



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| Kod przedmiotu                       | M#1-N1-MiBM-403   |
| Nazwa przedmiotu                     | Techniki laserowe |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Laser technology  |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | 2019/2020         |

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Kierunek studiów                 | MECHANIKA I BUDOWA MASZYN   |
| Poziom kształcenia               | I stopień   |
| Profil studiów                   | ogólnoakademicki  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | studia niestacjonarne   |
| Zakres                           | wszystkie   |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych |
| Koordynator przedmiotu           | Dr hab. inż. Włodzimierz Zowczak                                    |
| Zatwierdził                      |   |

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|   |                      |
|---|----------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów      | przedmiot kierunkowy |
| Status przedmiotu                             | obowiązkowy          |
| Język prowadzenia zajęć                       | polski               |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | semestr 3            |
| Wymagania wstępne                             | Fizyka techniczna    |
| Egzamin (TAK/NIE)                             | NIE                  |
| Liczba punktów ECTS                           | 2                    |

| Forma prowadzenia zajęć   | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | seminarium |
|---------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin w semestrze | 9      |           | 9            |         |            |

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Ma ogólną wiedzę na temat urządzeń laserowych, zwłaszcza stosowanych w obróbce materiałów | MiBM_W08                            |
|                       | W02           | Ma ogólną wiedzę na temat dostępnych metod obróbki laserowej                              | MiBM_W10                            |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi dobrać parametry prostego procesu obróbki laserowej                               | MiBM1_U08                           |
| Kompetencje społeczne | K01           | Ma świadomość zagrożeń związanych ze stosowaniem technik laserowych                       | MiBM1_K02                           |
|                       | K02           | Ma świadomość możliwości energooszczędnej produkcji stwarzanych przez techniki laserowe   | MiBM1_K02                           |

## TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe   |
|--------------|---|
| wykład       | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Uwagi historyczne. Podstawy fizyczne generacji promieniowania laserowego, budowa rezonatora.</li><li>2. Właściwości promieniowania laserowego. Zastosowania laserów w technice i w życiu codziennym</li><li>3. Źródła promieniowania laserowego używane w obróbce materiałów. Systemy laserowe do obróbki.</li><li>4. Laserowe technologie ubytkowe – cięcie i drążenie.</li><li>5. Spawanie laserowe. Laserowa obróbka powierzchniowa.</li><li>6. Laserowe technologie przyrostowe – druk 3D</li><li>7. Zagrożenia związane z techniką laserową, zasady bezpieczeństwa.</li></ol> |
| laboratorium | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zapoznanie się z laboratorium. Zasady BHP</li><li>2. Badanie wiązki promieniowania laserowego</li><li>3. Cięcie laserowe</li><li>4. Laserowe drążenie otworów</li><li>5. Spawanie laserowe</li><li>6. Hartowanie laserowe</li><li>7. Znakowanie laserowe</li></ol>   |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) |                 |           |         |              |      |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny  | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |  |                 | x         |         |              |      |
| W02           |  |                 | x         |         | x            |      |
| U01           |  |                 |           |         | x            |      |
| K01           |  |                 | x         |         |              |      |
| K02           |  |                 | x         |         |              |      |

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia                                    |
|--------------|--------------------|---|
| wykład       | zaliczenie z oceną | Zaliczenie kolokwium z treści wykładów.               |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Zaliczenie kolokwium wstępnych i sprawozdań z ćwiczeń |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |  |                     |   |   |   |   |           |
|---------------------|--|---------------------|---|---|---|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności  | Obciążenie studenta |   |   |   |   | Jednostka |
|                     |  | W                   | C | L | P | S |           |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów  | 9                   |   | 9 |   |   | h         |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)  | 2                   |   | 2 |   |   | h         |
| 3.                  | <b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>                                       | <b>22</b>           |   |   |   |   | h         |
| 4.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b> | <b>0,9</b>          |   |   |   |   | ECTS      |
| 5.                  | <b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>   | <b>28</b>           |   |   |   |   | h         |
| 6.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>                         | <b>1,1</b>          |   |   |   |   | ECTS      |
| 7.                  | <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                                     | <b>25</b>           |   |   |   |   | h         |
| 8.                  | <b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>            | <b>1</b>            |   |   |   |   | ECTS      |
| 9.                  | <b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>  | <b>50</b>           |   |   |   |   | h         |
| 10.                 | <b>Punkty ECTS za moduł</b><br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | <b>2</b>            |   |   |   |   | ECTS      |

## LITERATURA

1. T. Burakowski, T. Wierzchoń, *Inżynieria powierzchni metali*, WNT, Warszawa 1995
2. H. Klejman, *Lasery*, PWN, Warszawa 1979
3. A. Klimpel, *Technologia spawania i cięcia metali*, Wyd. Polit. Śląskiej 1997
4. J. Kusiński, *Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej*, Wyd. Nauk. Akapit, 2000
5. W. Steen, J. Mazumder, *Laser Material Processing*, Springer 2010
6. W. Zowczak, *Laser Material Processing*, skrypt dostępny na portalu PŚk