



Akademia Nauk Stosowanych
im. Hipolita Cegielskiego w Gnieźnie Uczelnia Państwowa

SYLABUS

Pozycja przedmiotu w planie:		7
1. OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU		
1	Nazwa modułu	Moduł zajęć kierunkowych
2	Nazwa przedmiotu	Projektowanie obwodów drukowanych
3	Kierunek studiów	Informatyka
4	Poziom studiów	Inżynierskie
5	Forma studiów	Stacjonarne
6	Profil studiów	Praktyczny
7	Rok studiów	II
8	Semestr przedmiotu	3
9	Jednostka prowadząca kierunek studiów	Instytut Nauk Technicznych
10	Liczba punktów ECTS	3
11	Sposób zaliczenia:	Zaliczenie z oceną
12	Imię i nazwisko nauczyciela (li) akademickiego (ich), stopień lub tytuł naukowy, adres e-mail	dr inż. Marek Kropidłowski m.kropidlowski@ans-gniezno.edu.pl
13	Imię i nazwisko koordynatora(ów) przedmiotu, stopień lub tytuł naukowy, adres e-mail	dr inż. Marek Kropidłowski m.kropidlowski@ans-gniezno.edu.pl
14	Język wykładowy	Polski
15	Tryb prowadzenia zajęć	Mieszany
16	Sposób prowadzenia zajęć	Synchroniczny
17	Narzędzia informatyczne wykorzystywane do prowadzenia zajęć, udostępniania materiałów i komunikacji ze studentami	Zoom/Microsoft Teams/Moodle
15	Przedmioty wprowadzające	Podstawy elektrotechniki, Podstawy elektroniki, Architektura komputerów
16	Wymagania wstępne	1. Znajomość zjawisk zachodzących w obwodach elektrycznych i elektronicznych 2. Wiedza z zakresu konstrukcji układów elektronicznych analogowych i cyfrowych 3. Umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł
17	Cele przedmiotu:	
C1	Zapoznanie z procesem projektowania i produkcji obwodów drukowanych dla układów dużej skali integracji	
C2	Przedstawienie norm standaryzujących proces projektowania i wykonania urządzeń elektronicznych	
C3	Prezentacja zasad projektowania w celu redukcji zakłóceń i zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej	

18	Forma zajęć, liczba godzin wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego, liczba godzin nakładu pracy studenta	
	Forma zajęć	Liczba godzin
	1. Wykład	15
	2. Laboratorium	15
	3. Projekt	15
	Suma godzin	45
lp.	Całkowity nakład pracy studenta	
1	Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego wynosi:	Godzinowe obciążenie studenta 45 godzin
	Udział w wykładach: 15 godzin Udział w zajęciach laboratoryjnych: 15 godzin Udział w zajęciach projektowych: 15 godzin	
	Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego wynosi 45 godzin, co odpowiada 1,6 punktom ECTS.	
2	Bilans nakładu pracy samodzielnej studenta: Przygotowanie do laboratoriów: 6 godzin Przygotowanie do testu zaliczeniowego: 4 godziny Wykonanie zadań projektowych: 16 godzin Przygotowanie do zaliczenia projektu: 9 godziny	35 godzin
	Łączny nakład pracy samodzielnej studenta wynosi 35 godzin, co odpowiada 1,4 punktom ECTS.	
3	Łączny nakład pracy studenta	80 godzin
4	Punkty ECTS za przedmiot	3 ECTS
5	Liczba punktów ECTS, którą student musi osiągnąć w ramach zajęć o charakterze praktycznym w tym zajęć laboratoryjnych, warsztatowych, projektowych	2 ECTS
Efekty uczenia się - wiedza	<p>K_W09: Ma wiedzę poszerzoną w zakresie elektroniki, techniki cyfrowej niezbędną do analizy i projektowania warstwy sprzętowej systemów, szczególnie obwodów drukowanych</p> <p>K_W18: Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i produktów elektronicznych, metodach ich wytwarzania oraz utylizacji.</p> <p>K_W18: Ma wiedzę o stanie obecnym oraz trendach rozwoju na rynku elektroniki, warstwy sprzętowej systemów komputerowych oraz nowych metodach produkcji urządzeń elektronicznych.</p>	
Efekty uczenia się - umiejętności	<p>K_U04: Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację wyników wykonanego projektu inżynierskiego, omawiając wytworzoną dokumentację projektową oraz zdobyte umiejętności.</p> <p>K_U07: Potrafi posłużyć się odpowiednio dobranymi symulatorami i narzędziami wspomagania projektowania w celu wykonania i weryfikacji projektu złożonych obwodów drukowanych.</p> <p>K_U27: Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego urządzenia; potrafi zaadoptować poznane metody i technologie do realizacji zadania inżynierskiego z zakresu projektowania obwodów drukowanych.</p>	
Efekty uczenia się – kompetencje społeczne	<p>K_K01: Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.</p> <p>K_K02: Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działania projektanta warstwy sprzętowej systemów, w tym ich wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.</p> <p>K_K05: Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy uwzględniając innowacje, starzenie się sprzętu oraz skutki ekonomiczne podejmowanych decyzji projektowych.</p>	

2. TREŚCI PROGRAMOWE ODNIESIONE DO EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Forma zajęć	Treści programowe	liczba godzin
Forma:		
W ¹	Rozwój technologii, organizacja procesu wytwarzania urządzeń elektronicznych, techniki montażu elementów elektronicznych, obudowy elementów elektronicznych, techniki weryfikacji na etapie produkcji SPI, AOI, AXI, normy IPC [K_W18, K_K01]	2
W	Wytwarzanie obwodów drukowanych, typy i właściwości podłoży obwodów drukowanych, charakterystyka połączeń elektrycznych, parametry fizyczne ścieżek przewodzących, obwody drukowane wielowarstwowe, obwody drukowane giętkie: flex, flex-rigid, semi-flex [K_W18]	2
W	Rynek wytwórców PCB, montaż kontraktowy, szacowanie i optymalizacja kosztów, cykl życia produktu elektronicznego, czynniki wpływające na uszkodzenia, złom elektroniczny i recykling PCB, dyrektywy RoHS, WEEE [K_W18, K_K02]	2
W	Przegląd narzędzi wspomagania projektowania (EDA), edytory schematów i topografii, organizacja danych w projekcie, tworzenie bibliotek elementów, zarządzanie regułami DRC, badanie poprawności projektu, podstawy modelowania 3D (organizacja powierzchni i wpływ na kształt obudowy), format i zasady sporządzania dokumentacji wykonawczej, standard wymiany danych, błędy dokumentacji i wykonania [K_W09, K_W18, K_K01]	3
W	Strategie i zasady projektowania obwodów drukowanych, rozmieszczenie elementów i projektowanie połączeń, otwory i pola lutownicze, automatyczne trasowanie, plan zasilania i elementy odsprężające, warstwy specjalne: warstwy dotykowe, szczeliny powietrzne, anteny, PCB dla układów mocy, źródła ciepła i sposoby odprowadzania ciepła z urządzeń elektronicznych, analiza temperaturowa [K_W09, K_W18]	4
W	Dobre praktyki w projektowaniu, sposoby rozwiązywania typowych problemów projektowych, projektowanie z uwzględnieniem kompatybilności elektromagnetycznej: definicje i normy, ochrona EMI, symulacje EMC, badanie i certyfikacja EMC, trasowanie połączeń różnicowych, kontrola impedancji [K_W09, K_W18, K_K01, K_K02]	2
L	Edytor schematów i topografii, rozmieszczenie elementów i projektowanie połączeń, automatyczne trasowanie, tworzenie bibliotek elementów [K_W09, K_U07, K_U27]	4
L	Plan zasilania, warstwy specjalne, warstwy dotykowe, anteny, badanie poprawności projektu, zarządzanie regułami DRC, podstawy modelowania 3D [K_W09, K_U07, K_U27]	4
L	Projektowanie z uwzględnieniem kompatybilności elektromagnetycznej, trasowanie połączeń różnicowych, kontrola impedancji [K_W09, K_W18, K_U07, K_K02]	4
L	Źródła ciepła i sposoby odprowadzania ciepła z urządzeń elektronicznych, analiza temperaturowa, format i zasady sporządzania dokumentacji wykonawczej [K_W09, K_U07, K_U27]	3
P	Opracowanie koncepcji urządzenia z obwodem wielowarstwowym, analiza kosztów wykonania, dobór komponentów i dostawców [K_U27, K_U07, K_W09, K_W18, K_K01, K_K02, K_K05]	6
P	Przygotowanie dokumentacji projektowej i wykonawczej dla wybranego producenta PCB, prezentacja projektu i dyskusja błędów, analiza wąskich gardeł, optymalizacja kosztów [K_U04, K_U07, K_W09, K_W18, K_K01, K_K02, K_K05]	9

3. Literatura	
Literatura podstawowa	1. Kisiel R., Podstawy technologii montażu dla elektroników, Wydawnictwo BTC, 2012 2. Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, cz. 1 i 2, WKiŁ, Warszawa 2009
Literatura uzupełniająca	1. Thierauf S. C., High-speed circuit board signal integrity. Artech House, 2017 2. Blackwell G. R., The electronic packaging handbook, CRC Press, 2017 3. Ardizzoni J., A Practical Guide to High-Speed Printed-Circuit-Board Layout, Analog Dialogue, September 2005

¹ Właściwy skrót do odpowiedniej formy zajęć np. W – wykład, ZP=zajęcia praktyczne itd.

4. Metody dydaktyczne	
Forma	Metody dydaktyczne
Wykład	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, studium przypadku
Laboratorium	Pokaz, zadania problemowe, symulacja
Projekt	Prezentacja projektu, dyskusja, studium przypadku

5. Metody i kryteria oceniania															
Forma zajęć:	Forma zaliczenia:														
Wykład	Test pisemny z zakresu tematyki omawianej w ramach spotkań wykładowych. Test złożony z pytań problemowych i wielokrotnego wyboru, realizowany w formie elektronicznej na platformie Moodle. Ocena wg skali podanej poniżej.														
Laboratorium	Suma oceny aktywności i pracy w czasie laboratoriów (waga 30%) oraz realizacji zadań domowych będących kontynuacją przykładów omawianych w ramach laboratorium (waga 70%). Ocena końcowa wg skali podanej poniżej.														
Projekt	Ocena omówienia koncepcji projektu z oszacowaniem kosztów (25%) oraz ocena publicznej prezentacji zrealizowanego projektu wraz z dokumentacją wykonawczą (75%). Ocena wg skali podanej poniżej.														
<p>Uzyskane punkty są przeliczane na oceny według następującej skali:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Procent punktów</td> <td>Ocena</td> </tr> <tr> <td>90-100%</td> <td>Bardzo dobry</td> </tr> <tr> <td>80-89%</td> <td>Dobry plus</td> </tr> <tr> <td>70-79%</td> <td>Dobry</td> </tr> <tr> <td>60-69%</td> <td>Dostateczny plus</td> </tr> <tr> <td>50-59%</td> <td>Dostateczny</td> </tr> <tr> <td>0-49%</td> <td>Niedostateczny</td> </tr> </tbody> </table>		Procent punktów	Ocena	90-100%	Bardzo dobry	80-89%	Dobry plus	70-79%	Dobry	60-69%	Dostateczny plus	50-59%	Dostateczny	0-49%	Niedostateczny
Procent punktów	Ocena														
90-100%	Bardzo dobry														
80-89%	Dobry plus														
70-79%	Dobry														
60-69%	Dostateczny plus														
50-59%	Dostateczny														
0-49%	Niedostateczny														
Opis:															
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy zajęć w ramach przedmiotu.															

	Zatwierdzenie karty opisu zajęć	
	Stanowisko	Podpis
	Tytuł/stopień naukowy, imię nazwisko	
Opracował	dr inż. Marek Kropidłowski	
Zatwierdził	Dyrektor Instytutu.....	