



## KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                           |                  |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------|
| Kod przedmiotu                       | studia stacjonarne:       | <b>Z-IB-622</b>  |
|                                      | studia niestacjonarne:    | <b>Z-IBN-622</b> |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Lasery w medycynie</b> |                  |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Lasers in medicine</b> |                  |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2026/2027</b>          |                  |

## USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |           |                                                                       |
|----------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 |           | <b>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>                                         |
| Poziom kształcenia               |           | <b>I stopień</b>                                                      |
| Profil studiów                   |           | <b>Praktyczny</b>                                                     |
| Forma i tryb prowadzenia studiów |           | <b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>                            |
| Zakres                           |           | <b>Protetyka i implantologia</b>                                      |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | Uczelnia  | <b>Politechnika Świętokrzyska</b>                                     |
|                                  | Jednostka | <b>Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii</b> |
| Koordynator przedmiotu           |           | <b>dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk</b>                           |
| Zatwierdził                      |           | <b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b>                        |

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                          |                       |                                  |
|------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów |                       | <b>Przedmiot specjalnościowy</b> |
| Status przedmiotu                        |                       | <b>Wybieralny</b>                |
| Język prowadzenia zajęć                  |                       | <b>Polski</b>                    |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr   | studia stacjonarne    | <b>Semestr VI</b>                |
|                                          | studia niestacjonarne | <b>Semestr VI</b>                |
| Wymagania wstępne                        |                       | <b>brak</b>                      |
| Egzamin (TAK/NIE)                        |                       | <b>NIE</b>                       |
| Liczba punktów ECTS                      |                       | <b>4</b>                         |

| Forma prowadzenia zajęć   |                        | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt   | Inne |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne:    | <b>30</b> |           |              | <b>30</b> |      |
|                           | studia niestacjonarne: | <b>18</b> |           |              | <b>18</b> |      |

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                                                                          | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy, zasad działania oraz zastosowań urządzeń laserowych wykorzystywanych w obróbce materiałów.                                                                                                   | IB1_W02                             |
|                       | W02           | Zna właściwości promieniowania laserowego oraz fizyczne podstawy jego zastosowań w medycynie.                                                                                                                                               | IB1_W08                             |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi ocenić zasadność zastosowania technologii laserowej w wybranym obszarze medycyny oraz dobrać odpowiednie źródło promieniowania (laser wysokoenergetyczny lub niskoenergetyczny) z uwzględnieniem parametrów oddziaływania z tkanką. | IB1_U07                             |
|                       | U02           | Projektuje rozwiązania wykorzystujące promieniowanie laserowe oraz potrafi je merytorycznie uzasadnić i zaprezentować.                                                                                                                      | IB1_U11                             |
| Kompetencje społeczne | K01           | Jest gotów do ciągłego doskonalenia kompetencji zawodowych w obszarze technologii laserowych.                                                                                                                                               | IB1_K01                             |
|                       | K02           | Wykazuje świadomość odpowiedzialności oraz zagrożeń związanych ze stosowaniem technik laserowych.                                                                                                                                           | IB1_K02                             |

**TREŚCI PROGRAMOWE**

| Forma zajęć | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład      | Budowa i zasada działania laserów. Właściwości promieniowania laserowego. Podstawy fizyczne medycznych zastosowań laserów. Przepisy BHP przy pracy z laserami medycznymi. Propagacja promieniowania optycznego w tkankach. Oddziaływanie promieniowania optycznego na tkankę człowieka. Zastosowania laserów w diagnostyce. Terapeutyczne zastosowanie laserów. Lasery w oftalmologii, w dermatologii, w kardiologii, w urologii, w ginekologii, w laryngologii, w neurologii, w stomatologii, w ortopedii, w onkologii.                                                                                                                                                                                                                        |
| projekt     | Wykonanie projektu z obszaru zastosowań techniki laserowej w inżynierii medycznej na przykładzie dowolnie wybranej terapii laserowej. Projekt obejmuje opracowanie zastosowania promieniowania laserowego w wybranym obszarze medycyny m.in. w chirurgii, onkologii, okulistyce, ginekologii, stomatologii, dermatologii, czy też w medycynie estetycznej. Projekt powinien obejmować takie czynniki jak: źródło promieniowania (laser wysokoenergetyczny lub niskoenergetyczny), głębokość wnikania i absorpcja promieniowania dla wybranych tkanek w funkcji długości fali promieniowania, mechanizmy oddziaływania promieniowania na tkankę (fotochemiczne, fototermiczne, fotojonizacyjne i elektromechaniczne), dawkowanie promieniowania. |

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia |                 |           |         |              |                             |
|---------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|-----------------------------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne (obserwacja, dyskusja) |
| W01           |                                        |                 | X         |         |              |                             |
| W02           |                                        |                 | X         |         |              |                             |
| U01           |                                        |                 |           | X       |              |                             |
| U02           |                                        |                 |           | X       |              |                             |

|     |  |  |  |  |  |   |
|-----|--|--|--|--|--|---|
| K01 |  |  |  |  |  | X |
| K02 |  |  |  |  |  | X |

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć | Forma zaliczenia    | Warunki zaliczenia                            |
|-------------|---------------------|-----------------------------------------------|
| wykład      | egzamin             | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu  |
| projekt     | zaliczenie na ocenę | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z projektu. |

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                 |                       |   |   |    |   |                          |   |   |    |   |               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|---|----|---|--------------------------|---|---|----|---|---------------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności                                                                               | Obciążenie studenta   |   |   |    |   |                          |   |   |    |   | Jednos<br>tka |
|                     |                                                                                                 | studia<br>stacjonarne |   |   |    |   | studia<br>niestacjonarne |   |   |    |   |               |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów                                                     | W                     | C | L | P  | S | W                        | C | L | P  | S | h             |
|                     |                                                                                                 | 30                    |   |   | 30 |   | 18                       |   |   | 18 |   |               |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)                                                                     | 2                     |   |   | 2  |   | 2                        |   |   | 2  |   | h             |
| 3.                  | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                       | 64                    |   |   |    |   | 40                       |   |   |    |   | h             |
| 4.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 2,6                   |   |   |    |   | 1,6                      |   |   |    |   | ECTS          |
| 5.                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                       | 36                    |   |   |    |   | 60                       |   |   |    |   | h             |
| 6.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy                         | 1,4                   |   |   |    |   | 2,4                      |   |   |    |   | ECTS          |
| 7.                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym                                     | 50                    |   |   |    |   | 50                       |   |   |    |   | h             |
| 8.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym            | 2,0                   |   |   |    |   | 2,0                      |   |   |    |   | ECTS          |
| 9.                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                            | 100                   |   |   |    |   | 100                      |   |   |    |   | h             |
| 10.                 | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | 4                     |   |   |    |   |                          |   |   |    |   | ECTS          |

## LITERATURA

1. Józwicki R. (2009), Technika laserowa i jej zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
2. Kleszczewski Z. (2003), Wybrane zagadnienia z optyki falowej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
3. Wyrębski W. (1975), Lasery właściwości, budowa, zastosowanie specjalne. Wydawnictwo MON, Warszawa.

4. Pluciński J. (2015), Lasery w medycynie, Skrypt Politechniki Gdańskiej (dostęp: on-line), Gdańsk.
5. Sieroń-Stołtny K., (2013), LASEROTERAPIA Skrypt dla studentów fizjoterapii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
6. Niemz M. H. (2007) Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications, 3rd Edition, Springer, Berlin.
7. Barat K. (2006), Laser Safety Management, CRC, Boca Raton.