

| I. KARTA OPISU PRZEDMIOTU   |  |   |
|---|--|---|
| Kierunek  | Mechanika i Budowa Maszyn  |   |
| Poziom kształcenia  | I-go stopnia inżynierskie  |   |
| Profil kształcenia  | Praktyczny   |   |
| Forma prowadzenia studiów   | Stacjonarne  |   |
| Przedmiot/kod   | Metrologia i systemy pomiarowe/ MiSP-M   |   |
| Rok studiów   | Drugi  |   |
| Semestr   | Trzeci   |   |
| Liczba godzin   | Wykład 30, laboratorium 30   |   |
| Liczba punktów ECTS   | 3 /2   |   |
| Prowadzący przedmiot  | dr inż. Eugeniusz Krysiak<br>mgr inż. Waldemar Niemczyk  |   |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych | Podstawowa wiedza w zakresie metrologii, matematyki, fizyki i podstaw elektrotechniki. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów.Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu  |   |
| Cel(cele) przedmiotu  | Poznanie właściwości metrologicznych podstawowych anlogowych, elektrycznych i elektronicznych narzędzi pomiarowych, analiza błędów i zasad opracowywania i dokumentowania wyników pomiarów. Postrzeganie obiektu pomiarowego jako zjawiska fizycznego poddającego się identyfikacji. Obsługa aparatury pomiarowej w pomiarach wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Wykorzystanie programów komputerowych w procesie pomiarowym, prezentacji i interpretacji wyników pomiarów. Zapoznanie się z zasadami budowy i projektowania dedykowanych stanowisk pomiarowych |   |
| II. EFEKTY UCZENIA SIĘ  |  |   |
| Symbole efektów uczenia się   | Potwierdzenie osiągnięcia efektów uczenia się  | Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku studiów |
| MiSP-M_W01  | Posiada wiedzę w zakresie karty opisu przedmiotu (cele i efekty uczenia się) oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w odniesieniu do przedmiotu   | M1A_K08   |

|            |  |         |
|------------|--|---------|
| MiSP-M_W02 | Ma wiedzę w zakresie metrologii i systemów pomiarowych obejmującą podstawy teorii pomiarów, metody i narzędzia pomiarowe do oceny dokładności wymiarów oraz metody szacowania błędów pomiaru.                | M1A_W09 |
| MiSP-M_W03 | Ma wiedzę w zakresie zarządzania, zintegrowanym systemem zarządzania, jakością   | M1A_W16 |
| MiSP-M_W04 | Ma szczegółową wiedzę z zakresu maszyn i urządzeń technologicznych obejmującą zakres kierunku mechanika i budowa maszyn.   | M1A_W19 |
| MiSP-M_U01 | Potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową, metrologią warsztatową i metodami szacowania błędów pomiaru<br>Potrafi opracować pełen cykl procesu pomiarowego: przygotowanie, wykonanie i opracowanie wyników. | M1A_U12 |
| MiSP-M_K01 | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.  | M1A_K01 |

| III. TREŚCI KSZTAŁCENIA |   |   |
|-------------------------|---|---|
| Symbol                  | Treści kształcenia  | Odniesienie do efektów uczenia się przedmiotu |
| <b>Wykład</b>           |   |   |
| TK_01                   | Omówienie przedmiotu: zapoznanie studentów z kartą opisu przedmiotu, zapoznanie z efektami uczenia się przewidzianymi dla przedmiotu, zapoznanie z celami przedmiotu realizowanymi w trakcie zajęć. Zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy w odniesieniu do przedmiotu  | MiSP-M_W01<br>MiSP-M_K01                      |
| TK_02                   | Przedmiot i zadania metrologii w systemach produkcyjnych, jej podział. Definicje pomiaru, pojęcia: obiektu fizycznego, wielkości mierzonej, skali pomiarowej, wyniku pomiaru, narzędzia, układu i systemu pomiarowego. Układ SI, Jednostki długości i kąta. Wzorce miar. Właściwości metrologiczne przyrządów. Klasyfikacja systemów pomiarowych analogowych i cyfrowych.. Przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych (pomiar długości, kątów, pomiar gwintów, pomiary elementów o złożonych kształtach). Racjonalny dobór przyrządu do zadania pomiarowego. | MiSP-M_W04<br>MiSP-M_K01                      |
| TK_03                   | Pomiary mikro i makrogeometrii powierzchni. Współrzędnościowe systemy pomiarowe - wiadomości podstawowe. Integracja maszyn współrzędnościowych w systemach zapewnienia jakości. Maszyny hybrydowe i centra pomiarowe stosowane w systemach wytwarzania. Systemy mobilne. Zastosowanie technik optycznych w systemach współrzędnościowych.   | MiSP-M_W04<br>MiSP-M_K01                      |
| TK_04                   | Pojęcie błędu względnego i bezwzględnego. Błędy zdeterminowane i losowe. Błąd graniczny. Pojęcie niepewności standardowej i rozszerzonej, niepewność złożona. Wpływ otoczenia na błędy pomiarowe. Metody liczenia niepewności w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Elementy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa w teorii niepewności  | MiSP-M_W02<br>MiSP-M_K01                      |
| TK_05                   | Zasady techniki pomiaru. Przegląd zasad techniki mierzenia. Pisanie raportu. Przykład pełnego cyklu procesu   | MiSP-M_W03<br>MiSP-M_K01                      |

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
|                                  | pomiarowego: przygotowanie, wykonanie i opracowanie wyników.   |  |
| TK_06                            | Nadzorowanie wyposażenia pomiarowego. Wzorcowanie i nadzorowanie przyrządów pomiarowych.   | MiSP-M_W03<br>MiSP-M_K01               |
| <b>Laboratorium</b>              |  |  |
| TK_07                            | Pomiary wymiarów liniowych   | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_08                            | Pomiary wymiarów kątowych i stożków  | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_09                            | Pomiary odchyłki okrągłości  | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_10                            | Pomiary wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych   | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_11                            | Pomiary struktury geometrycznej powierzchni za pomocą profilometrów.   | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_12                            | Pomiary gwintów  | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_13                            | Pomiary kół zębatach   | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_14                            | Pomiary elementów krzywoliniowych  | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_15                            | Pomiary elementu złożonego na mikroskopie warsztatowym i współrzędnościowej maszynie pomiarowej  | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_16                            | Sprawdzanie narzędzi pomiarowych   | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| TK_17                            | Statystyczna analiza wyników pomiarów  | MiSP-M_U01<br>MiSP-M_U02<br>MiSP-M_K01 |
| <b>IV. LITERATURA PRZEDMIOTU</b> |  |  |
| Podstawowa                       | 1.Cysewska-Sobusiak A, Podstawy Metrologii i inżynierii pomiarowej, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2010.<br>2.JakubiecW, Malinowski J: „Metrologia wielkości geometrycznych”. WNT Warszawa, 2004.<br>3.Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP Warszawa Wyd. Politechniki Warszawskiej 1998.<br>4.Ratajczyk E: „Współrzędnościowa technika pomiarowa”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa,2005<br>5.Rydzewski J, Pomiary oscyloskopowe, WNT, Warszawa, 2007. |  |

|               |   |
|---------------|---|
| Uzupełniająca | 1.Adamczak S: „Pomiary geometryczne powierzchni”. WNT, 2008..<br>2.Tumański S, Technika pomiarowa, WNT 2007<br>3.Winiecki W, Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 1997. |
|---------------|---|

#### V. SPOSÓB OCENIANIA PRACY STUDENTA

| Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu | Symbol treści kształcenia realizowanych w trakcie zajęć  | Forma realizacji treści kształcenia                           | Typ oceniania | Metody oceny   |
|--|--|---|---------------|--|
| MiSP-M_W01                               | TK-01  | Wykład  | Podsumowująca | Zaliczenie ustne   |
| MiSP-M_W02                               | TK_04  | Wykład multimedialny z ukierunkowana dyskusją                 | Podsumowująca | Zaliczenie pisemne na ocenę                                      |
| MiSP-M_W03                               | TK_05,TK_06  | Wykład multimedialny z ukierunkowana dyskusją                 | Podsumowująca | Zaliczenie pisemne na ocenę                                      |
| MiSP-M_W04                               | TK_02,TK_03  | Wykład multimedialny z ukierunkowana dyskusją                 | Podsumowująca | Zaliczenie pisemne na ocenę                                      |
| MiSP-M_U01                               | TK_07,TK_08<br>TK_09,TK_10<br>TK_11,TK_12<br>TK_13,TK_14<br>TK_15,TK_16<br>TK_17   | Laboratorium  | Podsumowująca | Zaliczenie laboratorium na ocenę                                 |
| MiSP-M_K01                               | TK_02,TK_03<br>TK_04, TK_05<br>TK_06<br>TK_07,TK_08<br>TK_09,TK_10<br>TK_11,TK_12<br>TK_13,TK_14<br>TK_15,TK_16<br>TK_17 | Wykład multimedialny z ukierunkowana dyskusją<br>Laboratorium | Podsumowująca | Zaliczenie pisemne na ocenę.<br>Zaliczenie laboratorium na ocenę |

#### VI. OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (w godzinach)

| Forma aktywności                           | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności (godz. zajęć - 45 min.) |
|--|---|
| <b>Godziny zajęć z nauczycielem</b>        | 60godz.   |
| 1. Wykład                                  | 30godz.   |
| 2. Laboratorium                            | 30godz.   |
| <b>Praca własna studenta</b>               | 45godz.   |
| 1. Przygotowanie do zajęć                  | 20godz.   |
| 2. Czytanie wskazanej literatury           | 10godz  |
| 3. Przygotowanie do zaliczenia             | 15godz  |
| <b>Praca własna studenta – suma godzin</b> | 45godz.   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>        | 105godz.  |

#### VII. OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (ECTS)

|   |  |
|---|--|
| <b>Sumaryczna liczba punktów ECTS z przedmiotu</b>  | 3ECTS  |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                           | 2ECTS  |
| <b>Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich</b> | 2ECTS  |
| <b>Nakład pracy własnej studenta</b>  | 1ECTS  |
| <b>VIII. KRYTERIA OCENY</b>   |  |
| 5   | znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje  |
| 4,5   | bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje                                     |
| 4   | dobra wiedza, umiejętności, kompetencje  |
| 3,5   | zadawalająca wiedza, umiejętności, kompetencje, ale ze znacznymi niedociągnięciami |
| 3   | zadawalająca wiedza, umiejętności, kompetencje, z licznymi błędami                 |
| 2   | niezadawalająca wiedza, umiejętności, kompetencje                                  |

Zatwierdzenie karty opisu przedmiotu:

Opracował: dr inż. Eugeniusz Krysiak

Sprawdził pod względem formalnym (koordynator przedmiotu):

Zatwierdził (Dyrektor Instytutu):