

Sylabus modułu kształcenia/przedmiotu

Nr pola	Nazwa pola	Opis
1	Jednostka	Instytut Politechniczny
2	Kierunek studiów	Elektrotechnika (studia stacjonarne)
3	Nazwa modułu kształcenia/przedmiotu	Pomiary technologiczne
4	Kod modułu kształcenia/przedmiotu	
5	Kod Erasmusa	
6	Punkty ECTS	4
7	Rodzaj modułu	Obowiązkowy
8	Rok studiów	3
9	Semestr	6 Blok Automatyka i Pomiary
10	Typ zajęć	Stacjonarne
11	Liczba godzin	15W, 30LO
12	Koordinator	Wacław Gawędzki, Łukasz Kras
13	Prowadzący	
14	Język wykładowy	Polski
15	Zakres nauk podstawowych	Nie
16	Zajęcia ogólnouczelniane/na innym kierunku	Nie
17	Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości w zakresie fizyki, metrologii, elektroniki i elektrotechniki.
18	Efekty kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> • Analizuje zjawiska fizyczne będące podstawą pomiarów wielkości nieelektrycznych: przyspieszeń drgań, ciśnień i przepływu płynów, ciśnienia akustycznego i głośności, fizycznych i fizyko-chemicznych właściwości substancji. • Rozróżnia metody pomiarów różnych wielkości nieelektrycznych w przemyśle oraz charakteryzuje zasady działania oraz poprawnego stosowania metod oraz czujników pomiarowych. • Rozróżnia oraz charakteryzuje podstawowe analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe stosowane do kondycjonowania sygnałów z czujników do pomiaru wielkości nieelektrycznych w warunkach przemysłowych. • Wykorzystuje poznane metody działania układów i czujników pomiarowych do planowania i przeprowadzania eksperymentów pomiarowych. • Opracowuje wyniki pomiarów oraz stosuje metody analityczne i eksperymentalne do analizy i oceny dokładności działania czujników i torów pomiarowych. • Porównuje warianty projektowe układów pomiarowych oraz konstrukcje czujników pomiarowych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne. • Organizuje pracę w zespole oraz jest świadomy odpowiedzialności za pracę własną i działalność wspólną podczas realizacji eksperymentów pomiarowych.
19	Stosowane metody dydaktyczne	Wykład w formie tradycyjnej wspomagany środkami wizualizacyjnymi przygotowanymi w formie przeźroczy przy wykorzystaniu rzutnika komputerowego. Podręcznik do wykładów, laboratorium pomiarowe – synchronicznie z wykładem, jako ilustracja do materiału podawanego na wykładzie. Materiały do przedmiotu (program przedmiotu, instrukcje do ćwiczeń) dostępne dla studentów w formie elektronicznej na stronie internetowej.

20	Metody sprawdzania i kryteria oceny efektów kształcenia	Pytania kontrolne w lab. pomiarowym, kolokwium końcowe z wykładu, Kolokwium pisemne, Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, Aktywność podczas ćwiczeń laboratoryjnych
21	Forma i warunki zaliczenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny końcowej z przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwium z wykładu oraz z laboratorium. 2. Ocena końcowa jest wyznaczana na podstawie średniej arytmetycznej ŚR ocen uzyskanych z kolokwium z wykładu i laboratorium według następującego algorytmu: $\text{ŚR} \leq 4.75$ ocena 5,0 $4.75 > \text{ŚR} \leq 4.25$ ocena 4,5 $4.25 > \text{ŚR} \leq 3.75$ ocena 4,0 $3.75 > \text{ŚR} \leq 3.25$ ocena 3,5 $3.25 > \text{ŚR} \leq 3.00$ ocena 3,0
22	Treści kształcenia (skrócony opis)	Podstawowe właściwości systemów do pomiarów technologicznych. Budowa, zasada działania i charakterystyki metrologiczne czujników i przetworników pomiarowych wielkości fizycznych: przemieszczenia, drgań, ciśnień, temperatury, przepływów, akustycznych oraz fizyko-chemicznych właściwości substancji. Podstawowe elementy i elementy funkcjonalne systemów pomiarowych. Przykłady przemysłowych zastosowań systemów pomiarowych.
23	Treści kształcenia (pełny opis)	<p>W ramach modułu zajęcia są prowadzone w formie wykładu (15 godzin) i zajęć laboratoryjnych w laboratorium pomiarowym (30 godzin).</p> <p>WYKŁADY (15 godz.):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary parametrów drgań mechanicznych. Budowa czujników do pomiarów drgań mechanicznych. Akcelerometry parametryczne oraz piezoelektryczne. Wibrometry. 2. Pomiary przemieszczeń oraz prędkości liniowych i kątowych. 3. Pomiary ciśnień płynów. Czujniki oraz metody pomiaru ciśnień, ciśnienia absolutne i różnicowe. 4. Pomiary przepływu płynów. Wyznaczanie natężenia przepływu masowego i objętościowego, prędkości przepływu, liczniki płynów. Podstawowe przetworniki przepływu. Pomiary mocy i energii cieplnej w systemie grzewczym (podstawy fizyczne pomiaru, pomiar mocy i energii cieplnej przenoszonej przez ciecz, sprawność systemu grzewczego). Metody pomiaru poziomu. 5. Pomiary fizycznych i fizyko-chemicznych właściwości substancji. Pomiary składu chemicznego. Metody pomiaru wilgotności gazów i ciał stałych. Pomiar lepkości i gęstości płynów. Wyznaczanie stężenia jonów wodorowych PH. Pomiary składu chemicznego z zastosowaniem promieniowania – spektrometria. Chromatografia gazowa i cieczowa. 6. Pomiary wielkości akustycznych. Właściwości pola akustycznego. Pojęcia ciśnienia i poziomu ciśnienia akustycznego, natężenia i poziomu natężenia dźwięku, głośności i poziomu głośności. Rodzaje i właściwości mikrofonów. Pomiary hałasu oraz wielkości akustycznych. <p>LABORATORIUM POMIAROWE (30 godz.):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do laboratorium. Omówienie merytoryczne ćwiczeń, przepisy BHP, warunki zaliczenia. 2. Badania urządzeń przemysłowych do pomiarów ciśnień. Sprawdzenia i kalibracja urządzeń do pomiaru ciśnienia. 3. Badania urządzeń przemysłowych do pomiarów temperatury. Sprawdzenia i kalibracja urządzeń do pomiaru temperatury. Porównanie właściwości i zastosowań w przemyśle termometrów termoelektrycznych oraz termorezystancyjnych. 4. Badania przepływomierzy objętościowych i masowych.

		<p>Układ pomiarowy do sprawdzeń oparty o przepływomierz wzorcowy Coriolisa i wzorcowaną wagę.</p> <p>5. Badania właściwości pomiarowych wag przemysłowych.</p> <p>6. Badania urządzeń do pomiarów fizyko-chemicznych. Badania urządzeń do analityki cieczowej i gazowej oraz systemów detekcji gazów (toksykometry, eksplozymetry) do układów chromatograficznych.</p> <p>7. Badania zaworów i siłowników pneumatycznych. Układ pomiarowy do sprawdzania i testów zaworów i siłowników pneumatycznych i elektrycznych.</p> <p>8. Przeprowadzenie kolokwiów i zaliczanie sprawozdań.</p>
24	Literatura podstawowa i uzupełniająca	<p>1. Nawrocki W. Komputerowe systemy pomiarowe. WKŁ 2002.</p> <p>2. Gawędzki W., Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych. Wyd. Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków, 2010.</p> <p>3. Piotrowski J. (red), Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa, 2009.</p> <p>4. Miłek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych. Wyd. Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2006</p> <p>5. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa, 2007</p> <p>6. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J., Termometria. Przyrządy i metody. Wyd. Polit. Łódzkiej, Łódź, 1998</p>
25	Przyporządkowanie modułu kształcenia/przedmiotu do obszaru/ obszarów kształcenia	Obszar nauk technicznych
26	Sposób określenia liczby punktów ECTS	<p>Udział w wykładach 15h, Samodzielne studiowanie materiału wykładów 10h, Samodzielne przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych 20h, Udział w zajęciach laboratorium pomiarowego 30h, Opracowanie wyników pomiarów i wykonanie sprawozdania 20h, Przygotowanie do kolokwiów 10h, Sumaryczne obciążenie pracą studenta 105h przeliczone na 4 punkty ECTS</p>
27	Liczba punktów ECTS – zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	2
28	Liczba punktów ECTS – zajęcia o charakterze praktycznym	2