

(pieczęć wydziału)

**KARTA PRZEDMIOTU**

--	--	--

**Komentarz [ks1]:** Do przygotowania nowej karty przedmiotu warto wykorzystać stare karty przedmiotu obowiązujące obecnie - **SKT**. Duża część informacji jest wspólna i nie wymaga żadnych zmian.

<b>1. Nazwa przedmiotu: DESIGN FOR MANUFACTURE</b>		<b>2. Kod przedmiotu:</b>		
<b>3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:</b> 2012				
<b>4. Forma kształcenia:</b> studia ?????? stopnia				
<b>5. Forma studiów:</b> studia stacjonarne				
<b>6. Kierunek studiów:</b> Control, Electronic and Information Engineering; WYDZIAŁ AEI				
<b>7. Profil studiów:</b> ogólnoakademicki				
<b>8. Specjalność:</b> ELECTRONICS AND TELEKOMUNICATION				
<b>9. Semestr:</b> ?????				
<b>10. Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Instytut Elektroniki, RAu3				
<b>11. Prowadzący przedmiot:</b> dr hab. inż. Zbigniew Rymarski				
<b>12. Przynależność do grupy przedmiotów:</b> przedmioty ??????				
<b>13. Status przedmiotu:</b> ?????????				
<b>14. Język prowadzenia zajęć:</b> angielski				
<b>15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> It has been assumed that student before attending this course have basic knowledge in designing analogue and digital microprocessor based devices.				
<b>16. Cel przedmiotu:</b> The main goal of the lectures is presenting to students the problems of the electronic devices designing taking in care the manufacturing requirements (the Design for Manufacture methodology) and appointing how to design the device to make possible to manufacture it in technologies granting the high yield with the reasonable cost simultaneously filling the assigned quality requirements. The aim of the laboratory project is to make students familiar with creating the device documentation in the EDA environment (it was chosen Altium Designer) – the device scheme (CAE software), the printed circuit board design (CAD software) and files controlling the photoplotter (RS274X standard) and the numerically controlled drill (CAM software). During laboratory students design a simple microprocessor system that can be mounted in the standard 3U rack case using the proper design rules (concerning EMC, the tracks width, clearance and other design rules) and manufacturing rules of the chosen PCB manufacturers.				
<b>17. Efekty kształcenia:<sup>1</sup></b>				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna zasady projektowania układów elektronicznych uwzględniające wymogi produkcji (metodyka DFM) oraz uwzględniające uzyskanie ich wysokiej jakości (metodyki DFQ i MDA, program SixSigma)	SP	WM	K_W17 K_W18
W2	Zna materiały stosowane do produkcji układów elektronicznych i technologie stosowane w produkcji układów elektronicznych	SP	WM	K_W17
W3	Zna parametry użytkowe podstawowych elementów elektronicznych oraz elektrycznych i mechanicznych	SP	WM	K_W17

<sup>1</sup> należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

	podzespołów stosowanych w urządzeniach elektronicznych			
W4	Zna techniki prowadzenia ścieżek, doboru oraz rozmieszczania elementów na płytach drukowanych z mieszanymi układami analogowymi i cyfrowymi uwzględniające problem kompatybilności elektromagnetycznej	SP	WM	K_W4
U1	Potrafi wykonać schemat ideowy układu elektronicznego, na jego podstawie wykonać projekt płyty drukowanej i utworzyć zbiory sterujące specjalistycznymi urządzeniami produkcyjnymi jak fotoplotery i wiertarki sterowane numerycznie w dostępnym środowisku EDA.	RP, PS, OP/OS	L	K_U14 K_U17 K_U24
U2	Potrafi korzystając z danych katalogowych wybrać układy na podstawie ich pożądanych parametrów i dopuszczalnych kosztów oraz stworzyć ich własne modele w oprogramowaniu CAE/CAD/CAM.	RP, PS, OP/OS	L	K_U1 K_U6 K_U14 K_U17 K_U24
U3	Potrafi dobrać technologię i oszacować koszty wykonania zaprojektowanego układu elektronicznego	RP, PS, OP/OS	L	K_U14 K_U17 K_U24

#### 18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

W.: 30 Ćw.: - L.: 15 P.: -

#### 19. Treści kształcenia:

##### Wykład

1. Introduction to the Design for Manufacture methodology
2. Design for Quality methodology, the Six Sigma program
3. The materials in the electronic devices manufacturing
  - 3.1. Types of the PCB, their substrates, the solder mask and finishes
  - 3.2. The controlled impedance PCB
  - 3.3. The eutectic PbSn solder and lead free solder, RoHS requirements
  - 3.4. The solder paste
  - 3.5. Conducting adhesives
  - 3.6. Fiducial marks
  - 3.7. The influence of the IC case type on the manufacturing technology
4. Technologies of electronic manufacturing
  - 4.1. PCB manufacturing technology
  - 4.2. Testing of the bare PCB
  - 4.3 The solder paste printing on the PCB
  - 4.4. Sticking SMDs to the PCB
  - 4.5. How to avoid damaging the electronic devices by the ESD
  - 4.6. Pick and place machines
  - 4.7. Wave soldering and selective soldering
  - 4.8. Reflow soldering
  - 4.9. Typical soldering problems and defects
  - 4.10. PCB cleaning
  - 4.11. Conducting adhesives applications
  - 4.12. Functional testing and inspection of the mounted PCB
  - 4.13. Manufacturing Defects Analysis
  - 4.14. PCB's rework
5. Parameters of the basic passive components
6. Electric and mechanical components in the electronic manufacturing
7. PCB design methodology filling EMC requirements
8. Methodology of using CAE/CAD/CAM software in the design documentation creating and the numerically controlled devices for PCB manufacture programming.

##### Zajęcia laboratoryjne

Student creates the scheme and the 2 layer PCB layout design (in Altium Designer) of the simple

microprocessor system that can be mounted in the standard 3U rack case using the proper design rules (concerning EMC, the tracks width and clearance standards) and manufacturing rules of the chosen PCB manufacturers. He generates the files for programming the photoplotter (RS274X files) and the numerically controlled drill. Teacher begins each of the laboratory classes with the presentation of some basic actions in the EDA software. Teacher appoints the set of components that should be used in the design (all the necessary manuals of them are enclosed in the instruction). The PCB design (3U-160 standard) should fill requirements placed in the instruction. Student should finally discuss his design that has to fill the formal demands from the instruction. The grade of the project depends on EMC of the PCB and its overall quality.

20. Egzamin: nie

## 21. Literatura podstawowa:

### WYKŁADY:

1. Rymarski Z.: „Projektowanie i Produkcja Urządzeń Elektronicznych”, Skrypty Uczelniane Politechniki Śląskiej Nr 2178, Gliwice 2000
2. Rymarski Z.: „Metodyka projektowania płyt drukowanych przy wykorzystaniu programu Cadstar – PCB”, Politechnika Śląska, Skrypty Uczelniane Nr 1974, Gliwice 1996.
3. Rymarski Z.: „Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych PKE” dostępna na Platformie Zdalnego Nauczania Instytutu Elektroniki (z hasłem)
4. „Poradnik dla producentów i dystrybutorów elektroniki – Produkcja bezołowiowa i odpady elektroniczne” Elektronik Plus Wydanie Specjalne 1/2006, AVT Korporacja Spółka z o.o.
5. Hackiewicz H., Bukat K.: „Lutowanie bezołowiowe” Wydawnictwo BTC, Legionowo 2007
6. Kisiel R.: „Podstawy technologii dla elektroników - Poradnik praktyczny”, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2005
7. „Poradnik Konstruktora Sprzętu Elektronicznego”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1981.
8. Dobies R.: „Metodyka konstruowania sprzętu elektronicznego”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.
9. „Zakłócenia w aparaturze elektronicznej”, Radioelektronik Sp. Z o.o., Warszawa 1995.
10. Charoy A.: „Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych”, WNT, Warszawa 2000.
11. Borczyński J., Milczewski A.: Podzespoły elektroniczne. Elementy bierne. Poradnik, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993
12. Kisiel R.: „Podstawy technologii montażu dla elektroników” Wydawnictwo BTC, Legionowo 2012

### PROJEKT:

1. Rymarski Z.: „Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych PKE” dostępna na Platformie Zdalnego Nauczania Instytutu Elektroniki (z hasłem)
2. Zbigniew Rymarski “Materiałoznawstwo i konstrukcja urządzeń elektronicznych. Projektowanie i produkcja urządzeń elektronicznych” Politechnika Śląska, Skrypty Uczelniane Nr 2178, Gliwice 2000.
3. Zbigniew Rymarski „Metodyka projektowania płyt drukowanych przy wykorzystaniu programu Cadstar-PCB”, Politechnika Śląska, Skrypty Uczelniane Nr 1974, Gliwice, maj 1996.
4. David L. Jones “PCB Design Tutorial”, [www.alternatezone.com](http://www.alternatezone.com)
5. Designing with Protel (Altium Designer DXP 2004), Altium Limited 2004
6. Altium Designer 6, Wprowadzenie. Wybrane artykuły z biblioteki dokumentacji Altium Designer, Altium Limited 2005.
7. Tony Goodloe “Digital System Design Guidelines”, [http://www.ee.washington.edu/circuit\\_archive/text/design.html](http://www.ee.washington.edu/circuit_archive/text/design.html)
8. John Ardizzonei “A Practical Guide to High-Speed Printed-Circuit-Board Layout”, <http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/39-09/layout.pdf>
9. Paul Brokaw, Jeff Barrow “Grounding for Low and High-Frequency Circuits” AN-235, Analog Devices, 1989.

10. Bonnie C. Baker "Analog and Interface Guide", Volume 1, "A Compilation of Technical Articles and Design Notes" Microchip, 2005.		
11. Theo van Daele "Using the analog-to-digital converter of the 8XC552 microcontroller", EIE/AN93017, Philips, 1994.		
<b>22. Literatura uzupełniająca:</b>		
<b>23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia</b>		
Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	30/15
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	15/30
4	Projekt	0/0
5	Seminarium	0/0
6	Inne	0/0
	Suma godzin	45/45
<b>24. Suma wszystkich godzin: 90</b>		
<b>25. Liczba punktów ECTS:<sup>2</sup> 3</b>		
<b>26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 2</b>		
<b>27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 2</b>		
<b>26. Uwagi:</b>		

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/  
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub  
dyrektora jednostki międzywydziałowej)

<sup>2</sup> 1 punkt ECTS – 30 godzin.

**Tabela pkt. 17**

**Metoda sprawdzenia efektu kształcenia**

Egzamin pisemny:	EP
Egzamin ustny:	EU
Sprawdzian pisemny (przed ćwic. lab., po zakończeniu partii materiału, itp.):	SP
Wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego:	CL
Realizacja projektu:	RP
Przygotowanie sprawozdania ( z laboratorium/ projektu):	PS
Obrona projektu/sprawozdania:	OP/OS

**Formy prowadzenia zajęć:**

Wykład tradycyjny:	WT
Wykład multimedialny:	WM
Ćwiczenia tablicowe:	C
Laboratorium;	L
Projekt:	P
Seminarium:	S

**Tabela pkt. 23**

**Bilans nakładu pracy studenta**

*Godziny kontaktowe*

- Uczestnictwo w wykładach – wg siatki godzin
- Uczestnictwo w ćwiczeniach – wg siatki godzin
- Uczestnictwo w zajęciach projektowych – wg siatki godzin
- Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych – wg siatki godzin
- Uczestnictwo w zajęciach seminaryjnych – wg siatki godzin
- Uczestnictwo w konsultacjach poza zajęciami – wg uznania prowadzącego – pozycja inne
- Obrona sprawozdania laboratorium, projektu, itp. – wg uznania prowadzącego – pozycja inne

*Godziny samodzielnej pracy – wg uznania prowadzącego – suma nie może przekroczyć liczby godz. kontaktowych*

- Przygotowanie własne studenta do wykładu
- Przygotowanie własne studenta do ćwiczeń
- Przygotowanie własne studenta do laboratorium (w tym przygotowanie sprawozdania)
- Przygotowanie własne studenta do projektu (w tym przygotowanie sprawozdania)
- Przygotowanie własne studenta do seminarium
- Przygotowanie własne studenta do egzaminu, kolokwium, sprawdzianu, itp. – pozycja inne
- Uczestnictwo w sprawdzeniu wiadomości (egzamin, kolokwium, itp.) – pozycja inne