

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **E-mobilność**

Nazwa w języku angielskim: **E-mobility**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja i Projektowanie Systemów Transportowych**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM041025**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstępna wiedza w zakresie materiałów polimerowych i konstrukcji lekkich.
2. Podstawy materiałoznawstwa.
3. Podstawy technologii wytwarzania.
4. Podstawy ekologii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. C1 Zdobyć wiedzy w zakresie wiodących koncepcji dotyczących E-mobilności (np. koncepcja 3E - electro-mobility, ecology-mobility, economy-mobility).
- C2. C2 Zdobyć wiedzy w zakresie budowy i zasady działania pojazdów ekologicznych wykorzystujących napędy alternatywne (elektryczny, hybrydowy i wykorzystujące wodór/ogień paliwowe).
- C3. C3 Przegląd stanu obecnego i strategii rozwoju w zakresie E-mobilności w ujęciu światowym i krajowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - PEK_W01 Znać i rozróżniać pojazdy ekologiczne korzystające z napędów alternatywnych.

PEK_W02 - PEK_W02 Znać założenia koncepcji 3E (electro-mobility, ecology-mobility, economy-mobility).

PEK_W03 - PEK_W03 Znać stan obecny oraz strategię rozwoju E-mobilności w ujęciu światowym i krajowym.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - PEK_U01 Poprawnie charakteryzować pojazdy ekologiczne korzystające z napędów alternatywnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - PEK_K01 Nabyć umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę.

PEK_K02 - PEK_K02 Myśleć i działać w sposób kreatywny oraz nabyć umiejętności pracy zespołowej

PEK_K03 - PEK_K03 Prezentować swoje świadome stanowisko w zakresie e-mobilności i zasad ochrony środowiska.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Aspekty ekonomiczne, środowiskowe i prawne E-mobilności.	1
Wy2	Teoria ruchu i budowa pojazdów elektrycznych i hybrydowych.	2
Wy3	Akumulatory.	2
Wy4	Akumulacja i odzyskiwanie energii w pojazdach.	2
Wy5	Napędy elektryczne i hybrydowe. Rodzaje i zasady działania.	2
Wy6	Strategie wprowadzania na rynek pojazdów elektrycznych.	2
Wy7	Potrzebna infrastruktura techniczna – stan obecny i strategię rozwoju.	2
Wy8	Rozwój materiałów i lekkich konstrukcji mobilnych.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do projektu – wyznaczenie tematów i terminów oddania poszczególnych etapów projektu. Przedstawienie podstawowych założeń projektu.	1

Proj2	Przegląd możliwych wariantów budowy pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Opis elementów i podstawowych parametrów pracy pojazdu m.in. masa całkowita, moc, zużycie energii, zasięg.	4
Proj3	Analiza ekonomiczna cyklu eksploatacji dla różnych scenariuszy (czas eksploatacji, liczba użytkowników, odległość od miejsca pracy/szkoły, określenie potrzebnej infrastruktury technicznej).	6
Proj4	Porównanie otrzymanych wyników z eksploatacją klasycznych silników spalinowych.	2
Proj5	Przedstawienie raportu i obrona projektu.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu
N2. case study
N3. dyskusja problemowa
N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

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, PEK_W02, PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Raport i obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Ustawa o Elektromobilności i Paliwach Alternatywnych, 2018
2. Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce, Energia dla Przyszłości, 2017
3. Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, 2017
4. „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
5. “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
6. LEWANDOWSKI W.M.: „PROEKOLOGICZNE ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII”,
7. SHASHANK PRIYA, DANIEL J. INMAN: "ENERGY HARVESTING TECHNOLOGIES"
8. SZUMANOWSKI A. UKŁADY NAPĘDOWE Z AKUMULACJĄ ENERGII, PWN WARSZAWA 1990
9. JAŚKIEWICZ Z., WĄSIEWSKI A. UKŁADY NAPĘDOWE POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH. OBLICZENIA PROJEKTOWE, OWPW WARSZAWA 2002.
10. THE WORLD'S MOST FUEL EFFICIENT VEHICLE: DESIGN AND DEVELOPMENT OF PAC-CAR II, VDF HOCHSCHULVERLAG AG, AN DER ETH ZURICH, 2007 2. J. FENTON, HANDBOOK OF AUTOMOTIVE BODY CONSTRUCTION, WILEY-BLACKWELL, 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. UWARUNKOWANIA WDROŻENIA ZINTEGROWANEGO SYSTEMU E-MOBILNOŚCI W POLSCE. MINISTERSTWO GOSPODARKI, DEPARTAMENT INNOWACJI I PRZEMYSŁU, 2012.
2. STRATEGIA ROZWOJU TRANSPORTU DO 2020 ROKU (Z PERSPEKTYWĄ DO 2030 ROKU). PROJEKT MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY, WRZESIEŃ 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Dmitruk email: anna.dmitruk@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **E-mobilność**

Name in English: **E-mobility**

Main field of study (if applicable): **Transport**

Specialization (if applicable): **Transportation Systems Management and Designing**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **TRM041025**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			30	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6			0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Preliminary knowledge of polymeric materials and lightweight structures.
2. Basics of materials science.
3. Basics of manufacturing technology.
4. Basics of ecology.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. C1 Gaining knowledge in the field of leading concepts regarding E-mobility (e.g. 3E concept - electro-mobility, ecology-mobility, economy-mobility).
- C2. C2. Gaining knowledge in the field of construction and operating principles of ecological vehicles using alternative drives (electric, hybrid and using hydrogen fuel cells).
- C3. C3 Review of the current state and development strategies in the field of E-mobility in the global and national perspective.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - PEK_W01 Know and distinguish ecological vehicles using alternative drives.

PEK_W02 - PEK_W02 Know the assumptions of the 3E concept (electro-mobility, ecology-mobility, economy-mobility).

PEK_W03 - PEK_W03 Know the current state and development strategies of E-mobility globally and nationally.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - PEK_U01 Correctly characterize ecological vehicles using alternative drives.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - PEK_K01 Acquire the skills to be responsible for the work done.

PEK_K02 - PEK_K02 Think and act in a creative way and acquire teamwork skills

PEK_K03 - PEK_K03 Present your conscious position in the field of e-mobility and environmental protection principles.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Economic, environmental and legal aspects of E-mobility.	1
Lec2	Theory of motion and construction of electric and hybrid vehicles.	2
Lec3	Batteries.	2
Lec4	Accumulation and energy recovery in vehicles.	2
Lec5	Electric and hybrid drives. Types and operating principles.	2
Lec6	Strategies for placing electric vehicles on the market.	2
Lec7	Technical infrastructure needed - current status and development strategies.	2
Lec8	Development of materials and lightweight mobile constructions.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours

Proj1	Introduction to the project - setting topics and deadlines in devoting individual stages of the project. Presentation of the basic assumptions of the project.	1
Proj2	Overview of possible variants for the construction of electric and hybrid vehicles. Description of the elements and basic operating parameters of the vehicle, among others total weight, power, energy consumption, range.	4
Proj3	Economic analysis of the life cycle for various scenarios (time of operation, number of users, distance from the workplace / school, determination of the necessary technical infrastructure).	6
Proj4	Comparison of the results obtained with the operation of classic internal combustion engines.	2
Proj5	Presentation of the report and project defense.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. self study - preparation for project class N2. case study N3. problem discussion N4. traditional lecture with the use of transparencies and slides N5. self study - self studies and preparation for examination		

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, PEK_W02, PEK_W03	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Project report and its defense
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Ustawa o Elektromobilności i Paliwach Alternatywnych, 2018
2. Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce, Energia dla Przyszłości, 2017
3. Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, 2017
4. „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
5. “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
6. LEWANDOWSKI W.M.: „PROEKOLOGICZNE ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII”,
7. SHASHANK PRIYA, DANIEL J. INMAN: "ENERGY HARVESTING TECHNOLOGIES"
8. SZUMANOWSKI A. UKŁADY NAPĘDOWE Z AKUMULACJĄ ENERGII, PWN WARSZAWA 1990
9. JAŚKIEWICZ Z., WĄSIEWSKI A. UKŁADY NAPĘDOWE POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH. OBLICZENIA PROJEKTOWE, OWPW WARSZAWA 2002.
10. THE WORLD'S MOST FUEL EFFICIENT VEHICLE: DESIGN AND DEVELOPMENT OF PAC-CAR II, VDF HOCHSCHULVERLAG AG, AN DER ETH ZURICH, 2007 2. J. FENTON, HANDBOOK OF AUTOMOTIVE BODY CONSTRUCTION, WILEY-BLACKWELL, 1998.

SECONDARY LITERATURE

1. UWARUNKOWANIA WDROŻENIA ZINTEGROWANEGO SYSTEMU E-MOBILNOŚCI W POLSCE. MINISTERSTWO GOSPODARKI, DEPARTAMENT INNOWACJI I PRZEMYSŁU, 2012.
2. STRATEGIA ROZWOJU TRANSPORTU DO 2020 ROKU (Z PERSPEKTYWĄ DO 2030 ROKU). PROJEKT MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY, WRZESIEŃ 2011.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Anna Dmitruk email: anna.dmitruk@pwr.edu.pl