



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Narzędzia projektowania mikrosystemów [S2Inf1-PB>NPM]

---

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Informatyka

Rok/Semestr  
1/1

Studia w zakresie (specjalność)  
Przetwarzanie brzegowe

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

---

### Liczba godzin

Wykład  
15

Laboratorium  
30

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

---

### Liczba punktów ECTS

4,00

---

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Szymon Szczęsny prof. PP  
szymon.szczesny@put.poznan.pl

### Wykładowcy

mgr inż. Damian Huderek  
damian.huderek@put.poznan.pl

---

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu elektroniki cyfrowej i analogowej oraz podstawową wiedzę z obszaru elektrotechniki. 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. 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 (przewidywanych 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).

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu szeroko rozumianych systemów informatycznych, podstaw teoretycznych ich budowania oraz metod, narzędzi i środowisk programistycznych wykorzystywanych do ich implementacji [k2st\_w1]
2. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu informatyki [k2st\_w2]
3. ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu informatyki [k2st\_w3]

Umiejętności:

1. potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne [k2st\_u5]
2. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych [k2st\_u6]
3. potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia) [k2st\_u8]
4. potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie lub ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi [k2st\_u9]
5. potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne — zaprojektować złożone urządzenie, system informatyczny lub proces oraz zrealizować ten projekt — co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia [k2st\_u11]

Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe [k2st\_k1]
2. rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych [k2st\_k2]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

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 zadanego 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, kompletność, 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 desygnatorami 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, ciągłe, 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). Pomiar 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 trzydziestu godzin ćwiczeń odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godziną 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 dwóch mini-projektów obwodu drukowanego z uwzględnieniem metod i technik poznanych na wcześniejszych zajęciach laboratoryjnych. Realizacja mini-projektów 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.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna uzupełniona przykładami podawanymi na tablicy
2. Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne, analiza danych, symulacja,

dyskusja, praca w zespole, studium przypadków, pokaz multimedialny.

## 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

### 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

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	55	2,00