

**Karta przedmiotu**  
**Mechanika i budowa maszyn**  
Studia pierwszego stopnia

|                                       |                           |                              |
|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <b>Przedmiot:</b>                     | Spajalnictwo              | Materials Joining            |
| <b>Rok:</b> Drugi                     |                           | <b>Semestr:</b> Czwarty      |
| M 1 P 0 4 40-0 0                      |                           |                              |
| <b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b> | <b>Studia stacjonarne</b> | <b>Studia niestacjonarne</b> |
| Wykład                                | 30                        |                              |
| Ćwiczenia                             |                           |                              |
| Laboratorium                          | 15                        |                              |
| Projekt                               |                           |                              |
| <b>Liczba punktów ECTS:</b>           | 2                         |                              |

| <b>Cel przedmiotu</b> |  |
|-----------------------|--|
| <b>C1</b>             | Zapoznanie studentów z technologiami spawania, zgrzewania i cięcia metali  |
| <b>C2</b>             | Wykształcenie umiejętności doboru technologii łączenia podczas projektowania wyrobów mechanicznych               |
| <b>C3</b>             | Zapoznanie studentów z obszarem stosowania metod łączenia materiałów metalowych wykorzystujących procesy cieplne |

| <b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b> |   |
|---|---|
| <b>1</b>  | Wiadomości z zakresu inżynierii materiałowej na poziomie szóstym kompetencji zawodowych     |
| <b>2</b>  | Wiadomości z zakresu fizyki ciała stałego na poziomie szóstym kompetencji zawodowych        |
| <b>3</b>  | Umiejętność czytania rysunku technicznego zgodnie z poziomem szóstym kompetencji zawodowych |

| <b>Efekty kształcenia</b> |  |
|---------------------------|--|
|                           | W zakresie wiedzy:   |
| <b>EK 1</b>               | Posiada wiedzę w zakresie podstawowych technologii spawania, zgrzewania i cięcia metali                                      |
| <b>EK 2</b>               | Posiada wiedzę w zakresie stosowania technologii spawalniczych do wytwarzania i regenerowania części maszyn                  |
| <b>EK 3</b>               | Posiada wiedzę w zakresie doboru materiałów na konstrukcje spawane, zgrzewane, lutowane i klejone stosowane w budowie maszyn |
|                           | W zakresie umiejętności:   |
| <b>EK 4</b>               | Potrafi dobrać technologie spawalnicze w celu uzyskania wyrobu o określonych kształtach i wymiarach                          |
| <b>EK 5</b>               | Potrafi dobrać technologię łączenia w celu zapewnienia odpowiednich efektów ekonomicznych                                    |
| <b>EK 6</b>               | Potrafi dobrać odpowiednią technologię dzielenia materiałów  |
|                           | W zakresie kompetencji społecznych:  |
| <b>EK 7</b>               | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia metod spawalniczych w budowie maszyn  |

| <b>Treści programowe przedmiotu</b> |   |               |
|-------------------------------------|---|---------------|
| <b>Forma zajęć – wykłady</b>        |   |               |
|                                     | Treści programowe   | Liczba godzin |
| <b>W1</b>                           | KLASYFIKACJA I CHARAKTERYSTYKA PROCESÓW SPAJANIA METALI, FIZYCZNE PODSTAWY PROCESU SPAWANIA, NAPRĘŻENIA I ODKSZTAŁCENIA SPAWALNICZE | 2             |
| <b>W2</b>                           | RODZAJE I WŁAŚCIWOŚCI SPOIN ORAZ ZŁĄCZY SPAWANYCH   | 2             |
| <b>W3</b>                           | CHARAKTERYSTYKA SPAWANIA ŁUKOWEGO ELEKTRODĄ TOPLIWĄ   | 4             |
| <b>W4</b>                           | CHARAKTERYSTYKA SPAWANIA ŁUKOWEGO   | 2             |

|            |  |    |
|------------|--|----|
|            | ELEKTRODĄ NIETOPLIwą   |    |
| <b>W5</b>  | CHARAKTERYSTYKA INNYCH METOD SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO (ELEKTROŻUŻLOWEGO, ELEKTROGAZOWEGO, ELEKTRONOWEGO, LASEROWEGO) | 2  |
| <b>W6</b>  | CHARAKTERYSTYKA SPAWANIA GAZOWEGO  | 2  |
| <b>W7</b>  | CHARAKTERYSTYKA ZGRZEWANIA OPOROWEGO   | 4  |
| <b>W8</b>  | CHARAKTERYSTYKA ZGRZEWANIA ŁUKIEM WIRUJĄCYM, PRĄDAMI WIELKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI ORAZ UDAROWEGO                        | 2  |
| <b>W9</b>  | CHARAKTERYSTYKA ZGRZEWANIA W STANIE STAŁYM   | 2  |
| <b>W10</b> | CHARAKTERYSTYKA LutowANIA  | 2  |
| <b>W11</b> | CHARAKTERYSTYKA KLEJENIA METALI  | 2  |
| <b>W12</b> | CHARAKTERYSTYKA NAPAWANIA I NATRYSKIWANIA CIEPLNEGO  | 2  |
| <b>W13</b> | CHARAKTERYSTYKA CIĘCIA TERMICZNEGO   | 2  |
|            | Suma godzin:   | 30 |

#### **Forma zajęć – laboratoria**

|           | Treści programowe  | Liczba godzin |
|-----------|--|---------------|
| <b>L1</b> | BHP w laboratorium spawalnictwa. Zapoznanie z urządzeniami technologicznymi w laboratorium.            | 2             |
| <b>L2</b> | Technologia spawania elektrodą otuloną. Dobór materiałów i parametrów spawania.                        | 2             |
| <b>L3</b> | Technologia spawania elektrodą topliwą w osłonach gazowych. Dobór materiałów i parametrów spawania.    | 2             |
| <b>L4</b> | Technologia spawania elektrodą nietopliwą w osłonach gazowych. Dobór materiałów i parametrów spawania. | 2             |
| <b>L5</b> | Technologia zgrzewania oporowego blach. Dobór materiałów i parametrów zgrzewania.                      | 2             |
| <b>L6</b> | Technologia spawania plazmowego. Dobór materiałów i parametrów procesu.                                | 2             |
| <b>L7</b> | Technologia cięcia plazmowego. Dobór materiałów i parametrów procesu.                                  | 2             |
| <b>L8</b> | Technologia zgrzewania kołków. Dobór materiałów i parametrów procesu                                   | 1             |
|           | Suma godzin:   | 15            |

#### **Narzędzia dydaktyczne**

|          |   |
|----------|---|
| <b>1</b> | Zajęcia wykładowe prowadzone w oparciu o metodę informacyjną i problemową   |
| <b>2</b> | Ćwiczenia laboratoryjne są zajęciami praktycznymi, prowadzonymi metodą obserwacji oraz eksperymentu. Studenci samodzielnie realizują część eksperymentalną. |

#### **Ocena formująca**

|           |   |
|-----------|---|
| <b>F1</b> | Wykład – dwa pisemne kolokwia w ciągu semestru                                    |
| <b>F2</b> | Laboratorium – zaliczenie ustne lub pisemne materiału z zakresu każdego ćwiczenia |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>F3</b>           | Laboratorium – opracowanie sprawozdania z każdego przeprowadzonego ćwiczenia |
| Ocena podsumowująca |  |
| <b>P1</b>           | Wykład – zaliczenie pisemne na ocenę   |
| <b>P2</b>           | Laboratorium jest zaliczane na podstawie ocen <b>F2</b> i <b>F3</b>          |
| <b>P3</b>           | Wykład zaliczany w oparciu o ocenę <b>F1</b> lub <b>P1</b>                   |

| <b>Obciążenie pracą studenta</b>  |   |
|---|---|
| Forma aktywności  | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
| <i>[Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze]</i>           | 45  |
| <i>[Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu – łączna liczba godzin w semestrze]</i> | 1   |
| <i>[Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze]</i>   | 15  |
| Suma  | 61  |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu   | 2   |

| <b>Literatura podstawowa i uzupełniająca</b> |   |
|--|---|
| <b>1</b>                                     | Ferenc K.: „Spawalnictwo”, WNT, Warszawa 2008   |
| <b>2</b>                                     | Klimpel A.: „Spawanie, zgrzewanie i ciecie metali”, WNT, Warszawa 1999  |
| <b>3</b>                                     | Pilarczyk K., Pilarczyk J.: „Spawanie i napawanie elektryczne metali”, Wydaw. Śląsk, Katowice 1997                            |
| <b>4</b>                                     | Praca zbiorowa: „Poradnik inżyniera – spawalnictwo- t.1 i 2”, wydanie najnowsze   |
| <b>5</b>                                     | Zespół autorów pod redakcją dr inż. Kazimierza Ferenc, Technika spawalnicza w praktyce, Wydaw. VERLAG DASHOFER, Warszawa 2007 |

| <b>Macierz efektów kształcenia</b> |   |                |                 |   |                       |                  |
|------------------------------------|---|----------------|-----------------|---|-----------------------|------------------|
| Efekt kształcenia                  | Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK) |                | Cele przedmiotu | Treści programowe                                 | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny     |
| <b>EK 1</b>                        | MBM1P_W14   | ++             | [C1, C2, C3]    | [ W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13] | [1]                   | [F1, P1, P3]     |
| <b>EK 2</b>                        | MBM1P_W18<br>MBM1P_W14  | ++<br>+        | [C1, C3]        | [ W1, W2, W13, W12]                               | [1]                   | [F1, P1, P3]     |
| <b>EK 3</b>                        | MBM1P_W14<br>MBM1P_U27<br>MBM1P_W06   | +<br>++<br>+++ | [ C2, C3]       | [ W1, W2, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8]             | [2, 1]                | [F1, P1, F2, P2] |
| <b>EK 4</b>                        | MBM1P_W15   | ++             | [C1, C2, C3]    | [ L2, L3, L4, L5, L6, L8]                         | [2]                   | [F2, P2, F3]     |
| <b>EK 5</b>                        | MBM1P_U27   | ++             | [C1, C2]        | [ W1, W2,   | [1, 2]                | [F1, P2, F2,     |

|             |           |     |                 |  |        |                            |
|-------------|-----------|-----|-----------------|--|--------|----------------------------|
|             | MBM1P_U18 | +++ |                 | L2, L3, L4,<br>L5, L6, L8]                     |        | F3]                        |
| <b>EK 6</b> | MBM1P_W15 | ++  | [ C2, C3]       | [ W1, W2,<br>L1, L7,<br>W13]                   | [1, 2] | [F1,P2, F2,<br>P3]         |
| <b>EK 7</b> | MBM1P_K01 | ++  | [C1, C2,<br>C3] | [ W1, L1,<br>L2, L3, L4,<br>L5, L6, L7,<br>L8] | [1, 2] | [F1,P2, F2,<br>P1, P3, F3] |

| <b>Formy oceny – szczegóły</b> |   |   |  |   |   |  |
|--------------------------------|---|---|--|---|---|--|
|                                | Na ocenę 2<br>(ndst)  | Na ocenę 3<br>(dst)   | Na ocenę<br>3.5<br>(dst +)   | Na ocenę 4<br>(db)  | Na ocenę<br>4.5<br>(db +)   | Na ocenę 5<br>(bdb)  |
| <b>EK 1</b>                    | [Nie posiada wiedzy na temat podstawowych technologii spawania, zgrzewania i cięcia metali]                             | [Potrafi wymienić niektóre technologie spawania, zgrzewania i cięcia metali]  | [Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować niektóre technologie spawania, zgrzewania i cięcia metali]                    | [Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować większość technologii spawania, zgrzewania i cięcia metali]                        | [Potrafi wymienić i szczegółowo scharakteryzować większość technologii spawania, zgrzewania i cięcia metali]              | [Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować większość technologii spawania, zgrzewania i cięcia metali]                    |
| <b>EK 2</b>                    | [Nie posiada wiedzy na temat stosowania technologii spawalniczych w procesie wytwarzania i regenerowania części maszyn] | [Posiada bardzo ogólną wiedzę na temat stosowania technologii spawalniczych w procesie wytwarzania i regenerowania części maszyn] | [Posiada ogólną wiedzę na temat stosowania technologii spawalniczych w procesie wytwarzania i regenerowania części maszyn] | [Posiada szczegółową wiedzę na temat stosowania technologii spawalniczych w procesie wytwarzania i regenerowania części maszyn] | [Posiada pełną wiedzę na temat stosowania technologii spawalniczych w procesie wytwarzania i regenerowania części maszyn] | [Posiada wyczerpującą wiedzę na temat stosowania technologii spawalniczych w procesie wytwarzania i regenerowania części maszyn] |
| <b>EK 3</b>                    | [Nie posiada nawet ogólnej wiedzy na temat doboru materiałów metalowych na konstrukcje spawane, zgrzewane,              | [Posiada bardzo ogólną wiedzę na temat doboru materiałów metalowych na konstrukcje spawane, zgrzewane, lutowane i                 | [Posiada ogólną wiedzę na temat doboru materiałów metalowych na konstrukcje spawane, zgrzewane, lutowane i klejone ]       | [Posiada szczegółową wiedzę na temat doboru materiałów metalowych na konstrukcje spawane, zgrzewane, lutowane i                 | [Posiada pełną wiedzę na temat doboru materiałów metalowych na konstrukcje spawane, zgrzewane, lutowane i klejone ]       | [Posiada wyczerpującą wiedzę na temat doboru materiałów metalowych na konstrukcje spawane, zgrzewane, lutowane i klejone ]       |

|             |   |   |  |   |   |  |
|-------------|---|---|--|---|---|--|
|             | lutowane i klejone ]  | klejone ]   |  | klejone ]   |   |  |
| <b>EK 4</b> | [Nie potrafi dobrać technologii spawalniczej w celu uzyskania wyrobu o żądanych kształtach i wymiarach] | [Potrafi w sposób bardzo ogólny dobrać technologię spawalniczą w celu uzyskania wyrobu o żądanych kształtach i wymiarach] | [Potrafi w sposób ogólny dobrać technologię spawalniczą w celu uzyskania wyrobu o żądanych kształtach i wymiarach] | [Potrafi w sposób szczegółowy dobrać technologię spawalniczą w celu uzyskania wyrobu o żądanych kształtach i wymiarach] | [Potrafi w sposób pełny dobrać technologię spawalniczą w celu uzyskania wyrobu o żądanych kształtach i wymiarach] | [Potrafi w sposób wyczerpujący dobrać technologię spawalniczą w celu uzyskania wyrobu o żądanych kształtach i wymiarach] |
| <b>EK 5</b> | [Nie potrafi dobrać technologii spawalniczej w celu zapewnienia odpowiednich efektów ekonomicznych]     | [Potrafi w sposób bardzo ogólny dobrać technologię spawalniczą w celu zapewnienia odpowiednich efektów ekonomicznych]     | [Potrafi w sposób ogólny dobrać technologię spawalniczą w celu zapewnienia odpowiednich efektów ekonomicznych]     | [Potrafi w sposób szczegółowy dobrać technologię spawalniczą w celu zapewnienia odpowiednich efektów ekonomicznych]     | [Potrafi w sposób pełny dobrać technologię spawalniczą w celu zapewnienia odpowiednich efektów ekonomicznych]     | [Potrafi w sposób wyczerpujący dobrać technologię spawalniczą w celu zapewnienia odpowiednich efektów ekonomicznych]     |
| <b>EK 6</b> | [Nie potrafi dobrać technologii dzielenia materiałów]   | [Potrafi w sposób bardzo ogólny dobrać technologię dzielenia materiałów]  | [Potrafi w sposób ogólny dobrać technologię dzielenia materiałów]  | [Potrafi w sposób szczegółowy dobrać technologię dzielenia materiałów]  | [Potrafi w sposób pełny dobrać technologię dzielenia materiałów]  | [Potrafi w sposób wyczerpujący dobrać technologię dzielenia materiałów]  |
| <b>EK 7</b> | [Nie rozumie potrzeby ciągłego doskonalenia metod spawalniczych w budowie maszyn]                       | [Rozumie w sposób bardzo ograniczony potrzebę ciągłego doskonalenia metod spawalniczych w budowie maszyn]                 | [Rozumie w sposób ograniczony potrzebę ciągłego doskonalenia metod spawalniczych w budowie maszyn]                 | [Rozumie w sposób istotny potrzebę ciągłego doskonalenia metod spawalniczych w budowie maszyn]                          | [Rozumie w sposób pełny potrzebę ciągłego doskonalenia metod spawalniczych w budowie maszyn]                      | [Rozumie w sposób wyczerpującą potrzebę ciągłego doskonalenia metod spawalniczych w budowie maszyn]                      |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Autor programu:</b>          | <b>Dr inż. Piotr Penkala</b>                  |
| <b>Adres e-mail:</b>            | ppenkala@pwsz.chelm.pl                        |
| <b>Jednostka organizacyjna:</b> | <b>Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa</b> |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Osoba, osoby prowadzące: | Dr inż. Piotr Penkala, dr inż. Tomasz Gorecki, mgr inż. Krzysztof Świdnicki |
|--------------------------|---|

