



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Elektroniczne układy pomiarowe [N2Eltech2-ISP>EUP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy pomiarowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

10

Laboratorium

10

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Dariusz Prokop

dariusz.prokop@put.poznan.pl

dr hab. inż. Grzegorz Wiczyński prof. PP

grzegorz.wiczynski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z analizy matematycznej, podstaw elektrotechniki i metrologii. Posługiwanie się prawami elektrotechniki do analizy obwodów prądu stałego i zmiennego. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji i wykazuje gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Nabycie wiedzy przez studenta na temat zaawansowanych elektronicznych układów pomiarowych stosowanych w przemyśle, medycynie. Zapoznanie się z z technikami symulacji i projektowania z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi i oprogramowania. Poszerzenie wiedzy procedurach testowania i sprawdzania układów elektronicznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna podstawowe rozwiązania układowe elektronicznych systemów pomiarowych.

2. Student ma wiedzę o współczesnych tendencjach rozwojowych układów elektronicznych i ich ograniczeniach.
3. Student zna zasadę działania podstawowych elementów elektronicznych ich właściwości w kontekście rozwiązań pomiarowo-kontrolnych.
4. Student ma wiedzę z zakresu projektowania układów elektronicznych w zastosowaniach przemysłowych i biomedycznych.
5. Student ma wiedzę jak prawidłowo dokonać testów i sprawdzenia właściwości i parametrów zbudowanych układów elektronicznych.

Umiejętności:

1. Student potrafi zweryfikować budowę działanie układów elektronicznych przez zastosowaniu specjalistycznych narzędzi symulacyjnych i projektowych.
2. Student potrafi zaprojektować proces testowania i eksperymentalnie przeprowadzić podstawowe pomiary elektronicznych układów pomiarowych używając stosownych technik i narzędzi.
3. Student potrafi pracować indywidualnie jak i w grupie realizując zadane cele do osiągnięcia w zadanym czasie.

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych ze względu na rozwój dziedziny elektronicznych układów pomiarowych.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na sprawdzianie pisemnym o charakterze testowym i rachunkowym (arkusz sprawdzianu pisemnego zawiera informacje niezbędne do wykonania zadań rachunkowych). Próg zaliczenia testu 50%.

Laboratorium: sprawdziany wejściowe i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w obszarze zadań laboratoryjnych. Ocena umiejętności związanych z realizacją zadania pomiarowego. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń. Ocena wiedzy wykazanej na sprawdzianie pisemnym z zakresu treści zajęć laboratoryjnych (pytania testowe i zadania rachunkowe).

### Treści programowe

W ramach przedmiotu omawiane są układy elektroniczne pełniące szczególną rolę w technice pomiarowej i metrologii elektrycznej i elektronicznej. Przedstawia się aspekty praktyczne projektowania, sprawdzenia min. przez zastosowanie symulacji, montażu i sprawdzenia wybranych układów elektronicznych.

### Tematyka zajęć

Wykład:

W1/2: Podstawowe układy ze wzmacniaczami operacyjnymi stosowanymi w pomiarach

W3: Przetworniki I/I, U/U, U/I, I/U.

W4: Zawansowane układy filtrów aktywnych oraz z przełączanymi pojemnościami.

W5: Szumy i zakłócenia w układach elektronicznych.

W6: Sygnały biomedyczne - akwizycja, układy kondycjonowania i przetwarzania.

W7: Elektroniczne układy pomiarowe w systemach miernictwa przemysłowego.

Laboratorium: Zajęcia laboratoryjne realizowane są w ciągu siedmiu 90 minutowych spotkań, w 4 podgrupach. Tematyka zajęć laboratoryjnych podzielona jest na trzy części.

a) Tematyka pierwszej części to: zapoznanie się z przyrządami i technikami pomiarowymi wykorzystywanymi w trakcie zajęć laboratoryjnych

b) W drugiej części wykonuje się wcześniej zaprojektowany elektroniczny układ pomiarowy

c) Tematyka części trzeciej to sprawdzenie i testowanie wykonanych wcześniej układów

### Metody dydaktyczne

Wykłady są wykonywane przy użyciu prezentacji multimedialnych ilustrowanych przykładami symulacji i koniecznymi obliczeniami matematycznymi na tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne realizowane są w grupach laboratoryjnych. W trakcie zajęć wykonywane jest łączenie układu pomiarowego, przeprowadzenie wskazanych pomiarów, opracowanie wyników pomiarów i przygotowanie sprawozdania. Dodatkowo wykonywany jest indywidualny projekt i montaż

nieskomplikowanych płytek drukowanych.

Zastosowane metody kształcenia są zorientowane na studentów i motywują ich do aktywnego udziału w procesie nauczania poprzez dyskusje i referaty.

## Literatura

Podstawowa:

1. A. Filipkowski, Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe , WNT 1993
2. Z. Kulka , M. Nadachowski, Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania cz. 1 i 2 WNT 1983
3. U. Tietze, Ch. Schenk, Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa 2007
4. J. Zakrzewski, Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
5. J. Rydzewski, Pomiary oscyloskopowe, WNT, Warszawa, 2007.
6. K. Booth, Optoelektronika, WKiŁ, Warszawa, 2001.

Uzupełniająca:

7. J. Jakubiec, J. Roj, Pomiarowe przetwarzanie próbkujące, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
8. Denton J. Dailey, Electronic Devices and Circuits, copyright 2001 by Prentice-Hall, Inc., Upper Sadle River, New Jersey 07548, USA. Warszawa 2002.
9. Bibliografia wyszukana przez studenta ze źródeł drukowanych i elektronicznych
10. S. Tumański, Technika pomiarowa, WNT 2007.
11. W. Kester, Przetworniki A/C i C/A: teoria i praktyka, BTC, 2012.
12. W.E. Ciężyński, Rzeczywiste wzmacniacze operacyjne w zastosowaniach, Wyd. PŚ, Gliwice, 2012.
13. B. Carter, R. Mancini, Wzmacniacze operacyjne: teoria i praktyka, BTC, 2011.
14. Ch. Kitchin, L. Counts, Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe: przewodnik projektanta, BTC, 2009.
15. Z. Nawrocki, Wzmacniacze operacyjne i przetworniki pomiarowe, Wyd. PWR, Wrocław, 2008.
16. R.A. Pease, Projektowanie układów analogowych: poradnik praktyczny, BTC, Warszawa, 2005.
17. L. Hasse, Zakłócenia w aparaturze elektronicznej, Radioelektronik, Warszawa, 1995.
18. Aviation Electronics Technician - Basic, NAVEDTRA 14028, 2003.
19. [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org) 1. Tretter S.A., Communication System Design Using DSP Algorithms, Springer, Boston 2008.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 50     | 2,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 20     | 1,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 30     | 1,00 |