

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i Budowa Maszyn
(Nazwa kierunku studiów)

Studia I Stopnia

| Cel przedmiotu | | |
|---------------------------------------|--|---|
| Przedmiot: | Monitorowanie i nadzorowanie procesów wytwarzania | Monitoring and supervision of manufacturing processes |
| Rok: III | | Semestr: 6 |
| M 1 N 8 6 69-3_0 | | |
| Rodzaje zajęć i liczba godzin: | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
| Wykład | | 9 |
| Ćwiczenia | | - |
| Laboratorium | | 9 |
| Projekt | | - |
| Liczba punktów ECTS: | | 2 |

| | |
|-----------|--|
| C1 | Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu monitorowania i nadzorowania procesów wytwarzania. |
| C2 | Poznanie stosowanych metod i strategii monitorowania i nadzorowania. |
| C3 | Poznanie budowy i zasady działania torów pomiarowych monitorowania i nadzorowania. |
| C4 | <i>Nabywanie umiejętności budowania systemów monitorowania i nadzorowania procesów wytwarzania. Opanowanie sprawnego posługiwania się przyrządami pomiarowymi i sensorami stosowanymi podczas monitorowania.</i> |

| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji | |
|--|--|
| 1 | Metrologia ogólna, oraz podstawy metrologii wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. |
| 2 | Komputerowe systemy pomiarowe, analiza i obróbka sygnałów. |
| 3 | Procesy wytwarzania w budowie maszyn. |
| 4 | Maszyny technologiczne i systemy wytwarzania. |

| Efekty kształcenia | |
|--------------------|---|
| | W zakresie wiedzy: |
| EK 1 | Student posiada wiedzę w zakresie technik pomiarowych, a zwłaszcza komputerowych systemów pomiarowych, praktycznych zastosowań informatyki, mechaniki, teorii drgań oraz dynamiki maszyn. |
| EK 2 | Student posiada wiedzę w zakresie stosowanych narzędzi diagnostycznych, monitorowania i nadzorowania, podstaw eksploatacji maszyn i urządzeń, niezawodności układów mechanicznych, metod i środków badawczych i pomiarowych w systemach monitorowania. |
| EK 3 | Student posiada znajomość trendów rozwojowych i nowych osiągnięć z zakresu diagnostyki, monitorowania i nadzorowania, diagnostyki jak również mechaniki i budowy maszyn. |
| | W zakresie umiejętności: |
| EK 4 | Student posiada umiejętność pracy w zespole, samodzielnych analiz, interpretacji wyników badań oraz pomiarów i wyciągania wniosków, potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik, ma umiejętność samokształcenia, także w języku obcym, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się. |
| EK 5 | Student potrafi korzystać z komputerowych systemów pomiarowych, konfigurować i posługiwać się aparaturą pomiarową, przeprowadzać eksperymenty sprawdzając poprawność wykonania elementów maszyn, a także dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn. |
| | W zakresie kompetencji społecznych: |
| EK 6 | Ma świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i jego odpowiedzialności, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. |
| EK 7 | Ma świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. |

| Treści programowe przedmiotu |
|------------------------------|
|------------------------------|

| Forma zajęć – wykłady | | |
|----------------------------------|---|---------------|
| | Treści programowe | Liczba godzin |
| W1 | Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe związane z monitorowaniem, nadzorem i diagnostyką (monitorowanie, automatyczny nadzór, diagnostyka, kontrola, sterowanie, adaptacyjność, zakłócenie, optymalizacja). Obszary zastosowań układów automatycznego monitorowania w obróbce skrawaniem. Klasyfikacja i zadania systemów monitorowania. Podejścia realizacji oraz podział układów automatycznego nadzorowania. Kryteria wyboru pierwotnych źródeł informacji. Zadania układów automatycznego monitorowania w obróbce skrawaniem. | 1 |
| W2 | Uwarunkowania wyboru i stosowania systemów monitorowania. Kryteria techniczno – organizacyjne i ekonomiczne wyboru systemu monitorowania. Uwarunkowania (przypadki) stosowania systemu monitorowania, efekty stosowania układu monitorującego. Układy wykonawcze systemów monitorowania i nadzorowania. Sygnały pomiarowe. Systemy akwizycji danych. Kondycjonery, Przetworniki A/C, C/A. Etapy przetwarzania sygnałów pomiarowych. Estymaty sygnałów pomiarowych. | 1 |
| W3 | Sensory mierzonych wielkości fizycznych. Sensory i struktura systemu pomiarowego. Czujniki wykorzystywane w systemach monitorowania (czujniki sił, momentów, przemieszczeń, temperatury, ciśnieniaitp.). | 1 |
| W4 | Wykorzystanie termografii w systemach monitorowania. Obszary zastosowań techniki termograficznej w systemach monitorowania. Rodzaje systemów termograficznych i detektorów. Błędy pomiarów termograficznych. Procedury diagnostyki termograficznej. Budowa toru pomiarowego. | 1 |
| W5 | Monitorowanie i nadzorowanie stanu ostrza narzędzia skrawającego. Etapy i trudności związane z automatycznym monitoringiem ostrza narzędzia skrawającego, metody bezpośrednie i pośrednie identyfikacji stanu ostrza narzędzia skrawającego, strategie monitorowania. | 1 |
| W6 | Monitorowanie stanu maszyny technologicznej. Rodzaje sygnałów wykorzystywanych w systemach monitorowania maszyn technologicznych. Diagnostyka i nowoczesne systemy diagnostyczne obrabiarek. | 1 |
| W7 | Źródła drgań i hałasu oraz cel ich pomiaru, estymaty proste i złożone sygnału wibroakustycznego, rodzaje drgań występujących w procesach obróbki skrawaniem, wielkości charakteryzujące drgania, przetworniki do pomiaru drgań – akcelerometry (rodzaje, budowa, cechy charakterystyczne, sposoby mocowania, czynniki wpływające na czułość). | 1 |
| W8 | Monitorowanie i nadzorowanie stanu procesu obróbki. Pomiary sił skrawania, temperatury skrawania, sygnału emisji akustycznej. Monitorowanie i nadzorowanie procesu toczenia, wiercenia, frezowania, szlifowania, gwintowania. | 1 |
| W9 | Monitorowanie stanu przedmiotu obrabianego. Monitorowanie chropowatości powierzchni, dokładności wymiarowo-kształtowej, itp. | 1 |
| | Suma godzin: | 9 |
| Forma zajęć – ćwiczenia | | |
| | Treści programowe | Liczba godzin |
| ĆW1 | - | - |
| ĆW... | - | - |
| | Suma godzin: | |
| Forma zajęć – laboratoria | | |
| | Treści programowe | Liczba godzin |
| L1 | Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, harmonogram ćwiczeń, wprowadzenie. | 1 |
| L2 | Monitorowanie stanu ostrza frezu metodą bezpośrednią bezdotykową. | 1 |
| L3 | Monitorowanie stanu ostrza noża tokarskiego metodą bezpośrednią dotykową. | 1 |
| L4 | Diagnostyka wibroakustyczna maszyny technologicznej. | 1 |
| L5 | Diagnostyka pionowego centrum obróbkowego z wykorzystaniem kinematycznego pręta teleskopowo-kulowego (Test QC20 Ballbar) | 1 |
| L6 | Termograficzna diagnostyka tokarki. | 1 |
| L7 | Monitorowanie odkształceń cieplnych elementu maszyny technologicznej | 1 |
| L8 | Zajęcia zaliczeniowe: wystawienie ocen końcowych, wpisy do indeksu. | 2 |
| | Suma godzin: | 9 |
| Forma zajęć – projekt | | |
| | Treści programowe | Liczba godzin |

| | | |
|------|--------------|---|
| P1 | - | - |
| P... | - | - |
| | Suma godzin: | - |

| Narzędzia dydaktyczne | |
|-----------------------|--|
| 1 | Wykład z prezentacją multimedialną, |
| 2 | Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem, wykonywaniem pomiarów i doświadczeń |
| 3 | Metoda praktyczna oparta na obserwacji |

| Sposoby oceny | |
|------------------------|---|
| Ocenianie kształtujące | |
| F1 | Krótki test w trakcie trwania semestru z samooceną studenta na początku zajęć i/lub w trakcie ich trwania |
| F2 | Krótki test w trakcie trwania semestru, którego wyniki są dyskutowane grupowo i indywidualnie, prowadzony na początku zajęć i/lub w trakcie ich trwania |
| F3 | Analiza sprawozdań |
| Ocena podsumowująca | |
| P1 | Ustna odpowiedź w trakcie zajęć laboratoryjnych |
| P2 | Sprawdzian z zakresu materiału laboratorium |
| P3 | Ocena sprawozdań z laboratorium |

| Obciążenie pracą studenta | |
|---|---|
| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
| Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze | 18 |
| Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze | 2 |
| Godziny niekontaktowe – przygotowanie się do zajęć | 30 |
| Suma | 50 |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu | 2 |

| Literatura podstawowa i uzupełniająca | |
|---------------------------------------|--|
| 1 | J. Kosmol (red.): Monitorowanie ostrza skrawającego, WNT, Warszawa 1996 |
| 2 | J. Kosmol: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa 1998 |
| 3 | J. Honeczarenko: Elastyczna automatyzacja wytwarzania obrabiarki i systemy obróbkowe, WNT, Warszawa 2000 |
| 4 | J. Honeczarenko: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT Warszawa 2008. |
| 5 | J. Lipski: Diagnostyka procesów wytwarzania. Wydawca: Politechnika Lubelska. 2013r. |
| 6 | J. Lipski: Nadzorowanie procesów skrawania metodami analizy cyfrowej sygnału wibroakustycznego. WU PL, Lublin 1992 |
| 7 | Cz. Cempel: Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. PWN, Warszawa 1989r. |
| 8 | W. Nawrocki: Sensory i systemy pomiarowe. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006 |
| Uzupełniająca | |
| 8 | H. (red.) Madura: Pomiary termowizyjne w praktyce, Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2004. |
| 9 | S. Poloszyk, L. Różański: Obraz termowizyjny jako symptom w diagnostyce termalnej maszyn technologicznych, Termografia i termometria w podczerwieni. Agenda Wydawnicza PAK 2000. |
| 10 | Cz. Basztura: Źródła, sygnały i obrazy akustyczne. WKŁ, 1988. |
| 11 | P. Lesiak, D. Świsulski, Komputerowa technika pomiarowa w przykładach, Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2002. |
| 12 | W. Winiecki, J. Nowak, S. Stanik: Graficzne, zintegrowane, środowiska programowe do programowania komputerowych systemów pomiarowo-kontrolnych. Wydawnictwo MIKOM 2001. |

| Macierz efektów kształcenia | | | | | | | |
|-----------------------------|---|-----|-----------------|-------------------|-----------------------|--------------|--------|
| Efekt kształcenia | Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK) | | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny | |
| EK 1 | MBM1A | W04 | ++ | C1, C2, C3 | W1, W2, W3, | 1,3 | F1, F2 |

| | | | | | | |
|-------------|---|--|----------------|-----------------------|------|-------------------------|
| | MBM1A_W07 MBM1A_W08 | ++ +++ | | W4, W7 | | |
| EK 2 | MBM1A_W07 MBM1A_W08 MBM1A_W13 MBM1A_W19 | +++ +++ + + | C1,C2,C3 | W1, W2, W3, W4, W7 | 1, 3 | F1, F2 |
| EK 3 | MBM1A_W07 MBM1A_W08 MBM1A_W13 MBM1A_W18 MBM1A_U01 | ++ ++ ++ +++ ++ | C1,C2,C3,C4 | W1, W2, W3, W4, W7 | 1, 3 | F1, F2 |
| EK 4 | MBM1A_U01 MBM1A_U03 MBM1A_U05 MBM1A_U06 MBM1A_U11 MBM1A_U12 MBM1A_K01 | ++ +++ ++ ++ ++ + ++ | C2,C3,C4 | W3-W9, L1-L8 | 2, 3 | F3, P1,P2,P3 |
| EK 5 | MBM1A_U10 MBM1A_U11 MBM1A_U29 | ++ ++ +++ | C1, C2, C3, C4 | W3-W9, L2-L7 | 2, 3 | F3, P1,P2,P3 |
| EK 6 | MBM1A_K03 MBM1A_K04 MBM1A_K06 | ++ ++ +++ | C1, C2, C3, C4 | W1-W9, L1-L8 | 1-3 | F1, F2, F3, P1,P2,P3 |
| EK 7 | MBM1A_K02 MBM1A_K05 | ++ +++ | C3, C4 | W1-W9, L1-L8 | 1-3 | F1, F2, F3, P1,P2,P3 |

Formy oceny – szczegóły

| | Na ocenę 2 (ndst) | Na ocenę 3 (dst) | Na ocenę 3+ (dst+) | Na ocenę 4 (db) | Na ocenę 4+ (db+) | Na ocenę 5 (bdb) |
|-------------|--|--|---|---|---|---|
| EK 1 | Nie potrafi wymienić technik pomiarowych i sposobów monitorowania, nadzorowania, diagnostyki, nie potrafi posługiwać się komputerowymi systemami pomiarowymi i, nie zna praktycznych zastosowań informatyki, mechaniki, w tym teorii drgań oraz dynamiki maszyn. | Potrafi wymienić tylko niektóre obszary monitorowania oraz pobieżnie sposoby ich realizacji, nie potrafi w pełni posługiwać komputerowymi systemami pomiarowymi ani ich budować, w niewielkim stopniu zna zastosowania informatyki i mechaniki, w tym teorii drgań oraz dynamiki maszyn. | Potrafi wymienić wszystkie obszary monitorowania oraz pobieżnie sposoby ich realizacji, potrafi posługiwać się prostymi komputerowymi systemami pomiarowymi lecz nie potrafi ich budować, zna niektóre zastosowania informatyki i mechaniki, w niewielkim stopniu zna podstawy teorii drgań oraz dynamiki maszyn. | Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować systemy monitorowania i nadzorowania procesów wytwarzania, stosunkowo dobrze posługuje się komputerowymi systemami pomiarowymi, zna podstawy ich budowy i potrafi je konfigurować, jest stosunkowo dobrze zorientowany w zakresie zastosowań informatyki, mechaniki, w tym teorii drgań oraz dynamiki maszyn. | Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować techniki pomiarowe, sposoby monitorowania, nadzorowania i diagnostyki biegle posługuje się komputerowymi systemami pomiarowymi i potrafi je budować, posiada dużą wiedzę w zakresie praktycznych zastosowań informatyki, mechaniki, w tym teorii drgań oraz dynamiki maszyn. | Potrafi wyczerpująco scharakteryzować i opisać techniki pomiarowe, zna perfekcyjnie sposoby monitorowania, nadzorowania i diagnostyki, perfekcyjnie posługuje się komputerowymi i systemami pomiarowymi i potrafi je budować oraz modyfikować, posiada pełną wiedzę w zakresie praktycznych zastosowań informatyki i mechaniki, wykazuje się pełną znajomością teorii drgań oraz dynamiki maszyn. |
| EK 2 | Nie potrafi wymienić | Potrafi wymienić | Potrafi wymienić | Posiada ogólną wiedzę w | Posiada bogatą wiedzę | Posiada bardzo bogatą wiedzę |

| | | | | | | |
|------|--|--|---|--|--|--|
| | <p>metod monitorowania i nadzorowania, strategii monitorowania, estymat prostych złożonych i specjalnych, nie potrafi ocenić korelacji mierzonej wielkości z nadzorowaną cechą, korzystać z dostępnych narzędzi diagnostycznych i komputerowych systemów pomiarowych, nie zna podstaw eksploatacji maszyn i urządzeń, niezawodności układów mechanicznych, metod i środków badawczych i pomiarowych w systemach monitorowania.</p> | <p>niektóre narzędzia diagnostyczne oraz metody monitorowania i nadzorowania, bez szczegółowego ich omówienia. W niewielkim stopniu zna zasady eksploatacji maszyn i urządzeń. Zna zagadnienia niezawodności i ale nie potrafi precyzyjnie ich ocenić i scharakteryzować. W niewielkim stopniu umie posługiwać się metodami i środkami badawczymi w systemach monitorowania.</p> | <p>większość narzędzi diagnostycznych oraz metod monitorowania i nadzorowania, potrafi je scharakteryzować. W dostatecznym stopniu zna zasady eksploatacji maszyn i urządzeń. Zna zagadnienia niezawodności i potrafi ogólnie je ocenić i scharakteryzować. W zadowalającym stopniu umie posługiwać się metodami i środkami badawczymi w systemach monitorowania.</p> | <p>zakresie stosowanych narzędzi diagnostycznych, monitorowania i nadzorowania. Zna również zasady eksploatacji maszyn i urządzeń. Potrafi oceniać niezawodność układów mechanicznych posługując się stosownymi narzędziami. Umie posługiwać się metodami i środkami badawczymi w systemach monitorowania.</p> | <p>w zakresie stosowanych narzędzi diagnostycznych, monitorowania i nadzorowania. Zna doskonale zasady eksploatacji maszyn i urządzeń. Potrafi trafnie oceniać niezawodność układów mechanicznych. Umie posługiwać się metodami i środkami badawczymi w systemach monitorowania.</p> | <p>w zakresie stosowanych narzędzi diagnostycznych, monitorowania i nadzorowania. Zna perfekcyjnie zasady eksploatacji maszyn i urządzeń. Potrafi trafnie i krytycznie oceniać niezawodność układów mechanicznych. Potrafi perfekcyjnie posługiwać się metodami i środkami badawczymi w systemach monitorowania.</p> |
| EK 3 | <p>Nie posiada znajomość trendów rozwojowych i nowych osiągnięć z zakresu diagnostyki, monitorowania i nadzorowania, jak również diagnostyki oraz mechaniki i budowy maszyn.</p> | <p>Potrafi wymienić kilka najważniejszych trendów rozwojowych i nowych osiągnięć w zakresie diagnostyki, monitorowania i nadzorowania, zna również najważniejsze trendy rozwojowe w różnych obszarach mechaniki i budowy maszyn.</p> | <p>Posiada ogólną znajomość trendów rozwojowych i nowych osiągnięć w zakresie diagnostyki, monitorowania i nadzorowania, potrafi je uogólnić, stosunkowo dobrze zna również trendy rozwojowe w różnych obszarach mechaniki i budowy</p> | <p>Posiada dobrą znajomość trendów rozwojowych i nowych osiągnięć w zakresie diagnostyki, monitorowania i nadzorowania, potrafi je uogólnić, stosunkowo dobrze zna również trendy rozwojowe w różnych obszarach mechaniki i budowy maszyn.</p> | <p>Posiada bardzo dobrą znajomość trendów rozwojowych i nowych osiągnięć w zakresie diagnostyki, monitorowania i nadzorowania, dokładnie zna trendy rozwojowe w różnych obszarach mechaniki i budowy maszyn.</p> | <p>Posiada bogatą znajomość współczesnych trendów rozwojowych i najnowszych osiągnięć w zakresie diagnostyki, monitorowania i nadzorowania, perfekcyjnie zna trendy rozwojowe w różnych obszarach mechaniki i budowy maszyn</p> |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|--|--|--|
| | | | maszyn. | | | |
| EK 4 | Nie posiada w ogóle umiejętności pracy w zespole, prowadzenia samodzielnych analiz, interpretacji wyników badań oraz pomiarów, nie potrafi wyciągać i formułować wniosków, nie posiada umiejętności samokształcenia oraz nie potrafi określić kierunków uczenia się. | Ma problemy związane z pracą w zespole, ale potrafi je przezwyciężyć, stara się dokonywać samodzielnych analiz i interpretacji wyników badań oraz pomiarów, prowadząc ich do prostych wniosków, próbuje samokształcenia, stara się określić kierunki uczenia się. | Posiada ogólną umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. W ograniczonym zakresie interpretuje wyniki badań oraz pomiarów, z pomocą innych wyciąga wnioski, w ograniczonym zakresie porozumiewa się przy użyciu różnych technik, posiada podstawową umiejętność i wolę samokształcenia, w tym, także w języku obcym. Stara się kreatywnie i skutecznie określić kierunki dalszego uczenia się. | Posiada stosunkowo dobrą umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Interpretuje wyniki badań oraz pomiarów i wyciąga wnioski. Porozumiewa się przy użyciu różnych technik, posiada umiejętność i wolę samokształcenia, w tym, także w języku obcym. Stara się kreatywnie określić kierunki dalszego uczenia się. | Posiada bardzo dobrą umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Samodzielnie interpretuje wyniki badań oraz pomiarów i wyciąga wnioski. Sprawnie porozumiewa się przy użyciu różnych technik, posiada dużą umiejętność i wolę samokształcenia, w tym, także w języku obcym. Skutecznie i kreatywnie stara się określić kierunki dalszego uczenia się. | Posiada wyjątkową umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Umie trafnie i precyzyjnie interpretować wyniki badań i pomiarów oraz wyciągać trafne wnioski. Potrafi doskonale porozumiewać się przy użyciu technik, ma wyjątkową umiejętność i wolę samokształcenia, w tym, także w języku obcym. Skutecznie, kreatywnie, konsekwentnie i odpowiedzialnie potrafi określić kierunki dalszego uczenia się. |
| EK 5 | Nie potrafi korzystać ani budować komputerowych systemów pomiarowych, posługiwać się aparaturą pomiarową i przeprowadzić eksperymenty, nie potrafi sprawdzić poprawność wykonania elementów maszyn, a także dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn. | Z pomocą kolegów korzysta z komputerowych systemów pomiarowych, potrzebuje wsparcia podczas ich konfiguracji. Stara się posługiwać aparaturą pomiarową. Z pomocą innych prowadzi eksperymenty. Stara się podejmować próby oceny poprawności wykonania elementów maszyn. | Stosunkowo dobrze potrafi korzystać z komputerowych systemów pomiarowych, w ograniczonym zakresie konfigurować je samodzielnie i posługiwać się aparaturą pomiarową. Potrafi prowadzić eksperymenty, odpowiedzialnie sprawdzać i oceniać poprawność wykonania elementów maszyn, a | Swobodnie potrafi korzystać z komputerowych systemów pomiarowych, konfigurować je i posługiwać się aparaturą pomiarową. Potrafi samodzielnie planować i prowadzić eksperymenty, sprawdzać i krytycznie oceniać poprawność wykonania elementów maszyn, a także umie dokonywać krytycznej | Samodzielnie i biegłe potrafi korzystać z komputerowych systemów pomiarowych i konfigurować je. Potrafi planować i prowadzić eksperymenty, sprawdzać i jednoznacznie oceniać poprawność wykonania elementów maszyn, a także umie dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań w budowie | Samodzielnie, skutecznie i biegłe potrafi korzystać z komputerowych systemów pomiarowych i konfigurować je. Potrafi samodzielnie budować system pomiarowy. Potrafi perfekcyjnie planować i prowadzić eksperymenty, sprawdzać i jednoznacznie oceniać poprawność wykonania elementów maszyn, a także wyjątkowo |

| | | | | | | |
|-------------|--|---|--|--|---|---|
| | | dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn. | także umie dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn. | analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn. | maszyn. | trafnie umie dokonywać krytycznej analizy istniejących rozwiązań w budowie maszyn. |
| EK 6 | Nie ma świadomości społecznej roli inżyniera mechanika, nie ma poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę; nie potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada bardzo niski poziom dojrzałości inżynierskiej, nie ma dużej świadomości społecznej roli inżyniera mechanika, stara się mieć poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, trudno daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada zadowalający poziom dojrzałości inżynierskiej, ma dostateczny świadomość społecznej roli inżyniera mechanika, ma podstawowe poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; stosunkowo łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada zadowalający poziom dojrzałości inżynierskiej, ma pełną świadomość społecznej roli inżyniera mechanika, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma wysoki poziom świadomości społecznej roli inżyniera mechanika, ma duże poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; bardzo łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. | Posiada bardzo wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma bardzo wysoki poziom świadomości społecznej roli inżyniera mechanika, ma bardzo duże poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; bezproblemowo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole. |
| EK 7 | Nie ma świadomości myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. | Posiada niską świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, nie podejmuje odpowiedzialnych kroków w kierunku propagacji ducha przedsiębiorczości. | Posiada zadowalającą świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, podejmuje odpowiedzialne kroki w kierunku propagacji ducha przedsiębiorczości. | Jest osobą stosunkowo kreatywną. Stara się rozumieć wszelkie zależności wynikające ze współdziałania oraz ma świadomość przedsiębiorczego myślenia. | Jest osobą bardzo kreatywną i ma dużą świadomość przedsiębiorczego myślenia, stara się aktywować innych i pobudzać do logicznego i kreatywnego myślenia | Jest osobą wyjątkowo kreatywną posiadającą niespotykaną świadomość przedsiębiorczego myślenia, wyjątkowo skutecznie aktywuje innych i pobudza do logicznego i kreatywnego myślenia |

| | |
|---|---|
| Autor programu: | dr inż. Jerzy Józwik |
| Adres e-mail: | j.jozwik@pollub.pl |
| Jednostka organizacyjna: | Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie |
| Osoba prowadząca zajęcia (poza autorem sylabusu) | dr inż. Leszek Semotiuk |