

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Montaż układów elektronicznych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Assembly Of Electronic Circuits</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBD011602</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.50		1.50		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw elektroniki

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy teoretycznej określonej w zakresie określonym wykładami Wy 1 - Wy 8  
 C2. Zdobycie umiejętności praktycznych poprzez realizację ćwiczeń La1-La7  
 C3. Przygotowanie do prowadzenia badań w zakresie montażu urządzeń elektronicznych (doboru materiałów, technologii oraz określenia wymagań stawianych urządzeniom)

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada uporządkowaną wiedzę z podłożem teoretycznym w zakresie montażu w elektronice umożliwiającą samodzielne projektowanie systemów elektronicznych w oparciu o dostępne podzespoły, materiały, narzędzia oraz techniki
- PEU\_W02 Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie montażu w elektronice
- PEU\_W03 Posiada praktyczną wiedzę w zakresie montażu w elektronice umożliwiającą samodzielne wykonywanie systemów elektronicznych w oparciu o dostępne podzespoły, materiały, narzędzia oraz techniki

## Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi prawidłowo dobrać i zastosować techniki montażu elektronicznego w zależności od wymagań konstrukcyjnych i niezawodnościowych wykonywanych urządzeń
- PEU\_U02 Potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zrealizować proste urządzenie, układ elektroniczny z użyciem prawidłowych podzespołów, materiałów, narzędzi oraz technik

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi pracować w grupie oraz określić priorytety w wykorzystaniu odpowiednich technik montażu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp; cele, poziomy i technologie montażu	2
Wy2	Montaż drutowy oraz flip-chip	2
Wy3	Płytki obwodów drukowanych- elementy, obudowy, architektura i podłoża	2
Wy4	Lutowanie- zjawiska, materiały i technologie	2
Wy5	Wady połączeń lutowanych; mycie płytek	2
Wy6	Kleje w montażu elektronicznym	1
Wy7	Połączenia, złącza; narażenia środowiskowe; odprowadzanie ciepła	1
Wy8	Montaż elementów silnoprądowych	2
Wy9	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do zajęć; przepisy BHP	2
La2	Montaż i demontaż ręczny	4
La3	Montaż elementów powierzchniowych (SMD)	4
La4	Zastosowanie klejów elektrycznie przewodzących w montażu elektronicznym	4
La5	Pomiary zanieczyszczeń jonowych wprowadzanych w procesach montażu	4
La6	Badanie wytrzymałości mechanicznej połączeń lutowanych i klejonych	4
La7	Montaż drutowy	4
La8	Termin odróbczy, zaliczenie przedmiotu	4
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna – wykład tradycyjny (stacjonarny) lub zdalny
N2. Krótkie wprowadzenie i ocena przygotowania studentów (laboratorium)
N3. Krótkie podsumowanie wyników wykonanych prac oraz wnioski (na końcu zajęć)
N4. Praca własna studenta- samodzielne studia i przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	F1 (Kolokwium zaliczeniowe)
P(w)	P (Wykład) = F1 (Wykład) = Kolokwium zaliczeniowe	
F1(L)	PEU_U01	F1 (kartkówki na wejście)
F2(L)	PEU_U02 PEU_K01	F2 (sprawozdanie/odpowiedź)
P(L)	P (Laboratorium) = $(0,5 \cdot F1 \text{ (kartkówka)} + 0,5 \cdot F2 \text{ (sprawozdania/odpowiedź)}) / \text{liczbę ocen}$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] J. Felba, Montaż w elektronice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2012
[2] R. Kisiel, Podstawy technologii dla elektroników, Wydawnictwo BTC Korporacja, 2012
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] Ed. J. Morris, Nanopackaging, Nanotechnologies and Electronics Packaging, Springer, 2018
[2] R. R. Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, 2001
[3] K. Bukat, H. Hackiewicz, Lutowanie bezołowiowe, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007
[4] R. Kisiel, Połączenia lutowane w montażu elektronicznym z zastosowaniem materiałów ekologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009
[5] J. Michalski, Technologia i montaż płytek drukowanych, WNT, Warszawa, 1992

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Andrzej Dziedzic, andrzej.dziedzic@pwr.edu.pl