**Nazwa przedmiotu:**

Project on Electric and Hybrid Drives

**Koordynator przedmiotu:**

Piotr Piórkowski,PhD

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Electric and Hybrid Vehicles Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1150-00000-ISA-0321

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

PL
1. Direct hours 60hs, including:
a) attendance on the lectures - 30 hs;
b) attendance on the project - 30 hs;
2. literature study - 20hs;
3. Preparation of a project -20hs
4. Preparation for the exam - 10hs
Total student workload: 30hs + 30hs + 20hs + 20hs + 10hs = 110hs, which corresponds to 4 ECTS.

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

PL
1. attendance on the lectures - 30hs
2. attendance on the project - 30 hs;
Total: 30hs + 30hs = 60hs, which corresponds to 2 (2.4) ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

PL
2

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

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

**Wymagania wstępne:**

PL
Energy Accumulation in Vehicles;
Electric Machines

**Limit liczby studentów:**

according to the WUT Rector's ordinance

**Cel przedmiotu:**

PL
After completing the course the student should have a general theoretical knowledge on:
• mathematical models of components of the hybrid and electric drive.
• rules for the use of mathematical models of drive components in the construction of a computational model of the drive.
• design of electric and hybrid drives by the use of mathematical models drive components
After completing the course the student should be able to:
• properly build and use mathematical models of selected components of the drive.
• build a computational model of the propulsion system and on its basis to perform computer simulation study.
• perform computer analysis and determine the appropriate characteristics by which can assess the drive structure.
 • work individually and in a team.

**Treści kształcenia:**

PL
Lecture:
• Determination of the drive structure depending on the operating conditions.
• Drive cycles principles.
• Analysis of functions and criteria of propulsion system for the selection of the basic components of power train.
• Introduction to modelling of electric and hybrid drives.
• Vehicle motion resistances modelling.
• Mathematical modelling of power train components:
 o energy storage systems (electrochemical battery, inertial accumulator),
 o mechanical transmissions (Continuous Variable Transmission, Planetary Gear with two degree of freedom, automatic gearbox),
 o electric machines - (direct current machines, asynchronous machines, permanent magnet synchronous machines),
 o internal combustion engines,
 o clutches and brakes;
• Designing of simulation model for selected power train architecture in Matlab/Simulink environment.
• The analysis of power flow in selected drive system - estimation and implementation of power train control system strategy.
• Study of variation of selected energy parameters, depending on operating conditions - computer simulation study:
 o pure electric drive,
 o series hybrid drive and range extender concept,
 o parallel hybrid drive;
• Geometrical verification of selection of power train components for chosen vehicle.
• Introduction to advanced hybrid power train architectures.
• Comparison of power train architectures in terms of energy consumption for different drive cycles.

Project:
During the project sessions students will use the knowledge gained during the lecture. Aim of the project is to define the structure and the energy parameters in terms of vehicle type, operating conditions and appropriate control strategy system.

**Metody oceny:**

PL
The current assessment of progress on the project and the final report.
Written and/or oral examination

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

PL
A. Szumanowski Hybrid Electric Vehicles Drives Design, ITEE 2006

**Witryna www przedmiotu:**

Brak

**Uwagi:**

Brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-00000-ISA-0321\_W01:**

Has knowledge of mathematical models of the hybrid and electric drive's components.

Weryfikacja:

exam, project

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W08, K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03

**Efekt 1150-00000-ISA-0321\_W02:**

Has knowledge of mathematical components of the drive.

Weryfikacja:

exam, project

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07

**Efekt 1150-00000-ISA-0321\_W03:**

Has knowledge about the principles of using mathematical models of drive's components in the development of the computational model of the drive system.

Weryfikacja:

Exam, project

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W16, K\_W17, K\_W18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-00000-ISA-0321\_U01:**

 Can correctly write mathematical models of selected drive components.

Weryfikacja:

Project

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

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

**Efekt 1150-00000-ISA-0321\_U02:**

Can build a computational model of the propulsion system and carry out computer simulation tests.

Weryfikacja:

Project

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U10, K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U16

**Efekt 1150-00000-ISA-0321\_U03:**

He/She can perform computer analysis and determine the appropriate characteristics from which he can evaluate the drive structure.

Weryfikacja:

Project

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U10, K\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U12, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-00000-ISA-0321\_K01:**

Can work individually and in a team.

Weryfikacja:

Discussions on the lecture and project

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

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