

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Sensory i układy pomiarowe</b>		Kod <b>1010831171010833990</b>
Kierunek studiów <b>Elektronika i Telekomunikacja</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>4 / 7</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy telekomunikacyjne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>2</b> Ćwiczenia: <b>1</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>  <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>  <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>  dr inż. Maciej Wawrzyniak email: mwawrz@et.put.poznan.pl tel. 665 3835 Elektroniki i Telekomunikacji Poznań, ul. Polanka 3		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
<b>1</b>	<b>Wiedza:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Posiada usystematyzowaną wiedzę z zakresu analizy matematycznej, algebry i rachunku prawdopodobieństwa. (K1_W01)</li> <li>Posiada podstawową, uporządkowaną wiedzę z zakresu fizyki. (K1_W02)</li> <li>Posiada uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę z podstaw teorii obwodów niezbędną do zrozumienia, analizy, oceny działania obwodów elektrycznych (K1_W05)</li> <li>Ma uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę z podstaw metrologii niezbędną do wykonania pomiarów własności sygnałów parametrów urządzeń stosowanych w układach elektronicznych i telekomunikacji, a także w zakresie metod oraz aparatury metrologicznej. (K1_W18)</li> </ol>
<b>2</b>	<b>Umiejętności:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Potrafi pozyskiwać informację z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł. (K1_U01)</li> <li>Potrafi się samodzielnie kształcić. (K1_U05)</li> <li>Potrafi rozwiązywać podstawowe problemy z zakresu fizyki (K1_U08).</li> <li>Potrafi rozwiązać typowe zadania i problemy związane z analizą obwodów elektrycznych. (K1_U09)</li> <li>Potrafi dokonać pomiaru typowych parametrów sygnałów oraz urządzeń i systemów, potrafi dokonać wyboru właściwych metod pomiarowych dla potrzeb pomiaru kreślonych wielkości elektrycznych oraz parametrów sygnałów i urządzeń, posiada umiejętności w zakresie planowania, realizacji i analizy pomiarów. (K1_U17)</li> </ol>
<b>3</b>	<b>Kompetencje społeczne</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego dokształcania się. (K1_K01)</li> <li>Potrafi realizować projekty zespołowe. (K1_K02)</li> </ol>
<b>Cel przedmiotu:</b> Zapoznanie z fizycznymi podstawami działania czujników wielkości nieelektrycznych. Opis konstrukcji i zasady działania czujników ruchu, przemieszczenia, przyspieszenia, siły, odkształcenia, ciśnienia, przepływu, wilgotności, optoelektrycznych, temperatury. Omówienie podstawowych układów pomiarowych używanych do kondycjonowania sygnałów z czujników. Prezentacja praktycznych zastosowań czujników w urządzeniach pomiarowych, przemysłowych, medycznych oraz powszechnego użytku		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		

<p>1. Ma uporządkowaną i szeroką wiedzę w zakresie właściwości i charakterystyk elementów elektronicznych, w zakresie budowy, analizy i projektowania układów elektronicznych. - [K1_W08]</p> <p>2. Zna i rozumie podstawowe pojęcia i metody opisu liniowych i nieliniowych systemów elektronicznych. - [K1_W10]</p> <p>3. Posiada wiedzę dotyczącą eksploatacji urządzeń i systemów. - [K1_W20]</p>
<b>Umiejętności:</b>
<p>1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych źródeł w języku polskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie. - [K1_U01]</p> <p>2. Potrafi przygotować w języku polskim lub angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu elektroniki i telekomunikacji. - [K1_U03]</p> <p>3. Potrafi się samodzielnie kształcić. - [K1_U05]</p> <p>4. Potrafi korzystać z katalogów oraz dokonywać doboru właściwych elementów i układów elektronicznych. Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować specyfikację projektową prostego analogowego układu elektronicznego Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty analogowy układ elektroniczny. - [K1_U12]</p> <p>5. Posiada umiejętność analizy, projektowania i wykonania układów elektronicznych z uwzględnieniem zadanych kryteriów, używając właściwych metod i narzędzi inżynierskich. - [K1_U16]</p> <p>6. Potrafi dokonać wyboru konstrukcji urządzeń zgodnie z wymaganiami technicznymi oraz warunkami eksploatacyjnymi. - [K1_U21]</p>
<b>Kompetencje społeczne:</b>
<p>1. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne. - [K1_K02]</p> <p>2. Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy elektroniczne i telekomunikacyjne i zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla innych ludzi lub społeczeństwa ich nieodpowiedniego wykorzystania. - [K1_K03]</p> <p>3. Potrafi formułować opinie na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoi współczesna elektronika i telekomunikacja. - [K1_K04]</p>

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Pisemne zaliczenie z zakresu treści wykładowych.</li><li>- Testy sprawdzające wiedzę na ćwiczeniach i w laboratorium.</li><li>- Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.</li></ul>
<b>Treści programowe</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Parametry i charakterystyki czujników: czułość, dokładność, rozdzielczość, stała przetwarzania, transmitancja, zakres wejściowy, zakres wyjściowy, wzbudzenie, charakterystyki dynamiczne, błąd przesunięcia zera, błąd nieliniowości, błąd nachylenia, błąd histerezy, błędy kalibracji, strefa martwa, wzbudzenie, niezawodność.</li><li>- Fizyczne zasady pracy czujników: pole i ładunek elektryczny, pojemność, stała dielektryczna, prąda Faradaya, solenoid, toroid, dławik, magnesy stałe, efekt piezoelektryczny, efekt piroelektryczny, efekt Halla, efekt Seebecka, efekty Peltiera, właściwości termiczne materiałów, rozszerzalność cieplna, pojemność cieplna, przewodzenie ciepła, konwekcja, promieniowanie cieplne, emisyjności.</li><li>- Podzespoły układów pomiarowych: wzmacniacz, wzmacniacz operacyjny, wtórnik napięcia, wzmacniacz pomiarowy, wzmacniacz ładunku, źródła prądowe, źródła napięcia odniesienia, generatory, przetworniki a/c, przetworniki c/a, mostek zrównoważony, mostek niezrównoważony.</li><li>- Czujniki ruchu i czujniki obecności: czujnik ruchu ultradźwiękowy, czujnik ruchu mikrofalowy, pojemnościowy czujnik obecności, tryboelektryczny czujnik ruchu, optoelektroniczne czujniki ruchu, czujniki ruchu bliskiej podczerwieni, czujniki ruchu dalekiej podczerwieni, detektor ruchu PIR.</li><li>- Czujniki pozycji, przemieszczenia i poziomu: czujniki potencjometryczne, czujniki grawitacyjne, czujniki pojemnościowe, czujniki indukcyjne, czujniki LVDT i RVDT, czujniki wiropądowe, Poprzeczna czujnik indukcyjny, hallotrony, czujniki magnetorezystancyjne, detektor magnetostrykcyjny, czujniki optyczne, mostek optyczny, czujniki światłowodowe, czujnik Fabry-Perota, liniowe czujniki optyczne (PSD), czujniki ultradźwiękowe, czujniki radarowe.</li><li>- Czujniki przyspieszenia: charakterystyka, pojemnościowe, piezorezystancyjne, piezoelektryczne, termiczne, żyroskopy.</li><li>- Czujniki siły i odkształcenia: tensometry, czujniki dotykowe, piezoelektryczne czujniki siły.</li><li>- Czujniki ciśnienia: czujnik rtęciowy, czujniki piezorezystancyjne, czujniki pojemnościowe, regulator VRP, czujniki optoelektroniczne, czujniki podciśnienia, czujnik typu Pirani.</li><li>- Czujniki przepływu: podstawy dynamiki przepływu, technika gradient ciśnienia czujniki termiczne, czujniki ultradźwiękowe, czujniki elektromagnetyczne, czujniki mikroprzepływu, czujnik przepływu powietrza, czujnik Coriolisa.</li><li>- Czujniki wilgotności i zawartości wilgoci: pojęcie wilgotności, czujniki pojemnościowe, czujniki wykorzystujące efekt zmiany przewodności elektrycznej, czujniki wykorzystujące efekt zmiany przewodności cieplnej, higrometry.</li><li>- Detektory światła: fotodiody, fototranzystory, fotorezystory, detektory termiczne, czujniki piroelektryczne, bolometry, czujniki dalekiej podczerwieni, czujki płomienia gazu.</li><li>- Czujniki temperatury: czujniki rezystancyjne, termistory NTC i PTC, efekt samopodgrzania, czujniki termoelektryczne, czujniki optyczne, czujniki interferometryczne, czujniki piezoelektryczne.</li></ul>

<b>Literatura podstawowa:</b> 1. Andrzej Gajek, Zdzisław Juda, Czujniki, WKiŁ, Warszawa 2009. 2. Fraden Jacob, Handbook of Modern Sensors, Springer, New York 2004. 3. Waldemar Nawrocki, Sensory i systemy pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001. 4. Mariusz R. Rząsa, Bolesław Kiczma, Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, WKiŁ, Warszawa 2008.		
<b>Literatura uzupełniająca:</b> 1. Bosch, Czujniki w pojazdach samochodowych, WKiŁ, Warszawa 2009. 2. Maloberti F., Przetworniki danych, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2010. 3. Kulka Z., Nadachowski M., Analogowe układy scalone, WKiŁ, Warszawa, 1985. 4. Praca zbiorowa, Podręcznik metrologii tom 1 i 2, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988 i 1990.		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. Udział w wykładach		30
2. Udział w ćwiczeniach		15
3. Przygotowanie do ćwiczeń		15
4. Opracowanie projektu.		5
5. Przygotowanie do egzaminu		20
6. Konsultacje z wykładowcami		3
7. Udział w egzaminie		2
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	90	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	1