

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Alternatywne układy napędowe**

Nazwa w języku angielskim: **Alternative Drive Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMR031401W**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza o elektryczności, znajomość pojęć napięcia, prądu elektrycznego stałego i przemiennego, rezystancji, reaktancji, impedancji, pojemności, indukcyjności, częstotliwości, pulsacji, mocy czynnej, biernej, pozornej, praw Ohma, Kirchhoffa, obliczania prostych obwodów elektrycznych, stanów nieustalonych, źródeł napięcia, akumulatorach.
2. Podstawowa wiedza o elektronice, diodach, tranzystorach, wzmacniaczach operacyjnych, układach scalonych, regulatorach, zasilaczach. Podstawowa wiedza z teorii regulacji.
3. Podstawowa wiedza o maszynach elektrycznych i napędzie elektrycznym prądu stałego i przemiennego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych źródeł energii elektrycznej i ich układów zasilania w pojazdach samochodowych konwencjonalnych, elektrycznych i hybrydowych.
- C2. Poznanie podstawowych układów energoelektronicznych wykorzystywanych w pojazdach samochodowych elektrycznych i hybrydowych.
- C3. Poznanie podstawowych układów napędowych z silnikami elektrycznymi bezszczotkowymi, jako głównymi napędami pojazdów hybrydowych.
- C4. Poznanie układów napędowych pojazdów hybrydowych z napędem szeregowym i równoległym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student jest w stanie definiować wymagania stawiane układom zasilania elektrycznego pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w tym dobierać podstawowe parametry akumulatorów i ultrakondensatorów.

PEK_W02 - Student jest w stanie dobierać energoelektroniczne układy sterowania napędami elektrycznymi i hybrydowymi pojazdów, scharakteryzować podstawowe zależności określające przebiegi napięć i prądów, prędkości obrotowej, opisać przebiegi dynamiczne rozruchu, jazdy ustabilizowanej i hamowania.

PEK_W03 - Student jest w stanie objaśnić warunki pracy napędu hybrydowego szeregowego i równoległego.

II. Z zakresu umiejętności:

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Repetytorium podstawowej wiedzy z zakresu elektrotechniki	2
Wy2	Opis podstawowych źródeł zasilania napędów hybrydowych i elektrycznych oraz obecnie dostępnych rozwiązań napędów hybrydowych	2
Wy3	Opis różnych rozwiązań baterii akumulatorowych oraz ultrakondensatorów	2
Wy4	Opis podstawowych elementów energoelektronicznych	2
Wy5	Opis i analiza warunków pracy prostowników sterowanych jedno i dwupulsowych	2
Wy6	Opis i analiza warunków pracy prostowników sterowanych trzy i sześciopulsowych	2
Wy7	Analiza pracy przerywaczy prądu stałego i chopperów	4
Wy8	Analiza pracy falowników różnych rodzajów	6
Wy9	Analiza pracy podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych tj maszyn prądu stałego i zmiennego	4
Wy10	Analiza pracy maszyn bezszczotkowych BLDC	2
Wy11	Układy sterowania napędami przekształtnikowymi z maszynami typu BLDC	2

	Suma: 30
--	----------

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów N2. case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	odpowiedzi ustne
F2	PEK_W02	kolokwium
F3	PEK_W03	dyskusja problemowa
P = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>1.Maciej Pawłowski:Alternative drive systems, Wydawnictwo Polit.Wrocł.Wrocław 2011 2.Ali Emadi: Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives.T&F Group, Boca Ratan' Illinois 2005</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>1.K.Jankowski.Elektrotechnika samochodowa-Ćwiczenia Laboratoryjne.Wyd.Politechn.Radomskiej 2010 2.Czerwiński A.:Akumulatory-baterie-ogniwa.WKiŁ,Warszawa 2005 3.Herner A.,Riehl H-J.:Elektrotechnika i elektronika w pojazdach Samochodowych.WKiŁ,Warszawa 2010</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Maciej Pawłowski email: maciej.pawlowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Alternatywne układy napędowe**

Name in English: **Alternative Drive Systems**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

Specialization (if applicable): **Automotive Engineering**

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMR031401W**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	60				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The base knowlege about electricity, definition of DC and AC voltage and electrical current, resistancy, reactancy, impedancy, electrical capacity and inductancy, frequency,active,reactive and apperancy electrcital power, rules of Ohm and Kirchoff, calculation of simply electrical circuits, unstabil status of circuits,, electrical sources, batteries.
2. The base knowlege about electronics, diodes, transistors,amplifiers,integrated circuits,regulators and suppliers. The base knowlege about theory of regulations.
3. The base knowlage about electrical machines and electrical drives DC and AC.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The knowledge of base sources of electrical energy and their power supply in motor vehicles of conventional, electrical and hybrid types.
- C2. The knowledge of basic power electronical circuits applied in motor vehicles of electrical and hybrid types.
- C3. The knowledge of basic electrical drives with brushless electrical machines as a main drives of hybrid motor vehicles.
- C4. The knowledge of hybrid vehicles with series and parallel drives.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student is able to define the condition for power supply circuits of electrical and hybrid vehicles and calculate the main parameters of batteries and ultracapacitors.

PEK_W02 - The student is able to apply of power electronics systems of control of drives for electrical and hybrid vehicles, describe the main relations of voltage and current, rotation speed, process of dynamical starts, constant drive and braking status.

PEK_W03 - The student is able to describe condition of work status of series and parallel hybrid drives.

II. Relating to skills:

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The repertory of fundamentals of electrotechnics	2
Lec2	The description of basic electrical sources supply of hybrid and electrical drives and present applied solutions of vehicles	2
Lec3	The description of different types of batteries and ultracapacitors	2
Lec4	The description base power electronics elements	2
Lec5	The description and analysis status of one and two pulse rectifiers	2
Lec6	The description and analysis status of three and six pulse rectifiers	2
Lec7	The analysis of status of DC choppers	4
Lec8	The analysis of status of different type of converters	6
Lec9	The analysis of status of different type of electrical machines DC and AC supply	4
Lec10	The analysis of status of brushless machines type BLDC	2
Lec11	The control systems of converters with brushless machines type BLDC	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides
N2. case study

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	oral answer
F2	PEK_W02	test
F3	PEK_W03	problematic talk
P = F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Maciej Pawłowski: Alternative drive systems, Wydawnictwo Polit. Wrocł. Wrocław 2011
2. Ali Emadi: Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives. T&F Group, Boca Ratan' Illinois 2005

SECONDARY LITERATURE

1. K. Jankowski. Elektrotechnika samochodowa-Ćwiczenia Laboratoryjne. Wyd. Politechn. Radomskiej 2010
2. Czerwiński A.: Akumulatory-baterie-ogniwa. WKiŁ, Warszawa 2005
3. Herner A., Riehl H.-J.: Elektrotechnika i elektronika w pojazdach Samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2010

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Maciej Pawłowski email: maciej.pawlowski@pwr.edu.pl