

Sylabus modułu kształcenia/przedmiotu

Nr pola	Nazwa pola	Opis
1	Jednostka	Instytut Politechniczny
2	Kierunek studiów	Elektrotechnika (studia stacjonarne)
3	Nazwa modułu kształcenia/przedmiotu	Metrologia I
4	Kod modułu kształcenia/przedmiotu	
5	Kod Erasmusa	
6	Punkty ECTS	2
7	Rodzaj modułu	Obowiązkowy
8	Rok studiów	2
9	Semestr	3
10	Typ zajęć	Stacjonarne
11	Liczba godzin	30W
12	Koordinator	Jacek Nalepa
13	Prowadzący	
14	Język wykładowy	Polski
15	Zakres nauk podstawowych	Tak
16	Zajęcia ogólnouniversyteckie/na innym kierunku	Nie
17	Wymagania wstępne	Wymagane wiadomości z zakresu analizy matematycznej, algebry, fizyki i teorii obwodów elektrycznych.
18	Efekty kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> Wymienia i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu metrologii wielkości elektrycznych Ma podstawową wiedzę dotyczącą sygnałów reprezentujących wielkości mierzone i ich parametrów oraz metod stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych Definiuje i określa zasady działania i budowę podstawowych przyrządów analogowych i cyfrowych stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych oraz potrafi określać źródła i wartości błędów pomiarowych. Definiuje i opisuje zasady tworzenia i własności metrologiczne podstawowych metod pomiarowych stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych, magnetycznych i nieelektrycznych Opisuje i rozumie budowę zasady działania wybranych czujników do pomiaru wielkości nieelektrycznych Opisuje zasady działania przyrządów i zasady tworzenia układów dla pomiaru mocy i energii elektrycznej Potrafi samodzielnie korzystać z literatury przedmiotu i innych dostępnych źródeł Ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i etyczny
19	Stosowane metody dydaktyczne	Wykład wspomagany jest przeźrocami z rzutnika komputerowego prezentującymi podstawowe treści i ilustracje do poszczególnych części materiału. Treści szczegółowe wykładu zawierają wszystkie informacje niezbędne aby studenci mogli świadomie wykonywać ćwiczenia laboratoryjne w następnym semestrze. Materiały prezentowane na wykładzie są dostępne dla studentów w formie elektronicznej.

20	Metody sprawdzania i kryteria oceny efektów kształcenia	Kolokwium pisemne, uczestnictwo w zajęciach wykładowych
21	Forma i warunki zaliczenia	Niezbędne do uzyskania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z końcowego kolokwium obejmującego materiał przedstawiony na wykładzie.
22	Treści kształcenia (skrócony opis)	Definicja pomiaru, skale, jednostki miar i ich wzorce; sygnały reprezentujące wielkości pomiarowe i ich parametry; niepewność pomiaru – definicje i sposoby obliczeń; zasada działania i budowa analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych; techniczne, mostkowe i kompensacyjne metody pomiaru wybranych wielkości elektrycznych. Czujniki i aparatura do pomiaru temperatury metodami elektrycznymi; tensometry – zasada działania, budowa i zastosowanie pomiarowe; parametryczne elektryczne czujniki pomiarowe i aparatura dla pomiaru wielkości mechanicznych; pomiary wielkości magnetycznych; przyrządy i metody dla pomiaru mocy i energii elektrycznej
23	Treści kształcenia (pełny opis)	<p>W ramach modułu zajęcia prowadzone są w formie wykładu (30 godzin)</p> <p>WYKŁADY (30 godzin):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcia podstawowe – definicja pomiaru, pojęcia obiektu pomiaru i skali pomiarowej, wzorce i jednostki miar, układ SI, podstawowe metody realizacji procesu pomiaru, przetworniki pomiarowe (2 godziny) 2. Sygnały pomiarowe i ich parametry – pojęcie sygnału, podział sygnałów, sygnały mono- i poliharmoniczne, definicje parametrów i współczynników charakteryzujących sygnał (1 godzina) 3. Błąd i niepewność pomiaru - pojęcie błędu bezwzględnego i względnego, błędy zdeterminowane i losowe, błąd graniczny, pojęcie niepewności standardowej i rozszerzonej, metody liczenia niepewności w pomiarach bezpośrednich i pośrednich, niepewności przyrządów pomiarowych analogowych i cyfrowych (2 godziny) 4. Własności dynamiczne przetworników pomiarowych – pojęcie błędu dynamicznego, pojęcie modeli i charakterystyk dynamicznych przetworników pomiarowych, korekcja dynamiczna pomiaru (1 godzina) 5. Analogowe przyrządy pomiarowe – budowa i zasady działania podstawowych przetworników elektromechanicznych (magnetoelektryczne, elektromagnetyczne, elektrodynamiczne, ferrodynamiczne), ich właściwości metrologiczne i zastosowanie w pomiarach wielkości elektrycznych (3 godziny) 6. Cyfrowe przyrządy pomiarowe – zasada i podstawowe operacje przetwarzania analogowo- cyfrowego, błędy związane z pomiarami cyfrowymi (błąd kwantowania, aliasing i jego ograniczanie, problemy kodowania), cyfrowe pomiary czasu, częstotliwości i fazy, budowa i zasada działania przetworników A/C i woltomierzy cyfrowych (impulsowo-czasowe, integracyjne, kompensacyjne, bezpośredniego porównania) (4 godziny) 7. Oscyloskop – budowa i zasada działania oscyloskopu analogowego i cyfrowego, funkcje i parametry oscyloskopu, pomiarowe zastosowanie oscyloskopu: pomiary parametrów sygnałów, pomiary częstotliwości, czasu i kąta przesunięcia fazowego, źródła i przyczyny niepewności w pomiarach oscyloskopowych (2 godziny) 8. Pomiary metodami technicznymi – pomiary techniczne rezystancji i impedancji, zasady pomiaru, stosowane układy pomiarowe, ocena niepewności technicznych metod pomiarowych (2 godziny) 9. Pomiary metodami mostkowymi – budowa mostków stało- i zmiennoprądowych, podstawowe struktury mostków do pomiaru rezystancji i parametrów impedancji, warunki równowagi, wskaźniki równowagi, ocena niepewności pomiarów mostkowych (2 godziny) 10. Metody kompensacyjne – idea pomiarów kompensacyjnych, układy z kompensacją pojedynczą i podwójną, zastosowanie pomiarowe metod kompensacyjnych, niepewność wyników w pomiarach kompensacyjnych (1 godzina) 11. Elektryczne czujniki do pomiaru temperatury (termoelement, termorezystor); temperatura jako wielkość mierzona i wielkość zakłócająca –

		<p>aparatura i układy do pomiaru temperatury (2 godziny).</p> <p>12. Tensometry naprężno-oporowe – zasada działania i budowa i zastosowanie; układy pomiarowe i aparatura do pomiarów tensometrycznych (2 godziny)</p> <p>13. Analogowe i cyfrowe czujniki i układy pomiarowe dla pomiaru drogi, prędkości i przyspieszenia (2 godziny)</p> <p>14. Hallotron – zasada działania, budowa i zastosowanie pomiarowe dla pomiarów wielkości magnetycznych, elektrycznych i mechanicznych (1 godzina)</p> <p>15. Przyrządy i układy pomiarowe do pomiaru mocy czynnej, biernej i energii elektrycznej w układach jedno- i trój-fazowych (3 godziny)</p>
24	Literatura podstawowa i uzupełniająca	<p>1. Chwałeba A., Poniński M., Siedlecki A.: <i>Metrologia elektryczna</i>, WNT, Warszawa, 2003</p> <p>2. Stabrowski M.: <i>Cyfrowe systemy pomiarowe</i>, PWN, Warszawa, 2002</p> <p>3. Tumański S.: <i>Technika pomiarowa</i>, WNT, Warszawa, 2007</p> <p>4. Zatorski A., Sroka R. : <i>Podstawy metrologii elektrycznej</i>, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2011</p>
25	Przyporządkowanie modułu kształcenia/przedmiotu do obszaru/ obszarów kształcenia	Obszar nauk technicznych
26	Sposób określenia liczby punktów ECTS	<p>Udział w wykładach 30h, Samodzielne studiowanie materiału z wykładów 12h, Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego 12h, Sumaryczne obciążenie pracą studenta 54h przeliczone na 2 punkty ECTS</p>
27	Liczba punktów ECTS – zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	1
28	Liczba punktów ECTS – zajęcia o charakterze praktycznym	0