**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**

**Mechanika i Budowa Maszyn**
(Nazwa kierunku studiów)

**Studia I Stopnia**

| **Cel przedmiotu** | | | |
|---|---|---|---|
| **Przedmiot:** | **Układy pomiarowo – kontrolne obrabiarek CNC** | Measuring systems of CNC of machine tools | |
| **Rok: III** | | **Semestr: 6** | |
| M 1 N 2 6 57-2_0 | | | |
| **Rodzaje zajęć i liczba godzin:** | | **Studia stacjonarne** | **Studia niestacjonarne** |
| Wykład | | | 9 |
| Ćwiczenia | | | - |
| Laboratorium | | | 9 |
| Projekt | | | - |
| **Liczba punktów ECTS:** | | | 2 |

| | |
|---|---|
| **C1** | Poznanie systemów i układów pomiarowo kontrolnych obrabiarek CNC |
| **C2** | Ocena niepewności pomiaru z wykorzystaniem układów pomiarowo kontrolnych obrabiarek CNC |
| **C3** | Nabycie umiejętności wykorzystania i badania układów pomiarowo kontrolnych obrabiarek CNC |

| **Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji** | |
|---|---|
| **1** | Metrologia ogólna, oraz podstawy metrologii wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. |
| **2** | Komputerowe systemu pomiarowe, analiza i obróbka sygnałów. |
| **3** | Budowa obrabiarek CNC |

| ***Efekty kształcenia*** | |
|---|---|
| | W zakresie wiedzy: |
| **EK 1** | Student posiada wiedzę w zakresie budowy obrabiarek sterowanych numerycznie i ich układów pomiarowo kontrolnych (układów absolutnych i przyrostowych (inkrementalnych), układów bezpośrednich i pośrednich, układów liniowych i obrotowych). |
| **EK 2** | Student posiada wiedzę w zakresie zastosowań, budowy, rodzajów i zasad pomiaru wewnątrz-obrabiarkowymi systemami pomiarowymi i kontrolnymi (sondy narzędziowe (bezdotykowych, dotykowych), sondy inspekcyjne (przedmiotowe), selsyny, rezolwery, liniały optyczne, przeliczniki obrotowo-impulsowe, enkodery, czujniki siły, temperatury, ciśnienia, momentu, itp.). |
| **EK 3** | Student posiada znajomość trendów rozwojowych i nowych osiągnięć z zakresu budowy obrabiarek CNC oraz ich systemów pomiarowych. |
| | W zakresie umiejętności: |
| **EK 4** | Student potrafi kalibrować wewnątrz-obrabiarkowe systemy pomiarowe, potrafi je uruchamiać i konfigurować, umie wyznaczyć niepewność pomiaru wewnątrz-obrabiarkowego systemu pomiarowego, potrafi przeprowadzać eksperymenty z ich użyciem, określać czynniki wpływające na niezawodne działanie systemów pomiarowych. Posiada umiejętność konserwacji i zabezpieczania wewnątrz-obrabiarkowych systemów pomiarowych. |
| **EK 5** | Student posiada umiejętność pracy w zespole, prowadzenia samodzielnych analiz, interpretacji wyników pomiarów i wyciągania wniosków. Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik, ma umiejętność samokształcenia, także w języku obcym, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się. |
| | 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: sondy inspekcyjne, sondy narzędziowe, selsyny, induktosyny przelicznikowe, enkodery, automatyczny nadzór, diagnostyka, kontrola, sterowanie, adaptacyjność, zakłócenie, optymalizacja. | **1** |
| **W2** | Systemy pomiarowo kontrolne przemieszczenia i położenia, układy pomiarowe drogi i prędkości, sprzężenia zawrotne położeniowe i prędkościowe. | **1** |
| **W3** | Układy absolutne i przyrostowe (inkrementalne), układy bezpośrednie i pośrednie, układy<br>liniowe i obrotowe | **1** |
| **W4** | Przekształcanie przemieszczenia na sygnał pomiarowy (zjawisko zmiany indukcyjności własnej lub wzajemnej cewek), modulacja strumienia świetlnego padającego na element fotoelektryczny) zalety i wady układów pomiarowych opartych o zasadę zmiany indukcyjności wzajemnej cewek oraz modulację strumienia świetlnego padającego na element fotoelektryczny | **1** |
| **W5** | Budowa i cechy charakterystyczne rezolwera dwubiegunowego | **1** |
| **W6** | Induktosyny liniowe oraz induktosyny obrotowe, budowa i przeznaczenie, cechy charakterystyczne | **1** |
| **W7** | Budowa i zasada działania liniału kreskowego i sposób jego połączenia. Przetworniki obrotowo impulsowe. Liniały kodowe i tarcze kodowe, liniał kodowy z fotoelementami w układzie. | **1** |
| **W8** | Systemy pomiaru siły, momentu, mocy i temperatury zespołów obrabiarek CNC, Diagnostyka termiczna. | **1** |
| **W9** | Zastosowanie sond narzędziowych (bezdotykowych, dotykowych) i inspekcyjnych (przedmiotowych) na obrabiarkach CNC. Symptomy i sensory do wykrywania uszkodzeń, czujniki inteligentne, sygnały i symptomy diagnostyczne, diagnostyka wibroakustyczna, , strategie i odmiany diagnozowania maszyn. | **1** |
| | RAZEM | **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** | Montaż oraz demontaż przedmiotowej sondy pomiarowej obrabiarek CNC. | 1 |
| **L3** | Kalibracja i centrowanie przedmiotowej i narzędziowej sondy pomiarowej do pracy na obrabiarce CNC. | 1 |
| **L4** | Badanie powtarzalności i dokładności pozycjonowania obrabiarki wyposażonej w liniały optyczne. | 1 |
| **L5** | Badanie niepewności i powtarzalności pomiarów sondą narzędziową dotykową i bezdotykową. | 2 |
| **L6** | Analiza budowy systemu stabilizacji temperatury układu wrzecionowego. | 1 |
| **L7** | Analiza budowy systemu monitorującego moc obciążenia układu wrzecionowego. | 1 |
| **L8** | Zajęcia zaliczeniowe: wystawienie ocen końcowych, wpisy do indeksu. | 1 |
| | 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** | E. Ratajczyk: Współrzędnościowa technika pomiarowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2005r. |
| **2** | M. Jankowski, A. Woźniak: Sondy stykowe do obrabiarek CNC cz. I. Zasada działania. Mechanik nr 5-6/2011; cz. II. Ocena dokładności i metody jej badań. Mechanik nr 7/2011 |
| **3** | J. Kosmol: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa 1998 |
| **4** | J. Honczarenko: Elastyczna automatyzacja wytwarzania obrabiarki i systemy obróbkowe, WNT, Warszawa 2000 |
| **5** | J. Honczarenko: Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT Warszawa 2008. |
| **6** | Cz. Cempel: Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. PWN, Warszawa 1989r. |
| **7** | W. Nawrocki: Sensory i systemy pomiarowe. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006 |
| **8** | Materiały reklamowe firmy Renishaw, artykuły H-2000-2232, H-2000-2248-04-A oraz HH, Marpos, M&H MAZAK, Blum |
| | **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<br>MBM1A_W07<br>MBM1A_W08 | ++<br>++<br>+++ | C1, C2, C3 | W1-W10 | 1, 3 | F1, F2 |
| **EK 2** | MBM1A_W07<br>MBM1A_W08<br>MBM1A_W13<br>MBM1A_W19 | +++<br>+++<br>+<br>+ | C1,C2,C3 | W1-W10 | 1, 3 | F1, F2 |
| **EK 3** | MBM1A_W07<br>MBM1A_W08<br>MBM1A_W13<br>MBM1A_W18<br>MBM1A_U01 | ++<br>++<br>++<br>+++<br>++ | C1,C2,C3,C4 | W1-W10 | 1, 3 | F1, F2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **EK 4** | MBM1A_U01<br>MBM1A_U03<br>MBM1A_U05<br>MBM1A_U06<br>MBM1A_U11<br>MBM1A_U12<br>MBM1A_K01 | ++<br>+++<br>++<br>++<br>++<br>+<br>++ | C2,C3,C4 | W2-W10,<br>L1-L8 | 2,3 | F3,<br>P1,P2,P3 |
| **EK 5** | MBM1A_U10<br>MBM1A_U11<br>MBM1A_U29 | ++<br>++<br>+++ | C1, C2, C3, C4 | W2-W10,<br>L2-L7 | 2,3 | F3,<br>P1,P2,P3 |
| **EK 6** | MBM1A_K03<br>MBM1A_K04<br>MBM1A_K06 | ++<br>++<br>+++ | C1, C2, C3, C4 | W1-W10,<br>L1-L8 | 1-3 | F1, F2, F3,<br>P1,P2,P3 |
| **EK 7** | MBM1A_K02<br>MBM1A_K05 | ++<br>+++ | C3, C4 | W1-W10,<br>L1-L8 | 1-3 | F1, F2, F3,<br>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 posiada nawet elementarnej wiedzy w zakresie budowy obrabiarek sterowanych numerycznie. Nie zna ani nie potrafi wymienić wewnątrz-obrabiarkowych układów pomiarowo kontrolnych maszyn CNC | Posiada elementarną wiedzy w zakresie budowy obrabiarek sterowanych numerycznie. Potrafi wymie-nić jedynie kilka wewnątrz-obrabiarko-wych układów pomiarowo kontrolnych maszyn CNC, bez ich opisu i charakterysty ki | Posiada wiedzę w zakresie budowy obrabiarek sterowanych numerycznie w stopniu dostatecznym. Potrafi wymie-nić większość wewnątrz-obrabiarkowych układów pomiarowo kontrolnych maszyn CNC i krótko je scharakteryzo wać | Posiada pełną wiedzę w zakresie budowy obrabiarek sterowanych numerycznie. Potrafi wymienić wszystkie wewnątrz - obrabiarkowe układy pomiarowo kontrolne maszyn CNC oraz je scharakteryzowa ć | Posiada bardzo dużą wiedzę w zakresie budowy obrabiarek sterowanych numerycznie. Potrafi bezbłędnie wymienić wszystkie wewnątrz - obrabiarkowe układy pomiarowo kontrolne maszyn CNC oraz je scharakteryzo wać, podać ogólna budowę, zasadę działania, rodzaje i odmiany oraz zalety i wady. | Posiada ogromną i bogatą wiedzę z zakresu budowy obrabiarek sterowanych numerycznie. Potrafi bezbłędnie wymienić wszystkie wewnątrz - obrabiarkowe układy pomiarowo kontrolne maszyn CNC oraz je scharakteryzow ać, podać budowę, zasadę działania, rodzaje i odmiany oraz zalety i wady. Posiada umiejętnąć modyfikacji i projektowania wewnątrzobrabi arkowych systemów pomiarowo-kontrolnych. |
| **EK 2** | Nie posiada wiedzy w zakresie zastosowań, budowy, rodzajów i zasad pomiaru wewnątrz-obrabiarkowy | Posiada elementarną wiedzę w zakresie zastosowań, budowy, rodzajów i zasad pomiaru we-wnątrz- | Posiada ogólną wiedzę w zakresie zastosowań, budowy, rodzajów i zasad pomiaru we-wnątrz-obrabiarkowy mi systemami | Posiada dużą wiedzę w zakresie zastosowań, budowy, rodzajów i zasad pomiaru wewnątrz-obrabiarkowymi systemami | Posiada bardzo dużą wiedzę w zakresie zasto-sowań, budo-wy, rodzajów i zasad pomiaru wewnątrz-obrabiarkowy mi systemami | Posiada bardzo bogatą wiedzę w zakresie zastosowań, budowy, rodzajów i zasad pomiaru we-wnątrz-obrabiarkowym i systemami |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | mi systemami pomiarowym i i kontrolnymi, nie potrafi wymienić żadnego wewnątrzobr abiarkowego systemu pomiarowego . | obrabiarkowy -mi systemami pomiarowymi i kontrolnymi. Potrafi wymienić tylko niektóre rodzaje wewnątrzobra biarkowych systemów pomiarowych lecz nie potrafi ich scharakteryzo wać. | pomiarowymi i kontrolnymi. Potrafi wymie-nić większość rodzajów wewnątrzobra-biarkowych systemów pomiarowych. | pomiarowymi i kontrolnymi. Bez zastanawiania potrafi wymienić rodzaje wewnątrzobra-biarkowych systemów pomiarowych i ogólnie scharakteryzowa ć niektóre z nich. | pomiarowymi i kontrolnymi. Biegle potrafi wymienić rodzaje wewnątrzobra biarkowych systemów pomiarowych i je scharakteryzo wać. | pomiarowymi i kontrolnymi. Potrafi wymienić wszystkie możliwe rodzaje we-wnątrzobra-biarkowych systemów pomiarowych aplikowanych w strukturze obrabiarki CNC. Zna szczegółowo i perfekcyjnie budowę i zasadę działania każdego znich, potrafi projektować wewnątrzobrabi arkowe systemy pomiarowo-kontrolne |
| **EK 3** | Nie posiada znajomości żadnych trendów rozwojowych obrabiarek CNC, nie zna nowych osiągnięć z zakresu budowy obrabiarek CNC ani nowych rozwiązań systemów pomiarowych i pomiarowo-kontrolnych obrabiarek CNC. | Posiada elementarną znajomość trendów rozwojowych obrabiarek CNC, wybrane tylko nowości z zakresu budowy obrabiarek CNC bez szczegółowej ich interpretacji. Nie potrafi opisać nowych rozwiązań systemów pomiarowych i pomiarowo-kontrolnych obrabiarek CNC lecz potrafi wymienić kilka z nich. | Posiada dostateczną znajomość trendów rozwojowych obrabiarek CNC, zna tylko wybrane nowości z zakresu budowy obrabiarek CNC, potrafi zinterpretować niektóre z nich, potrafi wymienić i opisać kilka nowych rozwiązań systemów pomiarowych i pomiarowo-kontrolnych obrabiarek CNC | Posiada zadowalającą znajomość trendów rozwojowych obrabiarek CNC, zna ogólnie nowości z zakresu budowy obrabiarek CNC, potrafi zinterpretować większość z nich, potrafi wymienić i opisać większość nowych rozwiązań systemów pomiarowych i pomiarowo-kontrolnych obrabiarek CNC | Posiada bardzo dobrą znajomość trendów rozwojowych obrabiarek CNC, zna szczegółowo nowości z zakresu budowy obrabiarek CNC, potrafi zinter-pretować każdą z nich, potrafi wymienić i opisać nowe rozwiązania systemów pomia-rowych i pomiarowo-kontrolnych obrabiarek CNC | Posiada pełną i szeroką znajomości trendów rozwojowych obrabiarek CNC, zna perfekcyjnie najnowsze osią-gnięcia z zakresu budowy obra-biarek CNC, posiad awiedzę na temat najnowszych innowacyjnych rozwiązań systemów pomiarowych i pomiarowo-kontrolnych obrabiarek CNC. |
| **EK 4** | Nie potrafi kalibrować wewnątrz-obrabiarkowe go systemu pomiarowego , nie potrafi uruchamiać i konfigurować | Z pomocą innych potrafi w ograniczony m zakresie kalibrować niektóre wewnątrz-obrabiarkowe | Samodzielnie potrafi w ograniczonym zakresie kalibrować niektóre we-wnątrz-obrabiarkowe systemy po- | Samodzielnie, potrafi kalibro-wać we-wnątrzobrabiark owe systemy pomiarowe, w zadowalającym stopniu potrafi je uruchamiać i | Samodzielnie, w bardzo dobrym stopniu potrafi kalibrować we-wnątrzobrabia rkowe systemy | Perfekcyjnie i skutecznie potrafi kalibrować wewnątrz-obrabiarkowe systemy pomiarowe, doskonale |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | systemu, nie umie wyznaczyć niepewność pomiaru wewnątrz-obrabiarkowego systemu pomiarowego, nie potrafi przeprowadzać eksperymentów z ich użyciem ani też określać czynniki wpływające na niezawodne działanie systemów pomiarowych. Nie posiada umiejętność konserwacji i zabezpieczania wewnątrz-obrabiarkowych systemów pomiarowych. | systemy pomiarowe, potrafi je uruchamiać i konfigurować, zna pojęcie niepewności pomiaru ale nie umie jej wyzna-czać, w ograniczonym zakresię i z pomocą innych potrafi przeprowadzić proste elementarne eksperymenty z ich użyciem, zna pojęcie niezawodności ale nie potrafi określać czynników wpływających na niezawodne działanie systemów pomiarowych. Posiada ograniczoną umiejętność konserwacji i zabezpieczania wewnątrz-obrabiarkowych systemów pomiarowych | miarowe, potrafi je uruchamiać i konfigurować, zna pojęcie niepewności pomiaru i umie ją wyznaczać przynajmniej dla jednego toru pomiarowego, w ograniczonym zakresie samodzielnie potrafi przeprowadzić proste elementarne eksperymenty z ich użyciem, zna pojęcie niezawodności i potrafi określić kilka czynników wpływających na niezawodne działanie systemów pomiarowych. W stopniu dostatecznym posiada umiejętność konserwacji i zabezpieczania wewnątrz-obrabiarkowych systemów pomiarowych | konfigurować, potrafi wyznaczać niepew-ność pomiaru większości wewnątrz-obrabiarkowych systemów pomia-rowych, potrafi prowadzić eksperymenty z ich użyciem, umie określić czynniki wpływające na niezawodne działanie systemów pomiarowych. Posiada zdolność konserwacji i za-bezpieczania wewnątrz-obrabiarkowych systemów pomiarowych. | pomiarowe, potrafi je uruchamiać i konfigurować, potrafi wyznaczać niepewność pomiaru wewnątrz-obrabiarkowego systemu pomiarowego, potrafi skrupulatnie prowadzić eksperymenty z ich użyciem, umie określić czynniki wpływające na niezawodne działanie syste-mów pomiarowych. Posiada zdolność konserwacji i zabezpieczania wewnątrz-obrabiarkowych systemów pomiarowych i stosuje się do procedur w odniesieniu do konkretnej maszyny. | potrafi je uruchamiać, bezbłędnie i w pełni konfigurować, potrafi wyznaczać niepewność pomiaru każdego wewnątrz-obrabiarkowego systemu pomiarowego, potrafi dokładnie planować i skrupulatnie prowadzić eksperymenty z ich użyciem, umie precyzyjnie określić czynniki wpływające na niezawodne działanie systemów pomiarowych. Posiada szczególną umiejętność konserwacji i zabezpieczania wewnątrz-obrabiarkowych systemów pomiarowych zwiększając ich żywotność i niezawodność pracy podczas eksploatacji w długim okresie czasu. Stosuje się do procedur w odniesieniu do konkretnej maszyny. |
| **EK 5** | Nie posiada w ogóle umiejętności pracy w zespole, prowadzenia samodzielnych analiz, interpretacji wyników badań oraz pomiarów, nie potrafi wyciągać i formułować | Ma problemy związane z pracą w zespole, ale potrafi je przezwyciężać, stara się dokonywać samodzielnych analiz i interpretacji wyników badań oraz pomiarów, prowadzącyc | Posiada umiarkowaną umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Z pomocą innych interpretuje wyniki badań oraz pomiarów i wyciąga | Posiada stosunkowo dobrą umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Interpretuje samodzielnie wyniki badań oraz pomiarów i wyciąga wnioski lecz | Posiada bardzo dobrą umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Krytycznie, samodzielnie i zawsze trawnie interpretuje wyniki badań oraz | Posiada wyjątkową umiejętność pracy w zespole oraz prowadzenia samodzielnie analiz. Nawiązuje łatwo kontakty i potrafi je podtrzymywać. Umie trafnie i precyzyjnie interpretować |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | wniosków, nie posiada umiejętności samokształcenia oraz nie potrafi określić kierunków uczenia się. | h do prostych wniosków, próbuje samokształcenia, stara się określić kierunki uczenia się. | wnioski w porozumieniu z innymi studentami. Stara się porozumiewać się przy użyciu różnych technik, posiada jedynie elementarną umiejętność i wolę samokształcenia, szczególnie w języku obcym. Stara się kreatywnie określić kierunki dalszego uczenia się. | porównawczo wspomaga się opiniami innych. Porozumiewa się przy użyciu różnych technik, posiada podstawową umiejętność i wolę samokształcenia, w tym, także w języku obcym. Kreatywnie określa kierunki dalszego uczenia się. | pomiarów, samodzielnie i kreatywnie wyciąga wnioski. Porozumiewa się przy użyciu różnych technik, posiada umiejętność i silną wolę samokształcenia, w tym, także w języku obcym. Bardzo trafnie i kreatywnie określa kierunki dalszego uczenia się. | wyniki badań i pomiarów oraz wyciągać trafne wnioski. Potrafi doskonale porozumiewać się przy użyciu różnych technik, ma wyjątkową umiejętność i wolę samokształcenia, w tym także w języku obcym. Kreatywnie, trafnie i odpowiedzialnie potrafi określić kierunki dalszego uczenia się. |
| **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 świadomość 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 dojrzało-ści inżynierskiej, ma wysoki poziom świadomość 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 odpowiednich kroków w kierunku propagacji ducha przedsiębiorc | Posiada zadowalającą świadomość myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, podejmuje odpowiednie kroki w kierunku propagacji ducha przedsiębiorcz | 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 przedsiębior-czego myślenia, wyjątkowo skutecznie aktywuje innych i pobudza do logicznego i kreatywnego |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | zości. | ości. | | | 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 sylabusa)** | dr inż. Leszek Semotiuk |