



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Komputerowa analiza układów elektronicznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i Telekomunikacja

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Sławomir Michałak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

slawomir.michalak@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Student posiada znajomość działania podstawowych elementów elektronicznych i ich charakterystyk, podstaw teorii obwodów oraz metrologii elektrycznej. Zna podstawowe symbole elementów elektronicznych oraz wykazuje znajomość podstawowych obwodów elektronicznych. Zna zasady działania i potrafi projektować podstawowe układy elektroniczne. Potrafi korzystać z danych katalogowych elementów i układów elektronicznych. Wykorzystuje komputer do realizacji założonych zadań. Wykazuje umiejętność pozyskiwania informacji (dane katalogowe) w Internecie. Zdolny do samodzielnego uczenia się (podręczniki, programy komputerowe). Zachowuje się aktywnie na zajęciach, stawia pytania, świadomie korzysta z kontaktów z prowadzącym (np. w ramach konsultacji).

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej podstaw i narzędzi komputerowej analizy układów elektronicznych z wykorzystaniem programów CAD, wiedzy na temat kolejnych etapów projektowania i analizy urządzeń elektronicznych. Rozwijanie u studentów umiejętności tworzenia schematów ideowych przy użyciu narzędzi CAD (np. LTSPICE, MULTISIM i APLAC), przeprowadzenia podstawowych analiz (stałoprądowa, częstotliwościowa, czasowa) i analiz rozszerzonych (temperaturowa, parametryczna,



FFT, szumowa, Worst Case, Monte Carlo). Zapoznanie z modelami elementów, zagadnieniami symulacji układów analogowych, cyfrowych i analogowo-cyfrowych, optymalizacja parametrów projektowanego układu.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Zna podstawy teoretyczne i zasady projektowania układów analogowych i cyfrowych, działania układów elektronicznych oraz projektowania i analizy układów elektronicznych, komputerowego wspomaganie projektowania. Ma uporządkowaną i szeroką wiedzę w zakresie właściwości i charakterystyk elementów elektronicznych, w zakresie budowy modeli elementów elektronicznych, projektowania i analizy układów elektronicznych.

#### Umiejętności

Potrafi analizować i projektować układy i systemy z wykorzystaniem narzędzi CAD. Potrafi korzystać z modeli, kart katalogowych oraz not aplikacyjnych elementów elektronicznych. Posiada umiejętność analizy, projektowania i przeprowadzenia symulacji działania układów analogowych i cyfrowych z uwzględnieniem zadanych kryteriów, używając właściwych metod i narzędzi inżynierskich. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych oraz innych źródeł w języku polskim lub angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie. Potrafi porozumiewać się w języku polskim lub angielskim w środowisku zawodowym. Potrafi się dalej samodzielnie kształcić.

#### Kompetencje społeczne

Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy elektroniczne i telekomunikacyjne i zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla innych ludzi lub społeczeństwa w przypadku ich nieodpowiedniego wykorzystania.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu, uzupełniona praktycznymi umiejętnościami zdobytymi podczas zajęć laboratoryjnych, weryfikowana jest poprzez samodzielne wykonanie i zaliczenie pracy semestralnej (symulacji działania zadanego układu elektronicznego). Indywidualne tematy prac zaliczeniowych wydawane są na 6/7 wykładzie. Studenci oddają pracę semestralną (raport w formie papierowej i pliki z symulacjami - przesłane drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej), uzyskują zaliczenie zgodnie z terminem sesji zaliczeniowej.

Oceniana jest umiejętność wykorzystania pozyskanej na wykładach wiedzy, poprawność wykonania symulacji, poprawność doboru i zakres analiz do charakteru układu, umiejętność modyfikacji zastosowanych modeli elementów. Zakres zadań pracy semestralnej (stopień trudności i pracochłonność) jest stopniowany (na ocenę dostateczną, dobrą i bardzo dobrą). Studenci mają prawo wyboru zakresu (minimum - ocena dostateczna, maksimum - ocena bardzo dobra). Po wystawieniu oceny, do czasu zatwierdzenia jej w systemie e-proto, studenci mają również możliwość indywidualnych konsultacji i weryfikacji oceny (odpowiedź ustna).



Zajęcia laboratoryjne zaliczane są na podstawie wykonanego przez studenta sprawozdania (w formie pisemnej). Sprawozdanie wykonywane jest po każdej jednostce laboratoryjnej (wykonaniu zadanego ćwiczenia).

Ocena semestralna z laboratorium ustalana jest na podstawie ocen wszystkich sprawozdań (wartość średnia arytmetyczna). Oceniana jest poprawność i zakres wykonania symulacji (zadania obowiązkowe oraz zadania dodatkowe). Studenci mają możliwość indywidualnych konsultacji, weryfikacji oceny (odpowiedź ustna lub wykonanie dodatkowych zadań) i uzyskanie wyższej oceny.

### Treści programowe

- Programy CAD i podstawowe analizy stosowane w programach symulacyjnych.
- Analiza podstawowe (stałoprądowa DC, częstotliwościowa AC, czasowa).
- Analizy parametryczna, FFT, temperaturowa.
- Analizy statystyczne (Worst Case, Monte Carlo).
- Modele źródeł napięciowych i prądowych (DC, AC, SIN, PULSE, EXP).
- Modele podstawowych elementów elektronicznych biernych (rezystor, kondensator, cewka) stosowane w programach symulacyjnych.
- Modele elementów aktywnych (dioda, dioda Zenera, tranzystor bipolarny, unipolarny).
- Modele i makromodele wzmacniaczy operacyjnych.
- Porównanie modeli elementów stosowanych w programach CAD.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: wykład tradycyjny; prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami działania programów symulacyjnych.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne na stanowiskach komputerowych, wykonanie zadań symulacyjnych podanych przez prowadzącego, wspomagane przykładami rozwiązań (prezentacje multimedialne prowadzącego).

### Literatura

Podstawowa

1. Dobrowolski A., Projektowanie i analiza wzmacniaczy małosygnałowych, BTC, 2015
2. Dobrowolski A., Pod maską Spice'a. Metody i algorytmy analizy układów elektronicznych, BTC, 2004.
2. Michalak S., Symulacja układów elektronicznych w środowisku APLAC, Wydawnictwo PP, Poznań, 2005.



Uzupełniająca

1. Nawrocki W., Arnold K., Lange K., Układy elektroniczne, Wydawnictwo PP, Poznań, 2002.
3. Porębski J. Korohoda P., SPICE program analizy nieliniowych układów elektronicznych, WNT, Warszawa, 1996.
4. Walczak J., Pasko M., Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE: zagadnienia podstawowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002.
5. Zachara Z., Wojtuszkiewicz K., PSpice: symulacje wzmacniaczy dyskretnych, MIKOM, Warszawa, 2001.
6. Sidor T., Komputerowa analiza elektronicznych układów pomiarowych, Kraków, Wydawnictwo AGH, 2006.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	55	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	35	1

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności