

Karta opisu zajęć - Sylabus			
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu			
I. INFORMACJE PODSTAWOWE			
Nazwa zajęć: Miernictwo przemysłowe		Cykl kształcenia rozpoczynający się w roku akademickim 2024/2025	
Nazwa kierunku studiów, poziom i profil kształcenia: Automatyka i Elektronika Praktyczna, studia pierwszego stopnia, profil praktyczny			
Język wykładowy: polski		Rodzaj zajęć: zajęcia kształcenia kierunkowego	
Rok studiów: I		Semestr: 2	
Liczba punktów ECTS przypisana zajęciom: 6		Koordynator zajęć Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail:	
Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Technicznej			
FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ I LICZBA GODZIN			
Ogólna liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z podziałem na formy:			
Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
Wykład:	30	Wykład:	
Ćwiczenia:	30	Ćwiczenia:	
Laboratorium:		Laboratorium:	
Lektorat:		Lektorat:	
Projekt:		Projekt:	
Zajęcia praktyczne:	30	Zajęcia praktyczne:	
Seminarium:		Seminarium:	
Zajęcia terenowe:		Zajęcia terenowe:	
Praktyki zawodowe:		Praktyki zawodowe:	
Inna forma (jaka):		Inna forma (jaka):	
RAZEM:	90	RAZEM:	
II. INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE			
Wymagania wstępne i dodatkowe: Podstawy matematyki.			
Cel (cele) kształcenia dla zajęć: Celem zajęć jest zapoznanie studenta z budową, właściwościami praktycznym zastosowaniem przyrządów pomiarowych oraz technikami wykonywania pomiarów. Student uzyska wiedzę i umiejętności w zakresie opracowywania wyników pomiarów i wykonywania wzorcowania przyrządów pomiarowych zgodnie z wytycznymi PCA (Polskiego Centrum Akredytacji) i Głównego Urzędu Miar.			
EFEKTY UCZENIA SIĘ OKREŚLONE DLA ZAJĘĆ I ICH ODNIESIENIE DO EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH DLA KIERUNKU STUDIÓW			
Efekty uczenia się określone dla zajęć w kategorii wiedza, umiejętności oraz kompetencje społeczne oraz metody weryfikacji efektów uczenia się			
UWAGA: Dzielimy efekty uczenia się określone dla zajęć na kategorie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Określone dla zajęć efekty uczenia się nie muszą obejmować wszystkich trzech kategorii i zależą one od formy zajęć.			

Symbol efektów uczenia się określonego dla zajęć*	Treść efektu uczenia się. Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się, student w kategorii:	Odniesienie do efektów uczenia się określonych dla kierunku studiów (symbol efektów uczenia się)		
Wiedzy - zna i rozumie				
M_01	Student/Absolwent posiada wiedzę z zakresu metrologii, metod pomiarów i ekstrakcji podstawowych wielkości opisujących elementy i układy elektroniczne, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentów.	K_W10		
Umiejętności - potrafi				
M_02	Student/Absolwent umie wykorzystywać metody i posługiwać się urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne	K_U18, K_U20		
Kompetencji społecznych - jest gotów do				
M_03	Student/Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki wpływu na środowisko działania urządzeń.	K_K03		
UWAGA! Zaleca się, aby w zależności od liczby godzin zajęć, liczba efektów uczenia się zawierała się w przedziale: 3-7, ale są to wartości umowne.				
TREŚCI PROGRAMOWE I ICH ODNIESIENIE DO FORM ZAJĘĆ I METOD OCENIANIA				
Treści programowe (uszczegółowione, zaprezentowane z podziałem na poszczególne formy zajęć, tj. wykład, ćwiczenia, laboratoria, projekty, seminaria i inne):				
Symbol treści programowych	Opis treści programowych	Forma zajęć	Metody dydaktyczne prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów uczenia się *	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć #
			wykład	
TP_01	Podstawowe pojęcia metrologii. Jednostki i układy miar. Wzorce wielkości elektrycznych i czasu.		Wykład z prezentacją, wykonywanie praktycznych pomiarów i opracowywanie wyniku	Egzamin pisemny

TP_02	Bezpośrednie i pośrednie metody pomiarowe. Systematyczne i losowe błędy pomiarowe. Obliczanie niepewności pomiaru. Analiza błędów statycznych i dynamicznych. Podstawy obróbki danych pomiarowych. Wzorcowanie, legalizacja i kalibracja przyrządów pomiarowych.		Wykład z prezentacją, wykonywanie praktycznych pomiarów i opracowywanie wyniku	Egzamin pisemny
TP_03	Bloki elektronicznych mierników analogowych. Oscyloskop analogowy. Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania w torach pomiarowych. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Bloki cyfrowych przyrządów pomiarowych. Multimetry i oscyloskopy cyfrowe.		Wykład z prezentacją, wykonywanie praktycznych pomiarów i opracowywanie wyniku	Egzamin pisemny
TP_04	Metody pomiaru prądu i napięcia stałego oraz przemiennego. Pomiar mocy. Pomiary czasu, częstotliwości i fazy. Metody pomiaru rezystancji i impedancji.		Wykład z prezentacją, wykonywanie praktycznych pomiarów i opracowywanie wyniku	Egzamin pisemny
TP_05	Systemy pomiarowe i interfejsy. Przetworniki pomiarowe. Charakterystyki statyczne i dynamiczne przetworników pomiarowych i pozostałych elementów toru pomiarowego. Przetwarzanie i rejestracja sygnałów analogowych i cyfrowych.		Wykład z prezentacją, wykonywanie praktycznych pomiarów i opracowywanie wyniku	Egzamin pisemny
		zajęcia praktyczne		
TP_06	Wprowadzenie do pracy praktycznej w laboratorium. Podstawy BHP. Zasady przeprowadzania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych. Obsługa podstawowego sprzętu pomiarowego –mierniki analogowe i cyfrowe.		Praktyczne wykonywanie pomiarów i opracowywanie wyników	Ustny test wiedzy i umiejętności, ocena wykonanych sprawozdań

TP_07	Bezpośredni pomiar wielkości elektrycznych: napięcia i prądu stałego i przemiennego. Amplituda, wartość skuteczna, wartość średnia. Seria pomiarów bezpośrednich. Opracowanie wyników pomiaru.		Praktyczne wykonywanie pomiarów i opracowywanie wyników	Ustny test wiedzy i umiejętności, ocena wykonanych sprawozdań
TP_08	Pośredni pomiar wielkości elektrycznych, np. rezystancji, mocy. Analiza niepewności pomiaru pośredniego.		Praktyczne wykonywanie pomiarów i opracowywanie wyników	Ustny test wiedzy i umiejętności, ocena wykonanych sprawozdań
TP_09	Pomiary oscyloskopowe. Amplituda, czas, okres, częstotliwość, przesunięcie fazy.		Praktyczne wykonywanie pomiarów i opracowywanie wyników	Ustny test wiedzy i umiejętności, ocena wykonanych sprawozdań
TP_10	Projekt i realizacja elektronicznego układu pomiarowego z układem scalonym - przetwornikiem TRUE-RMS. Wykonanie serii pomiarów. Określenie niepewności pomiarów		Praktyczne wykonywanie pomiarów i opracowywanie wyników	Ustny test wiedzy i umiejętności, ocena wykonanych sprawozdań
		ćwiczenia		
TP_11	Dzielniki napięcia i boczniki. Dobór elementów. Obliczanie wrażliwości układu na parametry użytych podzespołów.		Realizacja obliczeń, przegląd literatury, dyskusja w podgrupach	Ustny test wiedzy i umiejętności
TP_12	Układy pomiarowe prądu stałego i zmiennego z użyciem wzmacniaczy operacyjnych i różnicowych. Obliczenia parametrów układów. Źródła prądowe i napięciowe - obliczenia praktyczne.		Realizacja obliczeń, przegląd literatury, dyskusja w podgrupach	Ustny test wiedzy i umiejętności
TP_13	Wykonanie serii pomiarów i przygotowanie dokumentacji wzorcowania wybranego przyrządu pomiarowego. Praktyczne użycie arkusza kalkulacyjnego.		Realizacja obliczeń, przegląd literatury, dyskusja w podgrupach	Ustny test wiedzy i umiejętności

TP_14	Opracowanie schematu układów pomiarowych dla przetwornika Pt100. Obliczenia wpływu		Realizacja obliczeń, przegląd literatury, dyskusja w podgrupach	Ustny test wiedzy i umiejętności,
		seminarium		
Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć, powinny być zróżnicowane w zależności od kategorii, tj. inne dla kategorii wiedza i inne dla kategorii umiejętności i kompetencje społeczne. Dla wykładu: * np. wykład podający, wykład problemowy, ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy # np. egzamin ustny, test, prezentacja, projekt Zaleca się podanie przykładowych zadań (pytań) służących weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć.				
ZALECANA LITERATURA (w tym pozycje w języku obcym)				
Literatura podstawowa (powinna być dostępna dla studenta w uczelnianej bibliotece): 1. Chwaleba A. Poniński M., Siedlecki D. <i>Metrologia elektryczna</i>, WNT Warszawa 2010 2. Sydenham P. H., <i>Podręcznik metrologii</i>, WKiŁ 1988 3. Górecki P., Wzmacniacze operacyjne: podstawy, aplikacje i zastosowania, BTC 2004 4. Kitchin Ch., Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe: przewodnik projektanta, BTC 2009 5. Kester W., <i>Przetworniki A/C i C/A: teoria i praktyka</i>, Wyd. BTC 2012 6. Jaworski J.: <i>Matematyczne podstawy metrologii</i>, WNT 1979				
Literatura uzupełniająca: Lebson S. <i>Podstawy miernictwa elektrycznego</i>, WNT Warszawa 1992 Lebson S. <i>Elektryczne przyrządy pomiarowe</i>, Państwowe Wydawnictwa Techniczne 1960 Górecki P., <i>Wyprawy w świat elektroniki: wyższy stopień wtajemniczenia</i>, WKiŁ 2006 EA-4/02 <i>Wyznaczanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu</i>, dokument pdf Katalogi producentów sterowników i regulatorów: Siemens, Mitsubishi i Omron. Dane katalogowe przetworników i układów scalonych (Texas Instruments, Analog Devices i inn.)				
III. INFORMACJE DODATKOWE				
BILANS PUNKTÓW ECTS				
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (godziny)				
Forma aktywności			Liczba godzin *	
Godziny zajęć (według harmonogramu) z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia			90	
Praca własna studenta			60	
SUMA GODZIN:			150	

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (punkty ECTS)			
		Liczba punktów ECTS	
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS PRZYPISANYCH DO ZAJĘĆ	Praca studenta wymagająca bezpośredniego kontaktu z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia	Ogółem: 6	3,6
	Praca własna studenta		2,4
* godziny lekcyjne, czyli 1 godz. oznacza 45 min;			
OPIS PRACY WŁASNEJ STUDENTA:			
Praca własna studenta musi być precyzyjnie opisana, uwzględniając charakter praktyczny zajęć. Należy podać symbol efektu uczenia się, którego praca własna dotyczy oraz metody weryfikacji efektów uczenia się stosowane w ramach pracy własnej. Przykładowe formy aktywności: (1) przygotowanie do zajęć, (2) opracowanie wyników, (3) czytanie wskazanej literatury, (4) napisanie raportu z zajęć, (5) przygotowanie do egzaminu, opracowanie projektu – ocena sprawozdań, test ustny, egzamin.			
Czytanie wskazanej literatury (10 godzin lekcyjnych), przygotowanie do zajęć (10 godzin lekcyjnych), przygotowanie do egzaminu (20 godzin lekcyjnych), - M01 Opracowanie wyników pomiarów i opracowywanie sprawozdań (20 godzin lekcyjnych) - M02 Weryfikacja – ocena sprawozdań, zaliczenie			
KRYTERIA OCENIANIA			
Ocena kształtująca: ocena przygotowania do zajęć ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zadań realizowanych podczas zajęć			
Ocena podsumowująca: ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów ocena zadań praktycznych do samodzielnego wykonania ocena egzaminu zaliczenie zajęć praktycznych na podstawie opracowanej dokumentacji			
INFORMACJA O PRZEWIDYWANEJ MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA KSZTAŁCENIA NA ODLEGŁOŚĆ			