



Karta przedmiotu

| | | | | | | | |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu | Detekcja sygnałów optycznych, PG_00048684 | | | | | | |
| Kierunek studiów | Informatyka, Elektronika i telekomunikacja | | | | | | |
| Data rozpoczęcia studiów | luty 2026 r. | Rok akademicki realizacji przedmiotu | | | 2025/2026 | | |
| Poziom kształcenia | II stopnia | Grupa zajęć | | | Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych 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 | | | 2.0 | | |
| Profil kształcenia | ogólnoakademicki | Forma zaliczenia | | | egzamin | | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Metrologii i Systemów Elektronicznych | | | | | | |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot | dr hab. inż. Paweł Wierzba | | | | | |
| | Prowadzący zajęcia z przedmiotu | dr hab. inż. Paweł Wierzba | | | | | |
| Formy zajęć | Forma zajęć | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium | RAZEM |
| | Liczba godzin zajęć | 15.0 | 0.0 | 0.0 | 15.0 | 0.0 | 30 |
| | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0 | | | | | | |
| | Adresy kursu na platformie eNauczenie: Moodle ID: 3668 Detekcja sygnałów optycznych 2025/26 https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=3668 | | | | | | |
| 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 | 30 | | 4.0 | | 16.0 | 50 |
| Cel przedmiotu | Dostarczenie wiedzy na temat zaawansowanych detektorów promieniowania optycznego. Rozwinięcie umiejętności analizy i projektowania układów detekcji współpracujących z tymi detektorami | | | | | | |

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy | Efekt z przedmiotu | Sposób weryfikacji i oceny efektu |
| | [K7_W10] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla kierunku studiów | Student zna i rozumie procesy zachodzące w wybranych detektorach promieniowania optycznego w wyniku działania istotnych narażeń. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
| | [K7_U03] potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonać typowe dla kierunku studiów złożone urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunków studiów technologie i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską | Student potrafi zaprojektować układy elektroniczne i optoelektroniczne współpracujące z detektorami promieniowania optycznego i realizujące wybrane zadania pomiarowe i sterujące. | [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania |
| | [K7_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów | Student zna i rozumie zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne i wewnętrzne, zjawisko powielania lawinowego. Student zna i rozumie działanie detektorów termicznych i fotonowych. Student zna i rozumie działanie detektorów pojedynczych fotonów. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
| [K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia | Student zna i rozumie działanie wybranych układów przetwarzania sygnałów analogowych. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej | |
| Treści przedmiotu | <p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fotodiody Schottkyego budowa, charakterystyki, zastosowania 2. Fotodiody z heterostrukturami i studniami kwantowymi budowa, charakterystyki 3. Fotodiody lawinowe (APD) budowa, materiały, struktury 4. Charakterystyki fotodiod lawinowych, układy pracy 5. Praca fotodiod lawinowych w trybie liniowym, model szumowy 6. Praca fotodiod lawinowych w trybie Geigera (zliczania fotonów) 7. Wygaszanie pasywne, rozwiązania układowe, wielopikselowe foto-diody lawinowe 8. Wygaszanie aktywne, rozwiązania układowe. 9. Zasada działania detektorów termicznych, wykorzystywane zjawiska, charakterystyki spektralne czułości 10. Bolometry klasyfikacja, charakterystyki, budowa wewnętrzna 11. Termopary radiacyjne klasyfikacja, budowa wewnętrzna 12. Fotopowielacze (PMT). Zasada działania i podstawy budowy. 13. Przegląd konstrukcji fotopowielaczy 14. Charakterystyki fotopowielaczy 15. Matryce detektorów CCD, transport ładunku, architektury detektorów 16. Układy odczytu i techniki przetwarzania sygnału 17. Matryce detektorów CMOS, struktury wewnętrzne i charakterystyki 18. Matryce detektorów na średnią podczerwień 19. Zaawansowane techniki detekcji Próbkowanie podwójnie skorelowane, całkowanie sygnału 20. Metodologia projektowania układów optoelektronicznych 21. Oszacowanie poziomu mocy odbieranej 22. Wymagania projektowe w obwodach drukowanych dla układów optoelektronicznych 23. Maksymalizacja stosunku sygnał/szum w przedwzmacniaczach współpracujących z detektorami 24. Maksymalizacja szerokości pasma przenoszenia w przedwzmacniaczach współpracujących z detektorami 25. Projektowanie przedwzmacniaczy dla bolometrów 26. Projektowanie przedwzmacniaczy dla termopar radiacyjnych 27. Analiza szumowa układów współpracujących z termoparami radiacyjnymi i bolometrami 28. Dobór wzmacniaczy operacyjnych dla układów współpracujących z detektorami termicznymi 29. Projektowanie przedwzmacniaczy dla fotopowielaczy 30. Projektowanie przedwzmacniaczy dla fotodiod lawinowych 31. Wymagania przy zastosowaniu detekcji synchronicznej 32. Przykładowe rozwiązania układów detekcji | | |
| Wymagania wstępne i dodatkowe | Nie ma wymagań | | |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
| | Kolokwia w czasie semestru | 51.0% | 50.0% |
| | Projekt | 51.0% | 50.0% |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zalecana lista lektur | Podstawowa lista lektur | <p>T. H. Wilmshurst, Signal recovery from noise in electronic instrumentation, Taylor and Francis, 1990</p> <p>P.Horowitz, W. Hill, Sztuka elektroniki, WKŁ Warszawa 2015</p> <p>S.O. Kasap, Optoelectronics and Photonics, Pearson Education 2nd ed., 2013</p> <p>Photomultiplier Handbook. Burle Industries 1989</p> <p>Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT Warszawa 2019</p> |
| | Uzupełniająca lista lektur | Nie ma wymagan |
| | Adresy eZasobów | |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | <p>Omówić budowę fotodiody lawinowej</p> <p>Omówić działanie fotodiody lawinowej w układzie Geigera z wygaszaniem aktywnym.</p> <p>Wyznaczyć stosunek sygnał/szum odniesiony do wejścia układu przetwornika prąd/napięcie</p> | |
| Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu | Nie dotyczy | |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.