KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Sensory i czujniki inteligentne [S1MiKC1E>SiCI]

Przedmiot

Kierunek studiów
Mikroelektronika i komunikacja cyfrowa/ Microelectronics and Digital Communication

Rok/Semestr
4/7

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
angielski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Maciej Wawrzyniak
maciej.wawrzyniak@put.poznan.pl

dr inż. Michał Maćkowski
michal.mackowski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki i fizyki oraz podstaw teorii obwodów i układów elektronicznych. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Zapoznanie z fizycznymi podstawami działania wybranych czujników wielkości nieelektrycznych. Omówienie podstawowych układów pomiarowych używanych do kondycjonowania sygnału z czujnika. Przedstawienie nowoczesnych czujników inteligentnych, ich architektury, metod komunikacji oraz algorytmów przetwarzania danych bezpośrednio w czujniku. Zapoznanie z podstawami programowania mikrosterowników wykorzystywanych w czujnikach inteligentnych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:
1. Zna zasady działania nowoczesnego sprzętu pomiarowego oraz sensorów wykorzystywanych w systemach ICT. (K1_W11)
2. Zna właściwości i charakterystyki elementów elektronicznych oraz podstawowe metody projektowania i analizy systemów elektronicznych, w tym układów analogowych i cyfrowych stosowanych w ICT. (K1_W02)
3. Posiada szczegółową wiedzę dotyczącą mikroprocesorów, mikrokontrolerów, systemów mikrokomputerowych oraz układów rekonfigurowalnych. Zna architekturę tych systemów, zasady ich programowania oraz sposoby implementacji w systemach ICT. (K1_W03)
4. Posiada wiedzę na temat narzędzi inżynierii oprogramowania, technik zespołowego programowania oraz metodologii wytwarzania i testowania oprogramowania. (K1_W05)

Umiejętności:
1. Potrafi analizować wymagania i specyfikować projektowe układów elektronicznych. Potrafi dobierać odpowiednie elementy elektroniczne na podstawie katalogów i not aplikacyjnych oraz projektować i realizować układy elektroniczne, w tym cyfrowe. (K1_U05)
2. Potrafi dokonywać pomiarów parametrów sygnałów oraz urządzeń i systemów ICT. Umie przeprowadzić pomiary parametrów elementów optoelektronicznych. (K1_U10)
3. Potrafi programować w językach wysokiego poziomu, w tym z wykorzystaniem wielowątkowości i systemów wieloprocesorowych. Umie pisać i uruchamiać programy rozwiązujące problemy techniczne w ICT. Potrafi świadomie dobierać języki programowania do konkretnych zastosowań oraz korzystać z narzędzi inżynierii oprogramowania, w tym narzędzi wspomagających programowanie zespołowe. (K1_U06)
4. Umie efektywnie organizować pracę indywidualną i zespołową oraz współdziałać w grupie, biorąc odpowiedzialność za realizację wspólnych zadań. (K1_U02)
5. Potrafi pozyskiwać i analizować informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w języku polskim i angielskim. Potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje, wyciągać wnioski oraz uzasadniać opinie. (K1_U01)

Kompetencje społeczne:
1. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego dokształcania się. (K1_K01)
2. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne. (K1_K02)
3. Potrafi efektywnie współpracować w zespołach projektowych, wykorzystując dostępne narzędzia do zarządzania pracą, co pozwala na płynną integrację, organizację zadań oraz umożliwia dostarczanie wartościowych rozwiązań. (K1_K03)
4. Potrafi formułować opinie na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoi współczesna elektronika i telekomunikacja. (K1_K05)

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez kolokwium pisemne. Kolokwium pisemne składa się z 8 pytań (problemowych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy 50% punktów. Pytania zostaną opracowane na podstawie slajdów publikowanych w systemie eKursy.
Skala ocen: <50% - 2,0 (ndst); 50% do 59% - 3,0 (dst); 60% do 69% - 3,5 (dst+); 70% do 79% - 4,0 (db); 80% do 89% - 4,5 (db+); 90% do 100% - 5,0 (bdb).
Umiejętności nabyte laboratorium są weryfikowane przez kolokwium pisemne, opracowanie raportów oraz ocenę przygotowania, zachowania i zaangażowania w czasie zajęć. Kolokwium pisemne polega na rozwiązaniu 8 zadań, różnie punktowanych. Ocena końcowa wystawiania jest na podstawie średniej ważonej: Sw=0,45*SO+0,55*OzK gdzie: SO jest średnią ocen uzyskanych za opracowanie raportów, przygotowanie, zachowanie i zaangażowanie w laboratorium a OzK jest oceną z kolokwium. Skala dla oceny końcowej: Sw > 4,75 - 5,0 (bdb); 4,25 < Sw <= 4,75 - 4,5 (db+); 3,75 < Sw <= 4,25 - 4,0 (db); 3,25 <
Sw <= 3,75 - 3,5 (dst+); 2,75 < Sw <= 3,25 - 3,0 (dst); Sw <= 2,75 - 2,0 (ndst).

Treści programowe

Sensory, czujniki zintegrowane, czujniki inteligentne - pojęcia podstawowe.

Budowa i zasada działania wybranych sensorów i czujników zintegrowanych.
Metody kondycjonowania sygnałów z czujników.
Architektura, programowanie i wykorzystanie czujników inteligentnych.
Zastosowanie języków wysokiego poziomu do programowania mikrokontrolerów w układach pomiarowych z czujnikami inteligentnymi.

Tematyka zajęć

Pojęcia podstawowe: czujnik, czujnik generacyjny, czujnik parametryczny, czujnik zintegrowany, czujnik inteligentny, charakterystyka przetwarzania, parametry statyczne i dynamiczne czujników, czułość, stała przetwarzania, histereza, strefa martwa, uchyb bezwzględny przetwarzania, nieliniowość, dokładność, błąd przesunięcia zera, błąd nachylenia, kalibracja czujnika.
Czujniki pomiarowe: rezystancyjne czujniki temperatury, termistory NTC i PTC, czujniki termoelektryczne, czujniki piezoelektryczne, aktuator piezoelektryczny, zastosowanie tensometrów do pomiaru siły i przemieszczenia, tensometry i czujniki tensometryczne, zastosowanie tensometrów do pomiarów siły, naprężenia i wibracji, pojemnościowe czujniki przemieszczenia, mikromechaniczne czujniki przyspieszenia, akcelerometry scalone, ultradźwiękowe czujniki odległości.
Kondycjonery i przetworniki sygnałów: schemat blokowy układu pomiarowego, wzmacniacz pomiarowy, wzmacniacz ładunku, wtórnik napięcia, komparator analogowy, mostki pomiarowe, scalone kondycjonery sygnałów, przetworniki analogowo-cyfrowe stosowane w czujnikach zintegrowanych i inteligentnych.
Czujniki inteligentne: definicja i architektura czujników inteligentnych, interfejsy przewodowe i bezprzewodowe w czujnikach inteligentnych, programowanie wybranych czujników inteligentnych, przykładowe procedury inteligentne, zastosowania czujników inteligentnych w przemyśle, medycynie i IoT.
Programowanie mikrokontrolerów w układach pomiarowych z czujnikami inteligentnymi: wybrane narzędzi inżynierii oprogramowania, integracja sprzętowa i programowa układów pomiarowych z czujnikami, zastosowanie języków wysokiego poziomu do programowania mikrokontrolerów.

Metody dydaktyczne

Wykład: tradycyjny, prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykład konwersatoryjny.
Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja multimedialna uzupełniana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podawanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

Literatura

Podstawowa:
1. Zakrzewski J., Kampik M., Sensory i przetworniki pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.
2. Gajek A., Juda Z., Czujniki, WKiŁ, Warszawa 2021.
3. Gawędzki W., Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych, Wyd. AGH, Kraków, 2010.
4. Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2005.

Uzupełniająca:
1. Zakrzewski J., Czujniki i przetworniki pomiarowe: podręcznik problemowy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
2. Lesiak P. T., Inteligentna technika pomiarowa, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2001.
3. Jacob F., Handbook of Modern Sensors, Springer, New York 2015.
4. Francuz T., Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Wydawnictwo Helion, 2015.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	85	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50