

Karta opisu zajęć - Sylabus

Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu

I. INFORMACJE PODSTAWOWE

Nazwa zajęć: Miernictwo przemysłowe	Cykl kształcenia: 2022/2023	Data aktualizacji sylabusa: 19.02.2022
Nazwa kierunku studiów, poziom i profil kształcenia: Automatyka i Elektronika Praktyczna, pierwszego stopnia, profil praktyczny		
Język wykładowy: polski	Rodzaj zajęć: Zajęcia kształcenia kierunkowego	
Rok studiów: I	Semestr: 2	
Liczba punktów ECTS przypisana zajęciom: 7	Koordynator zajęć Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail: Jan Cisek, dr inż., jan.cisek@pwste.edu.pl	
Jednostka organizacyjna: Instytut Inżynierii Technicznej	Prowadzący zajęcia Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail: Jan Cisek, dr inż., jan.cisek@pwste.edu.pl	

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:		Ćwiczenia:	
Laboratorium:		Laboratorium:	
Lektorat:		Lektorat:	
Projekt:		Projekt:	
Zajęcia praktyczne:	60	Zajęcia praktyczne:	
Seminarium:		Seminarium:	
Zajęcia terenowe:		Zajęcia terenowe:	
Praktyki:		Praktyki:	
Inna forma (jaka):		Inna forma (jaka):	
RAZEM:	90	RAZEM:	

II. INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE

Wymagania wstępne i dodatkowe:

Wiedza i umiejętności z przedmiotów:

- Podstawy matematyki (w tym elementy rachunku prawdopodobieństwa)
- Elektrotechnika
- Elementy elektroniczne
- Technika cyfrowa

Cel (cele) kształcenia dla zajęć:				
Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z budową, właściwościami oraz praktycznym zastosowaniem przetworników pomiarowych, 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. Dodatkowo uzyska wiedzę w zakresie standardów przemysłowych sygnałów analogowych używanych w szczególności w sterownikach i regulatorach przemysłowych.				
Efekty uczenia się określone dla zajęć				
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 od formy zajęć.				
Symbol efektów uczenia się określonego dla zajęć*		Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się, student w kategorii:		
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.			
Umiejętności - potrafi				
M_02	Student/Absolwent umie wykorzystywać metody i posługiwać się urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości fizycznych w tym charakteryzujących elementy i układy elektroniczne.			
M_03	Student/Absolwent umie posługiwać się narzędziami programistycznymi do projektowania układów elektronicznych oraz wykonywania obliczeń przy pomocy symulatora. Potrafi w praktyce zrealizować układ pomiarowy (w tym płytke PCB) na podstawie projektu.			
M_04	Student/Absolwent potrafi sporządzić dokumentację z wykonywanych pomiarów, także świadectwo wzorcowania przyrządu.			
Kompetencji społecznych - jest gotów do				
M_05	Student/Absolwent ma świadomość ważności wykonywania pomiarów w procesie technologicznym i rozumie pozatechniczne aspekty oraz skutki wpływu na środowisko działania urządzeń.			
TREŚCI PROGRAMOWE I ICH ODNIESIENIE DO EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH DLA ZAJĘĆ				
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	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się określonych dla zajęć (symbol efektów uczenia się)
		wykład		

TP_01	Znaczenie metrologii w praktyce przemysłowej i gospodarce. Wpływ metrologii na jakość produktów, rozliczenia finansowe i ochronę środowiska. Podstawowe pojęcia metrologii. Jednostki i układy miar. Wzorce wielkości fizycznych. Pomiar bezpośredni i pośredni. Pomiary napięcia, prądu, mocy, rezystancji, pojemności i impedancji. Typowe mierniki cyfrowe i analogowe oraz ich parametry. Zakresy pomiarowe. Zasady użytkowania przyrządów. Obliczanie błędów granicznych wykonywanych pomiarów. Podstawy opracowywania wyników pomiarów.	wykład podający	5	M_01, M_05
TP_02	Wykonywanie serii pomiarów. Klasyfikacja źródeł błędów. Systematyczne i losowe błędy pomiaru. Obliczanie niepewności pomiaru (metoda typu A i typu B). Analiza błędów statycznych i dynamicznych. Wzorcowanie, legalizacja i kalibracja przyrządów pomiarowych.	wykład podający	4	M_01
TP_03	Przetworniki temperatury, ciśnienia i masy stosowane w przemyśle. Budowa analogowych układów pomiarowych z ich użyciem. Przemysłowe multimetry do pomiaru pomiarowe natężenia oświetlenia, hałasu i temperatury.	wykład podający	4	M_01
TP-04	Elementy elektroniczne i elektrotechniczne w technice pomiarowej. Rezystory (precyzyjne), źródła prądowe i napięciowe, wzmacniacze operacyjne, różnicowe i instrumentalne. Wrażliwość temperaturowa. Projektowanie układów pomiarowych. Filtry i szumy pomiarowe.	wykład podający	6	M_01
TP_05	Podstawy przetwarzania analogowo-cyfrowego. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Parametry i cechy szczególne przetworników. Przegląd układów elektronicznych stosowanych w przetwornikach A/C i C/A. Bloki cyfrowych przyrządów pomiarowych. Multimetry cyfrowe i panelowe.	wykład podający	6	M_01
TP_06	Pomiary wielkości fizycznych w praktyce przemysłowej. Standardy sygnałów analogowych w przemyśle. Przegląd typowych regulatorów i modułów analogowych w systemach automatyki przemysłowej. Protokół HART.	wykład podający	4	M_01
TP_07	Pomiary sygnałów szybkozmiennych przy pomocy oscyloskopu cyfrowego.	wykład podający	1	M_01
		zajęcia praktyczne		
TP_08	Praktyczna realizacja pomiaru rezystancji przy pomocy multimetru i miernika laboratoryjnego. Obliczenie błędu pomiaru. Wykonanie serii pomiarów i opracowanie wyniku. Wykonanie sprawozdania i porównanie obu metod.	praca w zespołach	6	M_02

TP_09	Praktyczne pomiary prądu, napięcia i mocy w układzie z obciążeniem typu R i RL przy pomocy multimetru (także TRUE RMS) i oscyloskopu. Określenie napięcia skutecznego i szczytowego. Oszacowanie błędów dla różnych metod i przyrządów pomiarowych.	praca w zespołach	4	M_02
TP_10	Projekt układu pomiaru temperatury z przetwornikiem PT-100, termoparą i termistorem NTC z użyciem wzmacniacza operacyjnego. Realizacja układu na płytce stykowej. Testowanie układu.	praca w zespołach	8	M_02, M_03
TP_11	Projekt i realizacja układu pomiaru masy z przetwornikiem tensometrycznym i wzmacniaczem pomiarowym. Obliczenie parametrów metrologicznych układu na podstawie danych katalogowych użytych elementów. Wykonanie wzorcowania tak skonstruowanego układu przy użyciu wzorców masy. Sporządzenie świadectwa wzorcowania dla takiego układu.	praca w zespołach	10	M_02, M_03, M_04
TP_12	Projekt i realizacja układu kalibratora przemysłowego z wyjściem prądowym i napięciowym. Obliczenie parametrów metrologicznych układu na podstawie danych katalogowych użytych elementów. Symulacja komputerowa w programie pspice. Realizacja praktyczna układu - płytka PCB i mantaż. Przetestowanie układu za pomocą miernika laboratoryjnego. Wykonanie dokumentacji technicznej.	praca w zespołach	15	M_02, M_03, M_04
TP_13	Wprowadzenie do środowiska programistycznego ARDUINO. Pomiary temperatury przy pomocy przetworników z wyjściem cyfrowym.	praca w zespołach	2	M_02
TP_14	Projekt układu pomiarowego przy zastosowaniu przetwornika A/C typu sigma-delta w środowisku ARDUINO. Zasady trasowania połączeń sygnałowych, masy i ekranowania sygnałów. Zasilanie części cyfrowej i analogowej. Wykonanie prototypu w postaci płytki PCB. Filtrowanie programowe odczytywanych wartości. Wykonanie dokumentacji technicznej dla zrealizowanego układu.	praca w zespołach	15	M_02, M_03, M_04
		laboratorium		
		seminarium		
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. *Metrologia elektryczna*, WNT Warszawa 2010
2. Dusza J., Gortat G., Leśniewski A., *Podstawy miernictwa*, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej 2007
3. Michalski A., Tumański S., Żyła B., *Laboratorium miernictwa wielkości nieelektrycznych*, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej 2007
4. Kester W. *Przetworniki A/C i C/A: teoria i praktyka*, Wydawnictwo BTC 2012
5. Jakubiec W., Zator S., Majda P.: *Metrologia*, PWE Warszawa 2014
6. *EA-4/02 Wyznaczanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu*, dokument pdf

Literatura uzupełniająca:

1. Sydenham P. H., *Podręcznik metrologii*, WKiŁ 1988
2. Badźmirowski K., *Miernictwo elementów półprzewodnikowych i układów scalonych*, WKiŁ 1984
3. Rydzewski J. *Pomiary oscyloskopowe*, WNT 1999
4. Katalogi producentów sterowników i regulatorów: Siemens, Mitsubishi i Omron.
5. Dane katalogowe przetworników i układów scalonych (Texas Instruments, Analog Devices i inn.)

III. INFORMACJE DODATKOWE

Odniesienie efektów uczenia się określonych dla zajęć i treści programowych do form zajęć i metod oceniania

Symbol efektu uczenia się określonego dla zajęć	Symbol treści programowych realizowanych w trakcie zajęć	Formy zajęć i metody dydaktyczne prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów uczenia się *	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć #
	Wiedza	wykład	
M_01	TP_01 - TP_07	wykład podający	zaliczenie pisemne
	Umiejętności	ćwiczenia, laboratorium, projekt, zajęcia praktyczne	
M_02	TP_08 - TP_14	praca w zespołach	pytania ustne podczas zajęć
M_03	TP_10, TP_11, TP_12, TP_14	praca w zespołach	pytania ustne podczas zajęć, ocena sporządzonej dokumentacji
M_04	TP_11, TP_12, TP_14	praca w zespołach	pytania ustne podczas zajęć, ocena sporządzonej dokumentacji
	Kompetencje społeczne	ćwiczenia, laboratorium, projekt, zajęcia praktyczne	
M_05	TP_01	wykład podający	zaliczenie pisemne

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.

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		75	
SUMA GODZIN:		165	
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (punkty ECTS)			
		Liczba punktów ECTS	
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS PRZYPIŚNANYCH DO ZAJĘĆ	Praca studenta wymagająca bezpośredniego kontaktu z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia	Ogółem: 7	4
	Praca własna studenta		3
* godziny lekcyjne, czyli 1 godz. oznacza 45 min;			
OPIS PRACY WŁASNEJ STUDENTA:			
<p>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.</p> <p>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.</p>			
<p>1. Przygotowanie do zaliczenia pisemnego (efekty kształcenia M_01, M_05) 15 godzin. Obejmuje przeglądanie notatek i zalecanej literatury.</p> <p>2. Opracowywanie dokumentacji do projektowanych układów pomiarowych, opracowywanie wyników pomiarów i praktyczna realizacja układów pomiarowych (w tym płytek PCB). Efekty kształcenia M_03 i M_04. Weryfikacja pracy podczas wystawiania ocen, także na podstawie pytań ustnych. Nakład pracy ok. 60 godzin.</p>			
KRYTERIA OCENIANIA			
<p>Ocena kształtująca:</p> <p>Ocena ta tworzona jest na bieżąco podczas zajęć. Na wykładzie część prezentacji ma charakter interaktywny (wzory, obliczenia, przeglądanie materiałów firmowych). Studenci są pytani, czy rozumieją omawiany materiał, pamiętają właściwe wzory i proszeni są o aktywny udział w wykonywaniu obliczeń.</p> <p>Podczas zajęć praktycznych część prac jest również wykonywana przy interakcji z prowadzącym. Można wtedy w razie potrzeby przypomnieć informacje konieczne do realizacji zadań.</p>			

Ocena podsumowująca:

Pierwszym elementem tworzenia oceny jest zaliczenie pisemne. Obejmuje ono pytania dotyczące efektów kształcenia M_01 i M_05. Wysokość oceny zależy od odpowiedzi na pytania dotyczące:

- znaczenia metrologii w życiu gospodarczym i społecznym,
- metod uzyskania spójności pomiarowej, klasyfikacji wzorców,
- klasyfikacji i źródeł błędów podczas pomiarów (systematyczne, przypadkowe),
- wymagań prawnych i formalnych stawianych przyrządom pomiarowym (wzorcowanie, kalibracja),
- standardów i wymagań stawianych pomiarom stosowanych w przemyśle (sterowniki PLC, regulatory),
- układów i metod pomiarowych,
- rodzaju i sposobu działania przetworników służących do pomiarów,
- budowy torów wzmacniających (wzmacniacze operacyjne, pomiarowe) i filtrowania sygnałów,
- podstawy przetwarzania A/C i C/A (rozdzielczość, dokładność i czas pomiaru).

Drugim elementem tworzenia oceny jest analiza pracy studentów podczas zajęć praktycznych. Obejmuje ona pytania dotyczące efektów kształcenia M_02, M_03 i M_04. W szczególności oceniane są następujące elementy:

- umiejętność wyboru metody i użycia przyrządu pomiarowego,
- opracowywanie wyników pomiarów,
- przeprowadzenie wzorcowania przyrządu i związane z tym obliczenia (rozszerzona niepewność pomiaru),
- projektowanie torów pomiarowych (dobór elementów, obliczenia symulacyjne),
- praktyczne wykonywanie układów pomiarowych z odpowiednim prowadzeniem ścieżek i ekranowaniem,
- opracowywanie dokumentacji z wykonywanych projektów układów pomiarowych.

Wysokość oceny zależy od precyzji odpowiedzi na zadawane pytania.

INFORMACJA O PRZEWIDYWANEJ MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA B-LEARNINGU
nie przewiduje się

INFORMACJA O PRZEWIDYWANEJ MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA E-LEARNINGU
nie przewiduje się

.....
(data, podpis Koordynatora
odpowiedzialnego za zajęcia)

.....
(data, podpis Dyrektora Instytutu/
Kierownika Jednostki Międzyinstytutowej)

.....
(data, podpis Kierownika Zakładu)

Uwaga:
Karta opisu zajęć (syllabus) musi być dostępna dla studenta.