

Zespół Autorski:

Dr inż. Piotr Firek

Dr inż. Jerzy Kalenik

Mgr inż. Maciej Radtke

Dr hab. inż. Piotr Wieczorek

Materiały i Konstrukcje (MAKO)
Materials and constructions

Poziom kształcenia: *I stopień*

Forma i tryb prowadzenia przedmiotu: *stacjonarna*

Kierunek studiów: *Elektronika*

Specjalność: *Elektronika i Fotonika*

Grupa przedmiotów:

Poziom przedmiotu: *podstawowy*

Status przedmiotu: *obowiązkowy*

Język przedmiotu: *polski*

Semestr nominalny: *5*

Minimalny numer semestru: *4*

Wymagania wstępne, zalecane przedmioty poprzedzające: *POMAK*

Limit liczby studentów: *150*

Powód zgłoszenia przedmiotu: *modyfikacja i unowocześnienie programu studiów dla kierunku Elektronika, zmiana specjalności EiK na Elektronika i Fotonika*

Cel przedmiotu:

Celem przedmiotu jest, aby po jego zaliczeniu student:

- posiadał wiedzę z zakresu metod konstruowania prostych i modułowych urządzeń elektronicznych z uwzględnieniem ergonomii oraz aspektów ekologicznych,
- potrafił zaproponować zarys technologii montażu prostych urządzeń elektronicznych i ocenić wpływ przyjętej technologii montażu na koszt, funkcjonalność, na środowisko i możliwość recyklingu materiałów użytych do produkcji.

Treść kształcenia:

Opis wykładu:

1. Ogólne zasady konstruowania aparatury elektronicznej (2h-W1)

Decyzja o podjęciu procesu konstruowania. Struktura procesu konstruowania: formułowanie zadania, wymagania konstrukcyjne, poszukiwanie wariantów rozwiązania, czynniki decydujące o wyborze rozwiązania, wybór rozwiązania. Kryteria oceny konstrukcji.

2. Materiały stosowane w konstrukcjach aparatury elektronicznej (6 h)

Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych: metali, ceramik i szkła, polimerów oraz materiałów kompozytowych (2h-W8). Właściwości termiczne materiałów stosowanych

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

w konstrukcjach aparatury elektronicznej (2h-W9). Właściwości elektryczne materiałów stosowanych w konstrukcjach aparatury elektronicznej (2h-W10)

3. **Elementy, obudowy, architektura wyprowadzeń (2h-W4)**
Elementy czynne i bierne do montażu przewlekane. Elementy bierne do montażu powierzchniowego. Obudowy układów scalonych.
4. **Poziomy i technologie montażu aparatury elektronicznej (4 h)**
Montaż drutowy, montaż flip chip z wykorzystaniem lutów i klejów (2h- W11). Podstawy procesu lutowania, stopy i pasty lutownicze (2h-W12)
5. **Moduły i standardy w konstruowaniu aparatury elektronicznej (2h-W3)**
Koncepcja podziału modułowego i poziomy montaż. Modularyzacja w sprzęcie konsumenckim oraz profesjonalnym. Systemy modułowe.
6. **Chłodzenie aparatury elektronicznej (2 h-W6)**
Źródła ciepła w urządzeniach elektronicznych. Podstawowe mechanizmy transportu ciepła naturalne i wymuszone. Wybór sposobu chłodzenia.
7. **Aspekty ergonomiczne w konstruowaniu aparatury (2h-W5)**
Operator jako część systemu elektronicznego. Odbiór informacji, czas reakcji. Sterowanie – obszar pracy, czynności sterownicze.
8. **Niezawodność konstrukcji aparatury elektronicznej. (2h-W7)**
Podstawowe pojęcia. Testy niezawodności, testy przyspieszone. Procedury i standardy w ocenie niezawodności
9. **Projektowanie proekologiczne. Recykling (4 h)**
Materiały niebezpieczne w aparaturze elektronicznej. Projektowanie proekologiczne. Cykl życia wyrobu (2h-W13). Recykling. Stopnie recyklingu. Demontaż aparatury elektronicznej. Odzysk materiałów i surowców (2h-W14)
10. **Komputerowe wspomaganie procesu konstruowania (2 h- W2)**
Komputerowe wspomaganie projektowania rozwiązania, numeryczna ocena niezawodności. Projektowanie numeryczne elementów lub zespołów, wytwarzanie komputerowo zintegrowane.
11. **Kolokwia zaliczeniowe (2h)**

Laboratorium:

(5 ćwiczeń 3 godzinnych, 15 h)

1. Projekt obwodu drukowanego cz. I (3h)
2. Projekt obwodu drukowanego cz. II (3h)
3. Montaż elementów w obudowie i mikropołączenia (3 h)
4. Montaż obwodu drukowanego (3h).
5. Testy zmontowanego układu (3h)

Laboratoria stanowią logiczny ciąg, na który składa się wykonanie projektu obwodu drukowanego, montaż elementu do obudowy i wykonanie mikropołączeń, a na kolejnym etapie montaż elementów do wykonanego obwodu drukowanego i jako końcowa część – testowanie wykonanego układu.

Projekt:

Projekt stanowi część uzupełniająca do laboratorium i je poprzedza. Pozwala na opracowanie treści związanych indywidualnym zadaniem rozwiązywanym przez studenta. Ponadto umożliwia rozwiązanie powstających problemów, uzupełnienie wiedzy, naukę w grupach i dzielenie się doświadczeniem z pozostałymi studentami. Szczególnie ważną częścią

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

projektową jest przygotowanie praktyczne do realizowanego laboratorium. Pozwala to na optymalne wykorzystanie czasu podczas dostępu do sprzętu.

Egzamin: *NIE*

Literatura:

1. J. Felba, R. Kisiel, "Podstawy konstrukcji aparatury elektronicznej" Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2015
2. R. Kisiel „Podstawy technologii montażu dla elektroników” Wydawnictwo BTC, Legionowo 2012
3. J. Felba „Montaż w elektronice” Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011
4. Z. Celiński „Materiałoznawstwo elektrotechniczne” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011
5. R. Kisiel, A. Bajera „Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999

Materiały dedykowane (w tym elektroniczne),

Opracowane materiały do wykładu w PowerPoincie

Oprogramowanie: *Altium Designer*

Wymiar godzinowy zajęć:	W	C	L	P	
	2	-	1	1	(60h/sem.)

Wymiar w jednostkach ECTS: 5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia (opis):

1. *liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym*
 - *obecność na wykładach 30 godz.,*
 - *obecność na ćwiczeniach audytoryjnych 0 godz.,*
 - *obecność na laboratorium i projekcie 30 godz.,*
 - *udział w konsultacjach 4 godz.*
2. *praca własna studenta – 61 godz., w tym*
 - *przygotowanie do ćwiczeń 0 godz.,*
 - *przygotowanie do laboratoriów 10 godz.,*
 - *przygotowanie do kolokwiów 15 godz.,*
 - *wykonywania zadań projektowych 20 godz.,*
 - *przygotowanie sprawozdań (projekty i laboratoria) 16 godz.*

Łączny nakład pracy studenta wynosi 125 godz., co odpowiada 5 pkt ECTS.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2,56 pkt ECTS, co odpowiada 64 godz. kontaktowym.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 1,8 pkt ECTS, co odpowiada 15 godz. ćwiczeń laboratoryjnych i 30 godz. zadań projektowych

Efekty kształcenia/uczenia się:

Efekty kształcenia/uczenia się	forma zajęć/ technika kształcenia	sposób weryfikacji (oceny)	odniesienie do efektów uczenia się dla programu
student, który zaliczył przedmiot:			
WIEDZA			
Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie materiałów i elementów elektronicznych i fonicznych.	Wykład	Kolokwia	K1_W07
Ma szczegółową wiedzę w obszarze elementów i technologii elektronicznych i fonicznych	Wykład	Kolokwia	K1_W12
Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki.	Wykład	Kolokwia	K1_W13
Ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia technologii i urządzeń elektronicznych.	Wykład	Kolokwia	K1_W14
Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	Wykład	Kolokwia	K1_W15
UMIĘJĘTNOŚCI			
Potrafi wykorzystać poznane metody oraz modele matematyczne i probabilistyczne do analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych oraz do obróbki danych doświadczalnych.	Laboratorium/ Projekt	Ocena z Laboratorium /Projektu	K1_U02
Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	Laboratorium/ Projekt	Ocena z Laboratorium /Projektu	K1_U04
Potrafi przygotować w języku polskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu elektroniki.	Laboratorium/ Projekt	Ocena z Laboratorium /Projektu	K1_U06
Ma umiejętność samokształcenia się.	Wykład/ Projekt	Kolokwia/ Ocena z Projektu	K1_U08
Potrafi porównać konstrukcje elementów i prostych układów elektronicznych stosując	Laboratorium/ Projekt	Ocena z Laboratorium	K1_U13

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

określone kryteria użytkowe (np. Szybkość działania, pobór mocy).		/Projektu	
Potrafi zaprojektować z uwzględnieniem zadanych kryteriów technicznych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi obwody i elementy elektryczne.	Laboratorium/ Projekt	Ocena z Laboratorium /Projektu	K1_U16
Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektronicznego.	Laboratorium/ Projekt	Ocena z Laboratorium /Projektu	K1_U19
Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	Laboratorium	Ocena z laboratorium	K1_U20
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	Projekt	Ocena z projektu	K1_K03
Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	Wykład/ Projekt	Kolokwia/ Ocena z Projektu	K1_K07