść ćwiczeń audytoryjnych:
Treść ćwiczeń audytoryjnych odpowiada programowi wykładu.

**Metody oceny:**

Wykład:
- dwa pytania otwarte w ramach każdego z dwóch kolokwiów pisemnych;
- z każdego kolokwium wymagane jest uzyskanie oceny pozytywnej (50% maksymalnej liczby punktów);
- ocena cząstkowa z wykładu jest średnią arytmetyczną ocen z obydwu kolokwiów;
Ćwiczenia audytoryjne:
- jedno zadanie rachunkowe w ramach każdego z dwóch kolokwiów pisemnych oraz praca domowa;
- z każdego kolokwium oraz pracy domowej wymagane jest uzyskanie oceny pozytywnej (50% maksymalnej liczby punktów);
- ocena cząstkowa z ćwiczeń audytoryjnych jest średnią arytmetyczną ocen z obydwu kolokwiów oraz pracy domowej.
Zintegrowana ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych z wykładu i ćwiczeń audytoryjnych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Arczyński St., Mechanika ruchu samochodu. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1993r.
2. Prochowski L., Pojazdy samochodowe. Mechanika ruchu. WKŁ. Warszawa 2016r.
3. Mitschke M., Teoria samochodu. Dynamika samochodu. WKŁ. Warszawa 1977 r. WKŁ. Warszawa 1987r. (Tom 1: Napęd i hamowanie). WKŁ. Warszawa 1989r. (Tom 2: Drgania).
4. Lanzendoerfer J., Szczepaniak C., Teoria ruchu samochodu. WKŁ. Warszawa 1980r.

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z 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 ogólną na temat statyki samochodu, zna mechanikę toczenia się koła ogumionego po nawierzchni drogi i zjawiska temu towarzyszące, zna siły działające na pojazd: normalne reakcje drogi, siły wzdłużne (napędowe i opory ruchu) oraz poprzeczne.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1 z wykładu, pytanie otwarte lub jego część dotycząca statyki pojazdu, mechaniki toczenia się koła ogumionego po nawierzchni drogi i zjawisk z tym związanych oraz sił działających na pojazd (normalne reakcje drogi, siły napędowe, opory ruchu, siły poprzeczne), wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Kolokwium nr 1 z ćwiczeń, zadanie obliczeniowe lub jego część dotycząca statyki pojazdu, mechaniki toczenia się koła ogumionego po nawierzchni drogi i zjawisk z tym związanych oraz sił działających na pojazd (normalne reakcje drogi, siły napędowe, opory ruchu), wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Praca domowa, część dotycząca statyki pojazdu, mechaniki toczenia się koła ogumionego po nawierzchni drogi i zjawisk z tym związanych oraz sił działających na pojazd (normalne reakcje drogi, siły napędowe, opory ruchu), wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W02:**

Zna zasady doboru głównych parametrów silnika do pojazdu samochodowego oraz posiada wiedzę jak opisuje się własności trakcyjne pojazdu, w tym czynniki na nie wpływające.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1 z wykładu, pytanie otwarte lub jego część dotycząca zasad doboru głównych parametrów silnika do pojazdu samochodowego oraz własności trakcyjnych pojazdu i czynników na nie wpływających, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Kolokwium nr 1 z ćwiczeń, zadanie obliczeniowe lub jego część dotycząca zasad doboru głównych parametrów silnika do pojazdu samochodowego oraz własności trakcyjnych pojazdu i czynników na nie wpływających, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Praca domowa, część dotycząca zasad doboru głównych parametrów silnika do pojazdu samochodowego oraz własności trakcyjnych pojazdu i czynników na nie wpływających, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

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

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

**Charakterystyka W03:**

Ma wiedzę na temat mechaniki procesu hamowania samochodu.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2 z wykładu, pytanie otwarte lub jego część dotycząca mechaniki procesu hamowania samochodu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Kolokwium nr 2 z ćwiczeń, zadanie obliczeniowe lub jego część dotycząca mechaniki procesu hamowania samochodu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W04:**

Ma wiedzę na temat mechaniki ruchu krzywoliniowego samochodu.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2 z wykładu, pytanie otwarte lub jego część dotycząca mechaniki ruchu krzywoliniowego samochodu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Kolokwium nr 2 z ćwiczeń, zadanie obliczeniowe lub jego część dotycząca mechaniki ruchu krzywoliniowego samochodu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W05:**

Ma podstawową wiedzę na temat prędkości ekonomicznej i zasad oszczędnej jazdy samochodem.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2 z wykładu, pytanie otwarte lub jego część dotycząca prędkości ekonomicznej i zasad oszczędnej jazdy samochodem, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W06:**

Ma podstawową wiedzę na temat mechaniki drgań samochodu.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2 z wykładu, pytanie otwarte lub jego część dotycząca mechaniki drgań samochodu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Posiada umiejętność interpretacji informacji zawartych w literaturze i innych źródłach z zakresu teorii ruchu samochodu.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1 i 2 z wykładu, łącznie 4 pytania otwarte lub ich fragmenty dotyczące interpretacji danych literaturowych, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Kolokwium nr 1 i 2 z ćwiczeń, łącznie 2 zadania obliczeniowe lub ich fragmenty dotyczące interpretacji danych literaturowych, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Praca domowa, fragmenty dotyczące interpretacji danych literaturowych, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi poprawnie używać pojęć i porozumiewać się w środowisku zawodowym z użyciem specjalistycznej terminologii dotyczącej teorii ruchu samochodu.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1 i 2 z wykładu, łącznie 4 pytania otwarte lub ich fragmenty dotyczące poprawnego używania pojęć i specjalistycznej terminologii z zakresu teorii ruchu samochodu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Kolokwium nr 1 i 2 z ćwiczeń, łącznie 2 zadania obliczeniowe lub ich fragmenty dotyczące poprawnego używania pojęć i specjalistycznej terminologii z zakresu teorii ruchu samochodu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Praca domowa, fragmenty dotyczące poprawnego używania pojęć i specjalistycznej terminologii z zakresu teorii ruchu samochodu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U02, Tr1A\_U03

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

**Charakterystyka U03:**

Potrafi wykonać podstawowe obliczenia z zakresu własności ruchowych pojazdu.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1 i 2 z ćwiczeń, łącznie 2 zadania obliczeniowe lub ich fragmenty dotyczące własności ruchowych pojazdu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.
Praca domowa, fragmenty dotyczące podstawowych obliczeń z zakresu własności ruchowych pojazdu, wymagane jest uzyskanie 50% maksymalnej liczby punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11, Tr1A\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o