

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 II
4	Kod modułu kształcenia/przedmiotu	
5	Kod Erasmusa	
6	Punkty ECTS	6
7	Rodzaj modułu	Obowiązkowy
8	Rok studiów	2
9	Semestr	4
10	Typ zajęć	Stacjonarne
11	Liczba godzin	45LO, E
12	Koordinator	Jacek Nalepa
13	Prowadzący	
14	Język wykładowy	Polski
15	Zakres nauk podstawowych	Nie
16	Zajęcia ogólnouczelniane/na innym kierunku	Nie
17	Wymagania wstępne	Wymagane wiadomości z zakresu analizy matematycznej, algebry, fizyki i teorii obwodów elektrycznych i modułu Metrologia I.
18	Efekty kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> • Zna zasady tworzenia i własności metrologiczne podstawowych metod pomiarowych stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych, magnetycznych i nieelektrycznych • Potrafi dobrać i efektywnie zastosować metody i przyrządy do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych • Potrafi przeprowadzać eksperymenty pomiarowe i opracowywać uzyskane wyniki z uwzględnieniem oceny niepewności pomiaru • Potrafi samodzielnie korzystać z literatury przedmiotu, w szczególności literatury dotyczącej przyrządów i metod pomiarowych • Ma umiejętność pracy w zespole oraz świadomość odpowiedzialności za pracę własną i działalność wspólną podczas realizacji eksperymentów pomiarowych. • Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się podnoszenia swoich kompetencji inżynierskich
19	Stosowane metody dydaktyczne	Wszystkie informacje organizacyjne (harmonogramy i regulaminy) i materiały merytoryczne (instrukcje do ćwiczeń) są dostępne dla studentów na stronie internetowej. Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych zespół ćwiczeniowy wykonuje i zalicza wspólnie.
20	Metody sprawdzania i kryteria oceny efektów kształcenia	Pytania kontrolne i kolokwium pisemne w laboratorium pomiarowym, egzamin, Ocena aktywności w laboratorium
21	Forma i warunki zaliczenia	Wykonanie prawidłowo wszystkich ćwiczeń i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych jest niezbędne do uzyskania zaliczenia laboratorium. Ocena końcowa laboratorium jest wyliczona jako średnia z uzyskanych ocen z pisemnych kolokwii realizowanych na zajęciach laboratoryjnych. Egzamin pisemny obejmuje materiał modułu Metrologia I i Metrologia II. Sposób przeprowadzenia i oceniania egzaminu zgodny jest z Regulaminem Studiów.

22	Treści kształcenia (skrócony opis)	Sygnały reprezentujące wielkości pomiarowe i ich parametry; niepewność pomiaru – definicje i sposoby obliczeń; ocena dynamiki układów pomiarowych; zasada działania, budowa i zastosowanie analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych; techniczne i mostkowe metody pomiaru wybranych wielkości elektrycznych. Czujniki i aparatura do pomiaru temperatury metodami elektrycznymi; tensometry – zasada działania, budowa i zastosowanie pomiarowe; przyrządy i metody dla pomiaru mocy i energii elektrycznej
23	Treści kształcenia (pełny opis)	<p>W ramach modułu zajęcia prowadzone są w formie ćwiczeń w laboratorium pomiarowym (45 godzin).</p> <p>LABORATORIUM POMIAROWE (45 godzin):</p> <p>1. Techniczne, porównawcze i mostkowe metody pomiaru rezystancji. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne. (5 godzin)</p> <p>2. Cyfrowe przyrządy pomiarowe – Zasada działania woltomierza z podwójnym całkowaniem, wykonywanie podstawowych pomiarów: napięć, prądów, rezystancji, parametrów diody. Sprawdzanie błędów woltomierza cyfrowego. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne. (5 godzin)</p> <p>3. Oscyloskop – Zasada działania, podstawowe funkcje i parametry oscyloskopu. Pomiary okresu i częstotliwości przykładowych sygnałów sinusoidalnych. Pomiary kąta przesunięcia fazowego. Obserwacja charakterystyk prądowo-napięciowych elementów elektronicznych. Cyfrowy pomiar częstotliwości. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne. (5 godzin)</p> <p>4. Techniczne i mostkowe metody pomiaru impedancji. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne. (5 godzin)</p> <p>5. Czujniki i metody pomiaru temperatury (termoelement i termorezystor). Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne. (5 godzin)</p> <p>6. Tensometry naprężno-oporowe – układy pomiarowe i ich zastosowanie. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne. (5 godzin)</p> <p>7. Analogowe i cyfrowe przyrządy i układy do pomiaru mocy i energii elektrycznej. Ocena niepewności pomiarów. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne. (5 godzin)</p> <p>8. Przetworniki analogowo-cyfrowe (kompensacyjne i bezpośredniego porównania) i cyfrowo-analogowe. Charakterystyki statyczne i dynamiczne przetworników A/C. Ocena niepewności przetwarzania A/C. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne. (5 godzin)</p> <p>9. Dynamiczne własności przetworników pomiarowych modelowanych jako obiekty I i II rzędu. Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych. Korekcja dynamiczna pomiaru. Zaliczanie sprawozdania. Kolokwium pisemne. (5 godzin)</p>
24	Literatura podstawowa i uzupełniająca	<p>1. Chwaleba 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	Samodzielne studiowanie materiału z instrukcji ćwiczeń 9h, Udział w laboratoriach pomiarowych 45h, Opracowanie wyników i wykonanie sprawozdania 9h, Przygotowanie do kolokwiów i egzaminu 9 + 18 27h, Sumaryczne obciążenie pracą studenta 90h przeliczone na 3 punkty ECTS

27	Liczba punktów ECTS – zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	2
28	Liczba punktów ECTS – zajęcia o charakterze praktycznym	3