

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Projektowanie obwodów drukowanych</b>		Kod <b>1010831161010833988</b>
Kierunek studiów <b>Elektronika i Telekomunikacja</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy telekomunikacyjne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>2</b> Ćwiczenia: <b>1</b> Laboratoria: <b>1</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>  <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>  <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>  dr inż. Maciej Wawrzyniak email: mwawrz@et.put.poznan.pl tel. 665 3835 Elektroniki i Telekomunikacji Poznań, ul. Polanka 3		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
<b>1</b>	<b>Wiedza:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Posiada usystematyzowaną wiedzę z zakresu analizy matematycznej, algebry i rachunku prawdopodobieństwa. (K1_W01)</li> <li>Posiada podstawową, uporządkowaną wiedzę z zakresu fizyki. (K1_W02)</li> <li>Posiada uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę z podstaw teorii obwodów niezbędną do zrozumienia, analizy, oceny działania obwodów elektrycznych (K1_W05)</li> <li>Ma uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę z podstaw metrologii niezbędną do wykonania pomiarów własności sygnałów parametrów urządzeń stosowanych w układach elektronicznych i telekomunikacji, a także w zakresie metod oraz aparatury metrologicznej. (K1_W18)</li> </ol>
<b>2</b>	<b>Umiejętności:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Potrąfi pozyskiwać informację z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł. (K1_U01)</li> <li>Potrąfi się samodzielnie kształcić. (K1_U05)</li> <li>Potrąfi rozwiązywać podstawowe problemy z zakresu fizyki (K1_U08).</li> <li>Potrąfi rozwiązać typowe zadania i problemy związane z analizą obwodów elektrycznych. (K1_U09)</li> <li>Potrąfi dokonać pomiaru typowych parametrów sygnałów oraz urządzeń i systemów, potrafi dokonać wyboru właściwych metod pomiarowych dla potrzeb pomiaru kreślonych wielkości elektrycznych oraz parametrów sygnałów i urządzeń, posiada umiejętności w zakresie planowania, realizacji i analizy pomiarów. (K1_U17)</li> </ol>
<b>3</b>	<b>Kompetencje społeczne</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doształcania się. (K1_K01)</li> <li>Potrąfi realizować projekty zespołowe. (K1_K02)</li> </ol>
<b>Cel przedmiotu:</b> Zapoznanie z procesem projektowo produkcyjnym płytek obwodów drukowanych. Omówienie zasad projektowania i wykonania prototypu. Prezentacja sposobów testowania i optymalizacji parametrów płytek obwodów drukowanych.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ma uporządkowaną i szeroką wiedzę w zakresie właściwości i charakterystyk elementów elektronicznych, w zakresie budowy, analizy i projektowania układów elektronicznych. - [K1_W08]</li> <li>Zna i rozumie podstawowe pojęcia i metody opisu liniowych i nieliniowych systemów elektronicznych. - [K1_W10]</li> <li>Posiada wiedzę dotyczącą eksploatacji urządzeń i systemów. - [K1_W20]</li> </ol>		
<b>Umiejętności:</b>		

<p>1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych źródeł w języku polskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie. - [K1_U01]</p> <p>2. Potrafi przygotować w języku polskim lub angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu elektroniki i telekomunikacji. - [K1_U03]</p> <p>3. Potrafi się samodzielnie kształcić. - [K1_U05]</p> <p>4. Potrafi korzystać z katalogów oraz dokonywać doboru właściwych elementów i układów elektronicznych. Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować specyfikację projektową prostego analogowego układu elektronicznego Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty analogowy układ elektroniczny. - [K1_U12]</p> <p>5. Posiada umiejętność analizy, projektowania i wykonania układów elektronicznych z uwzględnieniem zadanych kryteriów, używając właściwych metod i narzędzi inżynierskich. - [K1_U16]</p> <p>6. Potrafi dokonać wyboru konstrukcji urządzeń zgodnie z wymaganiami technicznymi oraz warunkami eksploatacyjnymi. - [K1_U21]</p>
<p><b>Kompetencje społeczne:</b></p> <p>1. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne. - [K1_K02]</p> <p>2. Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy elektroniczne i telekomunikacyjne i zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla innych ludzi lub społeczeństwa ich nieodpowiedniego wykorzystania. - [K1_K03]</p> <p>3. Potrafi formułować opinie na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoi współczesna elektronika i telekomunikacja. - [K1_K04]</p>

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>	
<p>- Pisemne zaliczenie z zakresu treści wykładowych.</p> <p>- Testy sprawdzające wiedzę na ćwiczeniach i w laboratorium.</p> <p>- Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.</p>	
<b>Treści programowe</b>	
<p>1. Podstawy procesu projektowania: inżynieria projektowania, dokumentacja projektowa, projektowanie zespołowe, kontrole jakości, projektowanie wspierające wytwarzanie, organizacje normalizacyjne.</p> <p>2. Obudowy układów scalonych: BGA, CC, DIP, FP, LCC, QFP, SIP, TSOP, TCP itp.</p> <p>3. Technologia montażu powierzchniowego i przewlekane: rodzaje układów, dobór podłoża, zastosowanie klei, odprowadzanie ciepła, lutowanie rozplływowe, lutowanie na fali, inspekcja i kontrola, systemy prototypowe.</p> <p>4. Projektowanie obwodów drukowanych: prototypy, projektowanie wspierające wykonanie, projektowanie wspierające testowanie, laminaty, osprzęt, zasady projektowania uwzględniające normy produkcyjne.</p> <p>5. Kompatybilność elektromagnetyczna: modele ścieżek w płytkach wielowarstwowych, impedancja charakterystyczna ścieżki, zasady prowadzenia ścieżek, integralność sygnału, dopasowanie impedancyjne.</p> <p>6. Klej i jego zastosowania: klasyfikacja, nieprzewodzące i przewodzące kleje do montażu powierzchniowego, metody nanoszenia, metody utwardzania, ocena skuteczności stosowania.</p> <p>8. Analiza cieplna: podstawy fizyczne wymiany ciepła, zapobieganie nagrzewaniu, chłodzenia.</p> <p>9. Testowanie: strategie testowania, źródła błędów, metody automatyczne, urządzenia kontrolne, badania środowiskowych stres, testujących programy.</p> <p>10. Inspekcja: zasady ogólne, sprawdzanie nanoszenia pasty lutowniczej, sprawdzanie połączeń lutowanych, oględziny, automatyczna inspekcja optyczna, inspekcja laserowa, inspekcja rentgenowska, sprawdzanie wytrzymałości mechanicznej.</p> <p>11. Źródła i analiza awarii: awarie spowodowane przyczynami mechanicznymi, awarie spowodowane przyczynami elektrycznymi, awarie spowodowane przegrzaniem, niezawodność.</p> <p>13. Bezpieczeństwo produktów i certyfikacja: zasadnicze wymagania bezpieczeństwa, procedury oceny, zasady projektowania bezpiecznego produktu, certyfikacja produktów.</p>	
<b>Literatura podstawowa:</b>	
<p>1. Rymarski Z., Materiałoznawstwo i konstrukcja urządzeń elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.</p> <p>2. Kisiel R., Podstawy technologii dla elektroników, Poradnik praktyczny, Wydawnictwo BTC, 2005.</p> <p>3. Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, cz. 1 i 2, WKiŁ, Warszawa 2009.</p> <p>4. Rutkowski J., Słownikowe metody diagnostyczne analogowych układów elektronicznych, WKiŁ, Warszawa 2011.</p>	
<b>Literatura uzupełniająca:</b>	
<p>1. Karty katalogowe i noty aplikacyjne wybranych elementów elektronicznych.</p> <p>2. Praca zbiorowa, red. Tadeusz Łuba, Programowalne układy przetwarzania sygnałów i informacji, WKiŁ, Warszawa 2011.</p> <p>3. Kulka Z., Nadachowski M., Analogowe układy scalone, WKiŁ, Warszawa, 1985.</p> <p>4. Gołda A., Kos A., Projektowanie układów scalonych CMOS, WKiŁ, Warszawa 2010.</p>	
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>	
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>

**Wydział Elektroniki i Telekomunikacji**

1. Udział w wykładach	30	
2. Udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
3. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań.	25	
4. Przygotowanie do zaliczenia.	15	
5. Konsultacje z wykładowcami	3	
6. Udział w zaliczeniu	2	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	90	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	40	1