

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Projektowanie specjalizowanych urządzeń elektronicznych		Kod 1010542311010519236
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Mikrosystemy informatyczne	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr hab. inż. Szymon Szczyński email: szymon.szczyński@put.poznan.pl tel. 616652297 Informatyki Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		dr inż. Mariusz Naumowicz email: mariusz.naumowicz@put.poznan.pl tel. 616652297 Informatyki Piotrowo 3A, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu elektroniki cyfrowej i analogowej oraz podstawową wiedzę z obszaru elektrotechniki.
2	Umiejętności:	Wymagana jest ponadto umiejętność czytania kart katalogowych, rozumienia dokumentacji elementów elektronicznych, podzespołów i mikrosystemów. Niezbędna jest również umiejętność poszerzania posiadanej wiedzy oraz pracy w zespole.
3	Kompetencje społeczne	Ze względu na kompetencje społeczne student powinien być świadomy, że wiedza w informatyce szybko staje się przestarzała i wymaga ustawicznego poszerzania. Student powinien prezentować postawę uczciwości, kreatywności, rzetelności, ciekawości poznawczej.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu projektowania dedykowanych urządzeń elektronicznych (przewidzianych do realizacji takich zadań jak: pomiar i rejestracja, nadzór zdalny, transmisja danych).		
2. Omówienie metodologii kompleksowego projektowania elektronicznych obwodów drukowanych od koncepcji, poprzez sformułowanie schematu ideowego do wizualizacji finalnego produktu z uwzględnieniem zagadnień zarządzania wersjami, regułami projektowymi.		
3. Zaznajomienie z popularnymi narzędziami projektowania obwodów drukowanych oraz metodami weryfikacji poprawności projektu.		
4. Przedstawienie studiów przypadku ilustrujących różne realizacje typowych bloków funkcjonalnych spotykanych w mikrosystemach: obwody zasilające, jednostki programowalne, interfejsy komunikacyjne.		
5. Rozwijanie u studentów umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu elektroniki do realizacji postawionych zadań projektowych, umiejętności korzystania z dokumentacji technicznej do realizacji zdefiniowanego zadania projektowego.		
6. Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny istniejących rozwiązań pod kątem spełnienia zadanego kryterium (np. poboru mocy, fizycznych gabarytów modułów, czasu reakcji podobwodów).		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

1. Absolwent zna metody oraz narzędzia EDA do projektowania warstwy sprzętowej mikrosystemu - [K2st_W1] 2. Absolwent zna wybrane protokoły szybkiej transmisji danych oraz posiada wiedzę o sprzętowym przetwarzaniu informacji - [K2st_W3] 3. Absolwent zna aktualne trendy na rynku systemów wbudowanych, posiada wiedzę na temat funkcjonujących na rynku narzędzi i dostępnych rozwiązań służących implementacji mikrosystemów - [K2st_W5]
Umiejętności:
1. Absolwent potrafi uwzględnić w projektowaniu warstwy sprzętowej mikrosystemu aspekty elektroniczne, fizyczne oraz prawne związane z realizacją komercyjnych projektów PCB - [K2st_U5] 2. Absolwent potrafi analizować dokumentację techniczną różnych pozycji handlowych oraz ocenić ich przydatność w projektowanym rozwiązaniu - [K2st_U6] 3. Absolwent posiada umiejętność oceny walorów technicznych wybranych rozwiązań komercyjnych dedykowanych dla branży systemów wbudowanych - [K2st_U8] 4. Absolwent zna ograniczenia wybranych narzędzi projektowania układów PCB i potrafi wybrać właściwe środowiska projektowe do realizacji powierzonego zadania - [K2st_U9] 5. Absolwent potrafi zaprojektować dedykowany obwód drukowanych z uwzględnieniem szczegółów technicznych wynikających ze specyfikacji poszczególnych komponentów oraz wymogów funkcjonalnych całego systemu wbudowanego - [K2st_U11]
Kompetencje społeczne:
1. Absolwent jest gotów do ciągłego poszerzania wiedzy w obszarze systemów wbudowanych, zwłaszcza w zakresie zmieniających się trendów rozwoju rynku informatycznego - [K2st_K1] 2. Absolwent rozumie konieczność stosowania najnowszych rozwiązań podczas implementacji mikrosystemów - [K2st_K2]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
Ocena formująca: a) w zakresie wykładów: - na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach, b) w zakresie laboratoriów: - na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań Ocena podsumowująca: a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: - ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na sprawdzianie pisemnym o charakterze problemowym - omówienie wyników sprawdzianu zaliczeniowego, b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: - ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole; dotyczy ćwiczeń laboratoryjnych o charakterze odtwórczym (student realizuje ćwiczenie według dostarczonej instrukcji) - ocena realizacji złożonego zadania wymagającego integracji zdobytej w trakcie zajęć laboratoryjnych wiedzy i umiejętności; ocenie podlegają aspekty techniczne realizacji, umiejętność rozwiązania niekonwencjonalnych problemów oraz biegłość wykorzystania dostępnych narzędzi projektowych Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: - omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia, - efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadane go problemu, - umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium, - uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych, - wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.
Treści programowe
Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia: Cechy i wymogi funkcjonalne dla urządzeń elektronicznych: stopnie i klasy izolacji, separacja galwaniczna; kompatybilność i odporność elektromagnetyczna (EMI, EMC); modularność, komplemetarność, substytucyjność w realizacjach urządzeń dla systemów wbudowanych; metaprodukty oraz urządzenia typu full-custom. Metodologia projektowania obwodów drukowanych: przegląd technologii produkcji obwodów drukowanych; zasady tworzenia schematów ideowych, hierarchia komponentów, używanie komponentów bibliotecznych, tworzenie sieci połączeń między komponentami, wykorzystywanie wiązek, tworzenie klas połączeń, zarządzanie desygntorami komponentów, stosowanie reguł projektowych ERC; zarządzanie bazą komponentów, tworzenie symboli dla komponentów o różnych poziomach abstrakcji (symbol ideowy, obudowa, model 3D, model symulacyjny); zasady realizacji mozaiki połączeń (layout); definiowanie i prowadzenie par różnicowych, techniki wspierające prowadzenie ścieżek, autorouting, kontrola reguł projektowych DRC; trójwymiarowa wizualizacja zaprojektowanych urządzeń, reguły opisu komponentów w modelach Step. Realizacje stopni mocy i zasilania (impulsowe, ciągle, monolityczne, zabezpieczenia, mostki monolityczne, dyskretne, typu H unipolarne i bipolarne, sterowniki silników DC, BLDC, wielofazowych, krokowych, sterowniki impulsowych przetwornic napięcia). Jednostki sterujące (w tym cyfrowe i

analogowe realizacje interfejsów wejścia/wyjścia z uwzględnieniem ich zabezpieczeń). Pomiary prądu i napięcia (układy dedykowane do pomiaru napięć i prądów, metoda bezpośrednia i różnicowa, wykorzystanie efektu Halla), budowa i zasada działania wybranych sensorów od warunków środowiskowych (temperatury, ciśnienia, wilgotności, przyspieszenia), efekt pyroelektryczny, sposoby na detekcję stężenia gazów i pyłów, detektory PIR. Kształtowanie własności toru sprzężenia zwrotnego, filtracja, filtr Kalmana, zjawisko windup. Interfejsy komunikacyjne - przegląd scalonych układów komunikacyjnych dla sieci MODBUS, CAN, Ethernet, podstawy protokołów transmisji, sposoby na zestawienie transmisji w systemie mikroprocesorowym. Zapis modeli urządzeń peryferyjnych za pomocą języka VHDL-AMS. Modelowanie złożonych systemów cyfrowych i mieszanych z wykorzystaniem standardu AMS.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu godzin ćwiczeń oraz piętnastu godzin projektowych, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktażową na początku semestru. Wszystkie zajęcia laboratoryjne realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia: zaawansowane metody projektowania warstwy sprzętowej mikrosystemu w oparciu o środowisko Altium Designer (dobór komponentów, utworzenie schematu ideowego, opracowanie własnych komponentów bibliotecznych, zrealizowanie mozaiki połączeń, wykonanie wizualizacji 3D dla zaprojektowanej płyty PCB). Podsumowaniem zajęć laboratoryjnych jest realizacja prostego mini-projektu obwodu drukowanego z uwzględnieniem metod i technik poznanych na wcześniejszych zajęciach laboratoryjnych. W trakcie drugiej części laboratorium studenci przygotowują w dwuosobowych zespołach projekt przykładowej warstwy sprzętowej dla mikrosystemu o zadanej funkcjonalności. Realizacja projektu wymaga samodzielnego doboru podzespołów na podstawie dokumentacji, uwzględnienia reguł projektowych na każdym z etapów projektowania oraz sprawnego użycia narzędzi projektowych w celu uzyskania nadającej się do fabrykacji topografii dedykowanej dla systemu wbudowanego.

Literatura podstawowa:

1. The industrial electronics handbook Wilamowski B, Irwin D., Taylor & Francis, 2011
2. Silniki elektryczne w praktyce elektronika, Przepiórkowski J., BTC, Wa-wa, 2007
3. Komputerowe systemy automatyki przemysłowej, Kwiecień R., Helion, 2012
4. Metrologia elektryczna, Chwaleba A, Poniński M., Siedlecki A., WNT, 2007
5. Podstawy technologii montażu dla elektroników, Kisiel R., BTC, 2012

Literatura uzupełniająca:

1. Programowalne moduły Ethernetowe w przykładach, Chruściel, M. BTC, Wa-wa 2013
2. Linux. Podstawy i aplikacje dla systemów embedded Skalski Ł., BTC, Wa-wa 2012
3. A. Handkiewicz, P. Katarzyński, S. Szczęsny, M. Naumowicz, M. Melosik, P. Śniatała, M. Kropidłowski, Design automation of a lossless multiport network and its application to image filtering, Expert Systems with Applications, vol. 41, Issue 5, 2014
4. A. Handkiewicz, S. Szczęsny, M. Kropidłowski, Over rail-to-rail fully differential voltage-to-current converters for nm scale CMOS technology, Analog Integrated Circuits and Signal Processing, vol. 18, Issue 1, 2018

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych	30
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	30
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	6
4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	2 6
5. przygotowanie do sprawdzianów / kolokwium	15
6. udział w wykładach	4
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / notami katalogowymi/ materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 40 stron	7
8. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	68	3