



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Układy elektroniczne, PG_00057025						
Kierunek studiów	Mechatronika						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Mikroelektronicznych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Wiesław Kordalski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Wiesław Kordalski dr hab. inż. Piotr Płotka				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		2.0		28.0	75
Cel przedmiotu	Nabycie umiejętności wyboru najbardziej odpowiedniego sposobu projektowania systemów elektronicznych dla mechatroniki z układów standardowych, z układów programowalnych czy ze specjalizowanymi układami scalonymi.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U09] potrafi ocenić przydatność zaawansowanych metod i narzędzi (w tym programistycznych oraz do komputerowo wspomaganego projektowania i wytwarzania) do rozwiązania złożonego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznym dla mechatroniki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie mechatroniki. Student przedstawia zastosowania scalonych układów elektronicznych w systemach mechatronicznych. Potrafi ocenić przydatność danej techniki wytwarzania dla konkretnej potrzeby w systemach mechatronicznych.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
	[K7_W10] zna trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu nauk technicznych i dyscyplin naukowych: Inżynieria Mechaniczna oraz Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika, właściwych dla kierunku studiów Mechatronika oraz pokrewnych dyscyplin: Informatyka i Inżynieria Materiałowa	Student zna najnowsze rozwiązania układów elektronicznych stosowanych w systemach mechatronicznych i trendy rozwojowe w technologii układów scalonych. Student dostrzega zalety i możliwości związane z integracją funkcji układowych i systemowych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U04] potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny niestacjonarnych systemów/ procesów mechatronicznych o działaniu ciągłym i dyskretnym	Student potrafi zastosować odpowiedni aparat matematyczny, fizyczny i programistyczny do analizy działania i projektowania układów elektronicznych. W szczególności potrafi symulować działanie podstawowych układów elektronicznych takich jak prostowniki, wzmacniacze elektroniczne, generatory, multiwibratory i inwertery CMOS. Potrafi zastosować tę wiedzę do rozwiązań układowych współczesnych układów scalonych.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W04] ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie układów elektronicznych, mikroelektroniki i optoelektroniki	Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie układów elektronicznych. Student tłumaczy zasady działania podstawowych układów elektronicznych takich jak prostowniki, wzmacniacze elektroniczne, generatory, multiwibratory i inwertery CMOS. Zna podstawowe rozwiązania układowe współczesnych układów scalonych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu	<p>1. Wprowadzenie do analogowych i cyfrowych układów elektronicznych. 2. Wybrane zagadnienia z teorii obwodów. 3. Sygnały analogowe i cyfrowe. 4. Cyfryzacja sygnałów analogowych; warunek Nyquista. 5. Modele małosygnałowe tranzystorów i wzmacniacze elektroniczne. 6. Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowanie. 7. Wzmacniacze mocy. 8. Układy prostownicze i konwertery napięcia stałego. 9. Widmo sygnałów elektronicznych okresowych i nieokresowych oraz zniekształcenia liniowe i nieliniowe sygnałów w układach elektronicznych. 10. Filtry analogowe. 11. Elementy systemów mikroelektromechanicznych(MEMS). 12. Generacja sygnałów sinusoidalnych; generatory relaksacyjne i multiwibratory.13. InwerterCMOS.</p> <p>Podstawowe rodziny układów scalonych - podziały ze względu na zastosowania i przyrządy użyte w ich konstrukcji. Specjalizowane układy scalone. Wpływ skalowania na parametry układów scalonych. Wprowadzenie do procesów wytwarzania współczesnych układów scalonych. Integracja przyrządów we współczesnych, zawansowanych technologiach CMOS.</p> <p>Bramki logiczne w technologiach krzemowych: CMOS, BiCMOS, ECL -konstrukcja i problemy projektowania. Sekwencyjne układy logiczne w technologiach krzemowych. Układy pamięciowe RAM, ROM, FLASH w technologiach krzemowych. Perspektywy i problemy scalenia przyrządów mezoskopowych działających w oparciu o fizykę dwu-, jedno- i zerowymiarową. Perspektywy zastosowania innych niż krzem materiałów.</p> <p>LABORATORIUM: 1. Wprowadzenie. 2. Badanie stopnia wejściowego wzmacniacza operacyjnego. 3. Przykładowe zastosowania wzmacniacza operacyjnego. 4. Ujemne sprzężenie zwrotne. 5. Podstawowe układy pracy tranzystora bipolarnego. 6. Podstawowe układy pracy tranzystora MOS. 7. Wzmacniacz akustyczny. 8. Wzmacniacz rezonansowy.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	brak wymagań wstępnych											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 1184 1487 1285"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1184 794 1218">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1184 1141 1218">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1184 1487 1218">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1218 794 1252">laboratorium</td> <td data-bbox="794 1218 1141 1252">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1218 1487 1252">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1252 794 1285">sprawdzian</td> <td data-bbox="794 1252 1141 1285">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1252 1487 1285">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	laboratorium	50.0%	50.0%	sprawdzian	50.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
laboratorium	50.0%	50.0%										
sprawdzian	50.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 1292 1487 2027"> <tr> <td data-bbox="448 1292 794 1630">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1292 1487 1630"> <p>1. J. Watson: Elektronika, WKiŁ, 2002. 2. P. Horowitz i W. Hill: Sztuka elektroniki, WKiŁ, 1996. 3. M. Polowczyk , A. Jurewicz: Elektronika dla Mechaników, Wyd. PG,2002.</p> <p>R. Jacob Baker, "CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley, 2008,</p> <p>- rysunki, przykłady, modele Spice i Cadence: http://cmosedu.com/cm0s1/book.htm</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1630 794 1944">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1630 1487 1944"> <p>1. A. Sedra and K. C Smith: Microelectronic circuits, Oxford, 2007. 2. J. Osowski, J. Szabatin: Podstawy teorii obwodów, t.2, WNT. 3. M. Polowczyk , E. Klugmann: Przyrządy półprzewodnikowe, Wyd. PG,1996.</p> <p>B. Razavi, "Fundamentals of Microelectronics", Wiley, 2006</p> <p>H. Veendrick, "Nanometer CMOS ICs: from Basics to ASICs", Springer, 2008</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1944 794 2027">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1944 1487 2027"> <p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Układy Elektroniczne, W, L, MTR, II st._2024 - Moodle ID: 35320 https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=35320</p> </td> </tr> </table>			Podstawowa lista lektur	<p>1. J. Watson: Elektronika, WKiŁ, 2002. 2. P. Horowitz i W. Hill: Sztuka elektroniki, WKiŁ, 1996. 3. M. Polowczyk , A. Jurewicz: Elektronika dla Mechaników, Wyd. PG,2002.</p> <p>R. Jacob Baker, "CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley, 2008,</p> <p>- rysunki, przykłady, modele Spice i Cadence: http://cmosedu.com/cm0s1/book.htm</p>		Uzupełniająca lista lektur	<p>1. A. Sedra and K. C Smith: Microelectronic circuits, Oxford, 2007. 2. J. Osowski, J. Szabatin: Podstawy teorii obwodów, t.2, WNT. 3. M. Polowczyk , E. Klugmann: Przyrządy półprzewodnikowe, Wyd. PG,1996.</p> <p>B. Razavi, "Fundamentals of Microelectronics", Wiley, 2006</p> <p>H. Veendrick, "Nanometer CMOS ICs: from Basics to ASICs", Springer, 2008</p>		Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Układy Elektroniczne, W, L, MTR, II st._2024 - Moodle ID: 35320 https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=35320</p>	
Podstawowa lista lektur	<p>1. J. Watson: Elektronika, WKiŁ, 2002. 2. P. Horowitz i W. Hill: Sztuka elektroniki, WKiŁ, 1996. 3. M. Polowczyk , A. Jurewicz: Elektronika dla Mechaników, Wyd. PG,2002.</p> <p>R. Jacob Baker, "CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley, 2008,</p> <p>- rysunki, przykłady, modele Spice i Cadence: http://cmosedu.com/cm0s1/book.htm</p>											
Uzupełniająca lista lektur	<p>1. A. Sedra and K. C Smith: Microelectronic circuits, Oxford, 2007. 2. J. Osowski, J. Szabatin: Podstawy teorii obwodów, t.2, WNT. 3. M. Polowczyk , E. Klugmann: Przyrządy półprzewodnikowe, Wyd. PG,1996.</p> <p>B. Razavi, "Fundamentals of Microelectronics", Wiley, 2006</p> <p>H. Veendrick, "Nanometer CMOS ICs: from Basics to ASICs", Springer, 2008</p>											
Adresy eZasobów	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Układy Elektroniczne, W, L, MTR, II st._2024 - Moodle ID: 35320 https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=35320</p>											

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Narysuj schemat typowego wzmacniacza z tranzystorem MOS w konfiguracji wspólne źródło, znajdź jego kompletny, małosygnałowe schemat zastępczy oraz oblicz wzmocnienie napięciowe tego wzmacniacza w tzw. środku pasma. Narysuj schemat ideowy oraz rozkład topologiczny bramki realizującej w technologii CMOS funkcję logiczną $F = (A \text{ and } B) \text{ or } C$.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy