**Nazwa przedmiotu:**

Drivetrains of Vehicles

**Koordynator przedmiotu:**

Andrzej Wąsiewski, PhD

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Electric and Hybrid Vehicles Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

347

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Number of contact hours - 47, including: a) lecture - 30 h; b) exercises - 15 h; c) consultations - 2 h; 2) Student's own work 65 h; including: a) 10 h - current preparation of the student for the lecture; b) 10 h - literature studies; c) 10 h - preparing the student for the colloquiums; d) 15 h - preparing the student for the exercises; e) 20 h - execution of calculation projects. 3) OVERALL - 112 h.

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

2 ECTS points - number of contact hours - 47, including: a) lecture - 30 h; b) exercises - 15 h; c) consultations - 2 h.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

2 ECTS points 50 h, including: 1) auditorium exercises - 15 h; 2) 15 h - preparing for auditorium exercises; 3) 20 h - execution of calculation projects.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Basic knowledge in mechanics, machines design fundamentals.

**Limit liczby studentów:**

Brak

**Cel przedmiotu:**

After finishing the course a student should have general knowledge about the following subjects:
units and components applied in contemporary drivetrains and their configuration, restrictions of selection of vehicle drivetrain, basic role of the following components of a drivetrain, that have to be fulfilled, rules of calculating the main units of a drivetrain, formulating the assumptions to obtain a control algorithm in the drivetrain structure, including the criterion of the minimization of energy consumption.

**Treści kształcenia:**

Lecture: Drivetrain of a vehicle as a converter of velocity and torque. Classification of the drivetrains applied in different types of vehicles.
 Basic configurations of the drivetrains – classic drivetrain, electric drivetrain, hybrid drivetrain. Vehicle motion drag forces. Energy converters – torque generators: heat engines, electrical machinery and other. Basic units of a drive system; mechanical transmission of classic drivetrain (manual, automatic and automated gearboxes, final drives), electric and hybrid drivetrains; mechanical and electric CVT transmission; classic and special clutches. Classic and active differential. Functional electromechanical differential in electric drivetrains – equivalent of a differential in electric drivetrains. Planetary gear with two degrees of freedom, as a hybrid drive component responsible for summation or subtraction of the power. Analysis of powertrain energetic processes, as the basis for the definition of the boundaries in the hybrid drive components selection for the electric, serial and parallel drives configuration. Combustion engine and electric motor cooperation in serial and parallel hybrid drives.

Exercises: Selection of total ratio of a drivetrain. Obtaining a vehicle motion drag forces. Dynamic characteristic of vehicle. Determination of power demand and torque for different vehicles and different drivetrains (classic, hybryd, and electric).Calculation and selection of parameters for individual units of powertrain components depending on the type and configuration: clutch , gears (fixed-axes and planetary), gearboxes, drive shafts and joints. Determination of the demand for power and torque in the drive cycle of the vehicle. Selection of parameters of primary and secondary source, depending on the configuration of the energy-efficient drive.

**Metody oceny:**

Lecture: 2 colloquiums.
Exercises: discussion of ongoing calculations, evaluation of performed calculation projects.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Arczyński St.: Mechanika ruchu samochodu. Warszawa: WNT 1993
2. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Przekładnie walcowe. T 2, WKŁ, Warszawa 1995
3. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Układy napędowe Pojazdów samochodowych. Obliczenia projektowe. WKŁ, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
4. Micknass W., Popiol R., Sprenger A.: Sprzęgła, skrzynki biegów, wały napędowe i półosie napędowe. Warszawa: WKŁ 2005
5. Szumanowski A.: Akumulacja Energii w Pojazdach, WKŁ 1984
6. Szumanowski A.: Projektowanie dyferencjałów elektromechanicznych elektrycznych pojazdów drogowych, Warszawa 2007
7. Szumanowski A.: Układy napędowe z akumulacją Energii, PWN Warszawa 1990

**Witryna www przedmiotu:**

Brak

**Uwagi:**

Brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-PE000-ISP-0312\_W1:**

Knowledge of components used in vehicle drives.

Weryfikacja:

Colloquiums

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt 1150-PE000-ISP-0312\_W2:**

Is knowledgeable about the limitations of the selection of the components of the vehicle's drive system and the basic function that the individual components have to meet.

Weryfikacja:

Colloquium, evaluation of calculative work on exercises

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0312\_W3:**

Has an organized knowledge of the selection of drive components for a given drive configuration.

Weryfikacja:

Colloquiums, evaluation of design and calculation work on exercises

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W05, K\_W12, K\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W05

**Efekt 1150-PE000-ISP-0312\_W4:**

Has basic knowledge in formulating assumptions for the control algorithm in a given drive structure, taking into account the criterion of minimizing energy consumption.

Weryfikacja:

Colloquiums, evaluation of design and calculation work on exercises

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-PE000-ISP-0312\_U1:**

It can select the components of the drive for a given drive configuration.

Weryfikacja:

Colloquiums, evaluation of design and calculation work on exercises

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U09, K\_U14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U09, T1A\_U12, T1A\_U14

**Efekt 1150-PE000-ISP-0312\_U2:**

Can formulate assumptions to determine the control algorithm in a given drive structure taking into account the criterion of minimizing energy consumption.

Weryfikacja:

Colloquiums, evaluation of design and calculation work

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U07, K\_U14, K\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-PE000-ISP-0312\_K1:**

Works individually and in a team.

Weryfikacja:

evaluation of work on auditorium exercises

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04