

**METROLOGIA**

Godziny w tygodniu z rozbiem na semestry wg siatki godzin 60

Semestr IV	W	C	CL	P	S/A
	2	-	2	-	-

**Merytoryczna treść zajęć:**

**I. Wykłady W - liczba punktów kredytowych - 0**

**Semestr IV**

**Liczba godzin: 30**

**Tematy zajęć (w nawiasach liczba godzin):**

1. Wiadomości wstępne: literatura, podstawowe pojęcia metrologii, definicje. Układ jednostek SI. Oprzyrządowanie obiektu pomiaru. Narzędzia pomiarowe. Tory i systemy pomiarowe.(1)
2. Metody pomiarowe. Klasyfikacja błędów pomiarów i niepewności. Czynniki powodujące błędy. Obliczanie niepewności w pomiarach bezpośrednich. i pośrednich.(2)
3. Sygnały pomiarowe, metody ich opisu i parametry charakterystyczne. Szereg Fouriera, widmo sygnału. Współczynnik zawartości harmoniczych. Sygnały cyfrowe i binarne. Przetwarzanie A/C i C/A sygnałów (2).
4. Wzorce pomiarowe: podstawowe parametry, i wymagania eksploatacyjne, hierarchia wzorców. Wzorce rezystancji, napięcia, indukcyjności i pojemności.(1)
5. Podstawowe właściwości mierników analogowych. Definicja klasy miernika. Oznaczenia na podzielnikach mierników. Rodzaje ustrojów pomiarowych i obszary ich zastosowań.(2)
6. Przyrządy cyfrowe. Rodzaje przetworników A/C (impulsowo-czasowe, kompensacyjne, całkujące). Pomiary częstotliwości i okresu. Woltomierze i amperomierze cyfrowe stało- i zmiennoprądowe.
7. Pomiary wartości średniej, skutecznej i maksymalnej prądów i napięć. Przekładniki prądowe i napięciowe.(2)
8. Pomiary mocy czynnej i biernej w obwodach stało- i zmiennoprądowych. Watomierze elektrodynamiczne i ferrodynamiczne. Układy watomierzy w sieciach trójfazowych, trój- i czteroprzewodowych.(2)
9. Pomiary energii w sieciach jedno i trójfazowych. Liczniki indukcyjne i elektroniczne. Układy liczników. Zasady sprawdzania liczników indukcyjnych.(2)
10. Pomiary parametrów R, L, C dwójników. Omomierze analogowe i cyfrowe. Metody techniczne z wykorzystaniem amperomierzy, woltomierzy, watomierzy, mierników  $\cos\phi$ . Metody mostkowe: Wheatstone'a, Thomsona, Maxwella, Wiena, Maxwella-Wiena, Nernsta, Scheringa. (4)
11. Oscyloskop i jego zastosowanie. Obserwacja sygnałów napięciowych i prądowych. Pomiar częstotliwości i przesunięcia fazowego.(2)
12. Przetworniki pomiarowe. Czujniki parametryczne i generatorowe: tensometry, termoelementy, termorezystory, hallotron, tarcze i linijki kodowe, tachoprądnice. Charakterystyki statyczne i dynamiczne przetworników.(2)
13. Pomiary wielkości mechanicznych metodami elektrycznymi (sił, odkształceń, naprężeń, przemieszczeń liniowych i kątowych) w warunkach statycznych i dynamicznych. Rejestracje sygnałów.(3)
14. Pomiary temperatury (praktyczna skala temperatur), ciśnienia, różnic) ciśnień, przepływu (przepływomierze zwężkowe, turbinowe, komorowe, ultradźwiękowe). (3)

## **II. Ćwiczenia laboratoryjne – CL - liczba punktów kredytowych - 4 Semestr IV**

**30 godz.**

1. Pomiary rezystancji metodami technicznymi i mostkowymi (2)
2. Pomiary impedancji metodami technicznymi i mostkowymi (2)
3. Pomiary prądów i napięć sinusoidalnych i odkształconych (2)
4. Pomiary mocy oraz energii czynnej i biernej w obwodach jedno- i trójfazowych (3)
5. Pomiary okresu, częstotliwości i przesunięcia fazowego, zastosowania oscyloskopu (2)
6. Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi (tensometry, termoelementy, termorezystory, tachoprądnice) (4)

**III. Autor opracowania:** Dr inż. Andrzej Zatorski – WEAIiE, Katedra Metrologii

### **IV Dostępne podręczniki i skrypty:**

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia Elektryczna, Warszawa WNT, 1994
2. Kuśmierz Z.: Pomiary mocy i energii w układach elektroenergetycznych, Warszawa WNT, 1994
3. Marcyniuk A., Pasecki E., Pluciński M., Szadkowski B.: Podstawy metrologii elektrycznej, Warszawa WNT, 1984
4. Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, Warszawa, Wyd. Szk. i Ped., 2003
5. Romer E.: Miernictwo przemysłowe, Warszawa, PWN, 1970
6. Skubis T.: Opracowanie wyników pomiarów – przykłady. Gliwice, Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2003
7. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, Warszawa, WNT, 2002
8. Taylor J.R.: Wstęp do analizy błęd pomiarowego, Warszawa, PWN, 1995
9. Zatorski A., Rozkrut A.: Miernictwo elektryczne. Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych. Skrypt AGH nr 1585, Kraków, 1999
10. Zatorski A.: Metrologia elektryczna. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt Wydz. EAIiA AGH nr13. Kraków 2002
11. Zbiór zadań z metrologii elektrycznej – praca zbiorowa pod red. B. Szadkowskiego. Gliwice, Wyd. Pol. Śląskiej, 1999