

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                      |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Układy elektroniczne, PG_00064787                                                                                                                                                                                    |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Mechatronika                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2026 r.                                                                                                                                                                                                         |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2025/2026                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                                           |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>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                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki                                                                                                                                |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                          |                                                           | dr hab. inż. Piotr Płotka            |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                      |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| 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                                                        |                                      | 8.0                    |                                                                                                                                                                                        | 22.0                  | 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 | Effekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Effekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | [K7_W02] wykazuje się uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzą obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Mechatroniki pozwalające na modelowanie i analizę stacjonarnych i niestacjonarnych układów, urządzeń i procesów mechatronicznych o działaniu ciągłym i dyskretnym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy działania, a także modeli przydatnych w układach elektronicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                          | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej<br>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym                                                                  |
|                               | [K7_W01] wyjaśnia i opisuje, na podstawie wiedzy ogólnej z zakresu dyscyplin naukowych tworzących podstawy teoretyczne Mechatroniki, budowę i zasady działania systemów i procesów mechatronicznych oraz ich elementów, a także metody i środki ich integracji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Student tłumaczy zasady działania podstawowych układów elektronicznych takich jak prostowniki, wzmacniacze elektroniczne, generatory, multiwibratory i inwertery CMOS. Zna podstawowe rozwiązania układowe współczesnych układów scalonych.                                                                                                                                                                                | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym<br>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej                                                                  |
|                               | [K7_U15] ocenia przydatność zaawansowanych metod i narzędzi do rozwiązania złożonego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznym dla kierunku studiów oraz wybiera i stosuje w tym celu właściwe metody 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<br>[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu<br>[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji             |
|                               | [K7_U01] wykorzystuje poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do analizy i oceny stacjonarnych i 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<br>[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu<br>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi |
| 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. Widmosygnałów 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. Inwerter CMOS.</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, zaawansowanych 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 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                          |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się           | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                            | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Składowa oceny końcowej |
|                                                                         | Pisemny sprawdzian                                                                                                                                                                                                     | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50.0%                   |
|                                                                         | Sprawozdania laboratoryjne                                                                                                                                                                                             | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                                   | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                | 1. J. Watson: Elektronika, WKiŁ, 2002.<br>2. P. Horowitz i W. Hill: Sztuka elektroniki, WKiŁ, 1996.<br>3. M. Polowczyk , A. Jurewicz: Elektronika dla Mechaników, Wyd. PG, 2002.<br>4.a. R. Jacob Baker, "CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley, 2008,<br>4.b. diagrams, examples, Spice and Cadence models: <a href="http://cmosedu.com/cmos1/book.htm">http://cmosedu.com/cmos1/book.htm</a>                                                                                                    |                         |
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                             | 1. A. Sedra and K. C Smith: Microelectronic circuits, Oxford, 2007.<br>2. J. Osowski, J. Szabat: Podstawy teorii obwodów, t.2, WNT.<br>4.a. R. Jacob Baker, "CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley, 2008,<br>4.b. diagrams, examples, Spice and Cadence models: <a href="http://cmosedu.com/cmos1/book.htm">http://cmosedu.com/cmos1/book.htm</a><br>5. B. Razavi, "Fundamentals of Microelectronics", Wiley, 2006<br>6. H. Veendrick, "Nanometer CMOS ICs: from Basics to ASICs", Springer, 2008 |                         |
|                                                                         | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | Narysuj schemat typowego wzmacniacza z tranzystorem MOS w konfiguracji wspólne źródło, znajdź jego kompletny, małosygnałowy 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 $\text{not } F = (A \text{ and } B) \text{ or } C$ .                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                                   | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.