**Nazwa przedmiotu:**

Electric and Hybrid Vehicles Engineering

**Koordynator przedmiotu:**

Yuhua Chang PhD, Liu Zhiyn PhD

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Electric and Hybrid Vehicles Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1150-00000-ISA-0317

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Direct hours 45hs, including:
a) attendance on the lectures - 30 hs;
b) attendance on the laboratory - 15 hs;
2. literature study - 10hs;
3. Preparation for the exam - 10hs
4. Preparation for the laboratory -15hs
5. literature study for the laboratory -10hs ;
6. Preparation of reports -15hs
Total student workload: 30hs + 15hs + 10hs + 10hs + 15hs+10hs+15hs = 105hs, which corresponds to 4 ECTS.

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

1. attendance on the lectures - 30hs
2. attendance on the laboratory - 15 hs;
Total: 30hs + 15hs = 45hs, which corresponds to 2 (1.8) ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

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

**Wymagania wstępne:**

Passed exam of:
Energy Accumulation in Vehicles;
Electric Machines

**Limit liczby studentów:**

Brak

**Cel przedmiotu:**

After completing the course the student should have a general theoretical knowledge on:
-selected issues of constructing electric and hybrid vehicles,
-selection of the structure of the drive and its components, and development trends in the design of electric and hybrid drive systems.
-how to control the drive components.
-to analyze the design task in the context of the selection of the most appropriate structure for the drive system.
- secondary sources of energy, parameters and their importance in the design of the drive system.
- determine the parameters of the drive components required for the consideration of the vehicle.
- perform the analysis required for checking the considered design criteria.
-Acquire skills for determining the characteristics of electrical machines, necessary for the analyzed design criterion.

**Treści kształcenia:**

Lecture
• Overview of structures and hybrid electric drives. Characteristics, advantages, disadvantages.
• Components of multisource drives.
• Control of multisource drives.
• The design of electric and hybrid vehicles.
• Design rules for electric and hybrid vehicles.
• Determination of parameters of components of multisource drives.
• Selection of drive structure to the requirements of the vehicle.
• Primary and secondary power sources - an overview of the technology.
• Electrochemical batteries - different technologies, acid, gel, NiCd, NiMH, LiIon, bipolar, characteristics, emf, internal resistance, charging characteristics, SOC, SOH, load and battery life, active and passive systems for load leveling, charging systems and battery replacement in vehicles.
• Monitoring and measurement data acquisition - terminology, systems architecture, the types of signals and transducers.
Laboratory
• Electric drive with asynchronous motor controlled by pulse frequency inverter.
• The drive system with low-speed PM motor.
• Drive using a three-phase induction motor controlled inverter.
• The study of hydrogen PEM fuel cell.
• Determination of the electrical parameters of ultracapacitors.
• Tests and measurements of the vehicle braking energy (recuperation of energy).

**Metody oceny:**

2 tests, written and oral exam

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

A. Szumanowski Hybrid Electric Vehicles Drives Design, ITEE 2006

„Hybrid Electric Power Train Engineering and Technology: Modeling, Control, and Simulation”, A. Szumanowski IGI Global, 2013,

“Hybrid Electric Vehicle Drives Design – Edition based on URBAN BUSES” A. Szumanowski, ISBN 83-7204-456-2

„Projektowanie Dyferencjałów elektromechanicznych elektrycznych pojazdów drogowych” A. Szumanowski, ISBN 978-83-7204-617-8

„Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles Fundamentals, Theory, and Design”; M Ehsani , Y Gao , S E . Gay , A Emadi; Print ISBN: 978-0-8493-3154-1; eBook ISBN: 978-1-4200-3773-9

“Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives”; Edited by A. Emadi; Print ISBN: 978-0-8247-2361-3; eBook ISBN: 978-1-4200-2815-7

**Witryna www przedmiotu:**

Brak

**Uwagi:**

None

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-PE000-ISP-0318\_W1:**

 Having knowledge about the design of electric and hybrid vehicles, Having the ability to select the powertrain structure and components, having the knowlege of the development trends in the design of electric and hybrid powertrain systems.

Weryfikacja:

Exam

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W05, K\_W11, K\_W12, K\_W17, K\_W18, K\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W05

**Efekt 1150-PE000-ISP-0318\_W2:**

Having knowledge about how to control multi-source drive components.

Weryfikacja:

Exam

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0318\_W3:**

Having the knowledge about secondary energy sources in hybrid electric vehicles, their typical parameters and their proper application in hybrid powertrain system

Weryfikacja:

Exam

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W08, K\_W15

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-PE000-ISP-0318\_U1:**

 Having the ability to analyze the design task in
 selecting the most appropriate structure for propulsion system.

Weryfikacja:

Exam

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U12, K\_U16

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

**Efekt 1150-PE000-ISP-0318\_U2:**

Having the ability to design and select proper parameters of components for a drive system required for considered vehicle.

Weryfikacja:

Examination report from lab

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

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

**Efekt 1150-PE000-ISP-0318\_U3:**

 Having the ability to analyze the requirements for evaluating the criteria of design solutions

Weryfikacja:

Examination report from the lab

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U09, K\_U10, K\_U16, K\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U12, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U12, T1A\_U16, T1A\_U15

**Efekt 1150-PE000-ISP-0318\_U4:**

 Having the ability to define the characteristics of the electric machine necessary for analyzing the design criterion.

Weryfikacja:

Examination report from the lab

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11, K\_U12

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-PE000-ISP-0318\_K1:**

Having the ability to work individually and/or in a team.

Weryfikacja:

-

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

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