

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                             |                                                           |                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Fizyka półprzewodników , PG_00069773                                                                                                                                        |                                                           |                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
| Kierunek studiów                         | Nanotechnologia                                                                                                                                                             |                                                           |                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2025 r.                                                                                                                                                                |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu                                                                                                         |                        | 2025/2026                                                                                                                                                       |                                                                      |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                  |                                                           | Grupa zajęć                                                                                                                                  |                        | Grupa zajęć specjalnościowych<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                          | 2                                                                                                                                                                           |                                                           | Liczba punktów ECTS                                                                                                                          |                        | 4.0                                                                                                                                                             |                                                                      |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                            |                                                           | Forma zaliczenia                                                                                                                             |                        | egzamin                                                                                                                                                         |                                                                      |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej -> Zakład Fizyki Nanomateriałów |                                                           |                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                 |                                                           | prof. dr hab. inż. Wojciech Sadowski                                                                                                         |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                             |                                                           |                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                 | Wykład                                                    | Ćwiczenia                                                                                                                                    | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                         | Seminarium                                                           | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                         | 30.0                                                      | 0.0                                                                                                                                          | 15.0                   | 15.0                                                                                                                                                            | 0.0                                                                  | 60    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                 |                                                           |                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
|                                          | Dodatkowe informacje:                                                                                                                                                       |                                                           |                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
|                                          | Zajęcia dydaktyczne prowadzone w Instytucie Wysokich Ciśnień PAN w Warszawie - prof. Czesław Skierbiszewski.                                                                |                                                           |                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
| 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                                                                                                                                                | 60                                                        |                                                                                                                                              | 5.0                    |                                                                                                                                                                 | 35.0                                                                 | 100   |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami fizyki półprzewodników i omówienie głównych własności fizycznych tej grupy materiałów.                              |                                                           |                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                 |                                                                      |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu            | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                            |                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                                           |                        |                                                                                                                                                                 | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                    |       |
|                                          | [K7_W03] ma wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie fizyki, chemii, technologii i zastosowań nanostruktur.                               |                                                           | Student ma wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie fizyki, chemii, technologii i zastosowań nanostruktur. |                        |                                                                                                                                                                 | [SW1] Assessment of factual knowledge                                |       |
|                                          | [K7_U07] potrafi zastosować zdobytą wiedzę specjalistyczną do zagadnień z obszaru innych nauk ścisłych, nauk przyrodniczych lub technicznych.                               |                                                           | Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę specjalistyczną do zagadnień z obszaru innych nauk ścisłych, nauk przyrodniczych lub technicznych. |                        |                                                                                                                                                                 | [SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject |       |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Treści przedmiotu                                                 | Treści przedmiotu - wykład<br>Wykład:<br>Podstawy teorii pasmowej półprzewodników.<br>Statystyka elektronów i dziur w półprzewodnikach.<br>Zjawiska kinetyczne w półprzewodnikach.<br>Złącza metal-półprzewodnik, półprzewodnik- półprzewodnik.<br>Zjawiska powierzchniowe w półprzewodnikach.<br>Własności optyczne półprzewodników. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|                                                                   | Treści przedmiotu - laboratoria<br>Laboratorium:<br>Charakterystyka I-U złącza P-N<br>Diody w układach prostowniczych<br>Wpływ temperatury na półprzewodniki oraz na złącze P-N<br>Wpływ oświetlenia na półprzewodniki oraz na złącze P-N<br>Tranzystor bipolarny w układzie wzmacniacza małej częstotliwości.                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|                                                                   | Treści przedmiotu - projekt<br><br>Projekt:<br>Półprzewodnikowe elementy przełączające<br>Zastosowania tyrystorów<br>Detektory światła<br>Spektralne źródła światła (LED)                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | Zaliczenie wszystkich przedmiotów 1 semestru II stopnia na kierunku Fizyka techniczna, Nanotechnologia lub Inżynieria materiałowa.                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Składowa oceny końcowej |
|                                                                   | Przygotowanie projektu z opracowaniem pisemnym.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 100.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20.0%                   |
|                                                                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 100.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30.0%                   |
|                                                                   | Egzamin treści wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 50.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W.L. Boncz-Brujewicz S.G. Kalasznikow. Fizyka półprzewodników. PWN 1985,<br>Introduction to Solid State Physics Charles Kittel, 2005 John Wiley & Sons, Inc.<br>A Peter Y. Yu, Manuel Cardona Fundamentals of Semiconductors. Physics and Materials Properties.Safa Kasap, Peter Capper (Eds.). Springer International Publishing AG 2017 |                         |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Physics of Semiconductor Devices. Author(s):S.M. Sze, Kwok K. Ng. 2007 John Wiley & Sons, Inc.<br><br>Semiconductor Material and Device Characterization. Wiley-IEEE Press, 2005                                                                                                                                                          |                         |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | Podstawowe elementy teorii pasmowej półprzewodników.<br>Statystyka elektronów i dziur w półprzewodnikach.<br>Opisać zjawiska kinetyczne w półprzewodnikach.<br>Złącza metal-półprzewodnik, półprzewodnik- półprzewodnik.<br>Zjawiska powierzchniowe w półprzewodnikach.<br>Własności optyczne półprzewodników.                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |
| Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu                            | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.