

**Efekty kształcenia
dla kierunku *Mechatronika*
studia I stopnia – profil ogólnoakademicki**

Wydział: Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki

Kierunek studiów: Mechatronika

Stopień studiów: studia pierwszego stopnia, stacjonarne

Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach)

Obszar kształcenia: nauki techniczne

Dziedzina nauki: nauki techniczne

Dyscyplina: elektronika (dyscyplina wiodąca), budowa i eksploatacja maszyn, elektrotechnika, informatyka

W Politechnice Wrocławskiej kierunek *Mechatronika* prowadzony jest przez trzy Wydziały:

1. Wydział Mechaniczny (W10),
2. Wydział Elektryczny (W5),
3. Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki (W12).

W ramach studiów I stopnia na kierunku *Mechatronika* zaproponowano wybór jednego z trzech obszarów dyplomowania:

- Mechatronika w Budowie Maszyn i w Pojazdach
- Mechatronika w Automatyce i Pomiarach
- Mikrosystemy Mechatroniczne

Objaśnienie oznaczeń:

K – kierunkowe efekty kształcenia

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K (po podkreślniku) - kategoria kompetencji społecznych

P6U_W, P6U_U, P6U_K – uniwersalne charakterystyki poziomów w PRK

P6S_WG, P6S_WK, P6S_UW, P6S_UK, P6S_UO, P6S_UU, P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR – charakterystyki drugiego stopnia PRK

Dla precyzyjnego określenia odniesienia do definicji zapisanych w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji wprowadzono rozszerzenia oraz ponumerowano poszczególne składniki:

P6S_WG_NT, P6S_WK_NT, P6S_UW_NT – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych

P6S_WG_INŻ, P6S_WK_INŻ, P6S_UW_INŻ – kwalifikacje obejmujące kompetencje inżynierskie

<p>Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku <i>Mechatronika</i></p>	<p>Efekty kształcenia dla kierunku studiów Mechatronika</p> <p>Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku Mechatronika absolwent:</p>	<p>Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK, do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 6 oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 6</p>
<p>WIEDZA</p>		
<p>K1MTR_W01</p>	<p>ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, statystykę, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do opisu zagadnień mechanicznych i elektrycznych</p>	<p>P6U_W P6S_WG</p>
<p>K1MTR_W02</p>	<p>ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w ich otoczeniu</p>	<p>P6U_W P6S_WG</p>
<p>K1MTR_W03</p>	<p>ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii i systemów pomiarowych, niepewności pomiarów oraz opracowywania wyników; zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych, w tym geometrycznych oraz zna zasady doboru aparatury i systemów pomiarowych do pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych</p>	<p>P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ</p>

K1MTR_W04	ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii produkcji, ze szczególnym uwzględnieniem podstaw zarządzania jakością i form prowadzenia działalności gospodarczej	P6U_W P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ P6S_WK P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
K1MTR_W05	ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu własności przemysłowej i prawa autorskiego; zna zasady sporządzania opisów patentowych i korzystania z baz patentowych	P6S_WK
K1MTR_W06	ma wiedzę dotyczącą zasad zapisu konstrukcji (rzuty, widoki, przekroje, układy), wymiarowania oraz zagadnień normalizacji w zapisie konstrukcji, metody zapisu wykreślnego tworów geometrycznych oraz w zakresie schematów elektrycznych	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W07	ma wiedzę z zakresu podstaw chemii, a w szczególności w tematyce krystalografii oraz właściwości fizykochemicznych materiałów nieorganicznych i organicznych, z uwzględnieniem zależności między ich właściwościami i budową, z punktu widzenia szeroko rozumianej inżynierii materiałowej; ma uporządkowaną wiedzę o materiałach technicznych stosowanych w mechatronice (mechanice, elektrotechnice i elektronice), ich strukturze, właściwościach i zastosowaniach; ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, niezbędną do wymiarowania wytrzymałościowego w prostych i złożonych stanach obciążeń i układów	P6U_W P6S_WG P6S_WK_NT
K1MTR_W08	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu mechaniki, a w szczególności: statyki i geometrii mas, kinematyki punktu materialnego, reakcji układów statycznie wyznaczalnych, środków ciężkości i momentów bezwładności	P6U_W P6S_WG
K1MTR_W09	ma wiedzę dotyczącą budowy, analizy kinematycznej i dynamicznej oraz projektowania układów kinematycznych maszyn, urządzeń i robotów, rozumie proces projektowania konstrukcyjnego; ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, eksploatacji elementów, zespołów i układów mechanicznych stosowanych w systemach mechatronicznych oraz w zakresie tworzenia modeli i metod obliczeniowych takich układów	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W10	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elektrycznych układów napędowych oraz układów sterowania maszyn i urządzeń mechatronicznych; ma podstawową wiedzę z zakresu hydraulicznych i pneumatycznych elementów i układów napędowych	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ

K1MTR_W11	ma wiedzę o budowie i działaniu obrabiarek, kształtowaniu przedmiotów i powierzchni, narzędziach obróbkowych oraz głównych parametrach procesów technologicznych, metodach łączenia (spawanie, lutowanie, zgrzewanie) oraz przeróbce plastycznej i odlewaniu	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W12	zna pierwszą i drugą zasadę termodynamiki dla analizy procesów cieplno-mechanicznych, ma podstawową wiedzę o procesach przekazywania ciepła oraz obiegów silników i sprężarek; ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki przepływu cieczy i gazów	P6U_W P6S_WG
K1MTR_W13	ma podstawową wiedzę o polu elektromagnetycznym, obwodach elektrycznych jedno- i trójfazowych, wytwarzaniu i przetwarzaniu energii elektrycznej	P6U_W P6S_WG
K1MTR_W14	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych	P6U_W P6S_WG
K1MTR_W15	ma uporządkowaną, podstawową wiedzę o działaniu, budowie, właściwościach i parametrach sensorów i systemów sensorowych (w tym inteligentnych i mikrosensorów) dla różnych zastosowań np.: motoryzacja, medycyna, wytwarzanie, AGD, rozrywka, etc. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie działania, budowy oraz podstawowych parametrów mikromechanicznych aktuatorów i wybranych mechaniczno-elektrycznych mikrosystemów	P6S_WG
K1MTR_W16	ma uporządkowaną elementarną wiedzę w zakresie struktury układu mikroprocesorowego, sterowania układami we/wy, algorytmów sterowania, przetwarzania A/C oraz C/A oraz techniki programowania mikroprocesorów w języku maszynowym i C	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W17	ma wiedzę z zakresu automatyki przemysłowej, a w szczególności: analizy układów w dziedzinie czasu i częstotliwości, opisu układów ciągłych i dyskretnych, transmitancji operatorowej, stabilności układów oraz sterowania i regulacji; ma podstawową, uporządkowaną i praktyczną wiedzę w zakresie stosowanych algorytmów sterowania, w tym neuronowych i rozmytych, w typowych zagadnieniach inżynierskich, ze szczególnym uwzględnieniem parametrycznych i nieparametrycznych metod przetwarzania danych; ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania robotów przemysłowych	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W18	ma podstawową wiedzę w zakresie technik i materiałów stosowanych w montażu elektronicznym	P6S_WG
K1MTR_W19	ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie informatyki i inżynierii oprogramowania oraz architektury komputerowej, w szczególności w warstwie sprzętowej; ponadto ma wiedzę z zakresu implementowania i testowania programów komputerowych oraz tworzenia i zapisywania dokumentacji oprogramowania komputerowego	P6U_W P6S_WG

K1MTR_W20	ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sieci i magistral komputerowych oraz przemysłowych	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W21	ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod cyfrowego przetwarzania sygnałów i obrazów; charakteryzuje podstawowe narzędzia matematyczne, niezbędne przy projektowaniu systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów, po których następuje prezentacja algorytmów do postaci umożliwiającej ich efektywną implementację	P6S_WG
K1MTR_W22	ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technik, metod i narzędzi numerycznych do wspomagania pracy inżyniera na etapie projektowania; w szczególności posiada wiedzę z zakresu planowania i analizy wyników eksperymentu oraz modelowania i symulacji numerycznych w zakresie interdyscyplinarnym	P6U_W P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W23	ma wiedzę w zakresie funkcjonalnego opisu układów mechatronicznych oraz metod integracji podukładów mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych i informatycznych w złożone systemy mechatroniczne; orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych mechatroniki	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W24	ma szczegółową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu projektowania i modelowania układów mechatronicznych	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W25	zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja); ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6U_W P6S_WG P6S_WK
K1MTR_W26	zna metody statystycznej obróbki danych inżynierskich	P6U_W P6S_WG
K1MTR_W27	zna zasady budowy, działania oraz eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych; zna formalno-prawne wymagania związane z bezpieczeństwem pracy oraz ochroną przeciwpożarową	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ P6S_WK
K1MTR_W28	ma podstawową teoretyczną wiedzę w zakresie zarządzania; ma elementarną wiedzę z zakresu organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem oraz podstawowych modeli, metod i funkcji zarządzania; zna także funkcje zarządzania, strategie organizacyjne i poziomy planowania w przedsiębiorstwie; rozumie trendy rozwojowe zarządzania w kontekście rozwoju gospodarczego	P6U_W P6S_WK P6S_WK_NT P6S_WK_INŻ
K1MTR_W29	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasady działania biernych i czynnych elementów elektronicznych; zna ich parametry i charakterystyki; zna zasady właściwego stosowania elementów	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ

K1MTR_W30	ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów optycznego toru telekomunikacyjnego oraz zna obszary zastosowań systemów fotonicznych, w szczególności w motoryzacji, energetyce i mikrosystemach	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W31	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i działania podstawowych analogowych i cyfrowych układów elektronicznych	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_W32	posiada wiedzę dotyczącą paradygmatu programowania obiektowego i zapisu w języku UML	P6S_WG
K1MTR_W33	posiada podstawową wiedzę w zakresie działania i programowania układów sterowania PLC	P6S_WG
	osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednego z obszarów dyplomowania: <ul style="list-style-type: none"> • Mechatronika w budowie maszyn i pojazdach (załącznik nr 1) • Mechatronika w automatyce i pomiarach (załącznik nr 2) • Mikrosystemy mechatroniczne (załącznik nr 3) 	
UMIEJĘTNOŚCI		
K1MTR_U01	potrafi zastosować aparat matematyczny do opisu zagadnień mechanicznych i elektronicznych, sterowania i przetwarzania sygnałów; potrafi zastosować metody numeryczne do rozwiązywania elementarnych problemów inżynierskich	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ
K1MTR_U02	potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne związane z zagadnieniami mechanicznymi, elektrycznymi i elektronicznymi	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ
K1MTR_U03	potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi przyrządami i systemami pomiarowymi umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych, w tym geometrycznych oraz charakteryzujących elementy mechatroniczne; potrafi oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ

K1MTR_U04	<p>potrafi zastosować odpowiednie metody i narzędzia w celu poprawy jakości; ponadto potrafi ocenić różne formy prowadzenia działalności gospodarczej pod kątem aktualnych potrzeb i wymagań rynkowych;</p> <p>ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zna zasady pracy w środowisku laboratoryjnym i przemysłowym</p>	<p>P6U_U P6S_UW P6S_UO P6S_UU</p>
K1MTR_U05	<p>potrafi przedstawiać przestrzenne elementy geometryczne z wykorzystaniem tradycyjnej techniki rysunkowej (szkic techniczny) i techniki komputerowej (2D i 3D) oraz potrafi sporządzać i czytać dokumentację techniczną rysunkową;</p> <p>potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej (maszynowej i elektrotechnicznej)</p>	<p>P6U_U P6S_UW P6S_UK</p>
K1MTR_U06	<p>zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ; pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne; stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera</p> <p>lub</p> <p>ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C1 ESOKJ; śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji; czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej; wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym</p>	<p>P6U_U P6S_UK</p>
K1MTR_U07	<p>potrafi dobrać odpowiednie materiały do zastosowań, przeprowadzić podstawowe badania materiałowe, ocenić podstawowe właściwości materiałów (makro i mikroskopowo); umie wykonać badania podstawowych właściwości wytrzymałościowych oraz wykonać pomiary przemieszczeń i odkształceń</p>	<p>P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ</p>
K1MTR_U08	<p>potrafi dokonać redukcji układu sił, obliczyć reakcję w układach statycznie wyznaczalnych, wyznaczyć charakterystyki momentów gnących, sił tnących, normalnych dla belek i ram, wyznaczać środki mas oraz momenty bezwładności; potrafi wyznaczać prędkości i przyspieszenia w kinematyce pkt. materialnego</p>	<p>P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ</p>

K1MTR_U09	<p>potrafi analizować działanie podstawowych mechanizmów metodami analitycznymi i za pomocą oprogramowania;</p> <p>potrafi wykorzystywać modele obliczeniowe do doboru cech konstrukcyjnych elementów i zespołów mechanicznych oraz potrafi przedstawiać graficznie konstruowane układy</p>	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ
K1MTR_U10	<p>potrafi określić i zmierzyć elektryczne i elektromechaniczne parametry układu napędowego oraz zdefiniować sposób regulacji zadanych parametrów układu napędowego; potrafi analizować i dobierać komponenty układów hydraulicznych i pneumatycznych</p>	P6S_UW1_NT P6S_UW3_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW3_INŻ
K1MTR_U11	<p>potrafi dobrać technologię, uwzględniając postawione zadanie i parametry materiałowe oraz metody pomiaru uzyskanych efektów; potrafi ocenić wpływ podstawowych parametrów na wyniki odlewania, obróbki ubytkowej i bez ubytkowej, spajania oraz wskazać wpływ czynników zakłócających (np. odkształcenia)</p>	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW3_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW3_INŻ
K1MTR_U12	<p>potrafi wyznaczać ciepło właściwe gazu, sprawność wolumetryczną sprężarek oraz przeprowadzić badanie przekazywania ciepła;</p> <p>potrafi dokonać obliczeń przepływów (przewody, rurociągi i szczeliny) oraz ocenić i wyznaczyć charakterystyki rurociągów</p>	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ
K1MTR_U13	<p>potrafi rozwiązać statyczne i dynamiczne zadania dotyczące pola i obwodów elektrycznych, potrafi określić i zastosować zasady doboru elementów obwodów zasilających odbiorniki elektryczne</p>	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ
K1MTR_U14	<p>potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów elektronicznych oraz prostych analogowych układów elektronicznych</p>	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ

K1MTR_U15	<p>potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych i użytkować je w systemach pomiarowych, monitoringu, sterowania, potrafi zbadać podstawowe charakterystyki sensorów;</p> <p>potrafi sformułować zasadę działania wybranych mikrosystemów, potrafi eksploatować wybrane mikrosystemy oraz oceniać poprawność ich działania poprzez opracowanie i wykonanie odpowiednich testów</p>	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW3_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW3_INŻ
K1MTR_U16	<p>potrafi określić ogólne wymagania dotyczące układu mikroprocesorowego do zadanego zastosowania, zaprojektować strukturę układu, dobrać oprogramowanie, napisać program zgodnie z algorytmem sterowania w języku niskiego poziomu</p>	P6S_UW P6S_UW2_NT P6S_UW4_NT P6S_UW2_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_U17	<p>potrafi określić dynamiczne modele obiektów, sformułować warunki i cele regulacji, określić strukturę sterowania, przeprowadzić analizę i syntezę układów automatyki oraz strojenie regulatorów PID</p> <p>posiada umiejętność prawidłowego posługiwania się podstawowymi technikami oraz algorytmami sterowania, zastosować odpowiednie techniki modelowania, aproksymacji i klasyfikacji z zastosowaniem algorytmów neuronowych i rozmytych; stosuje w praktyce odpowiednie metody uczenia sieci oraz potrafi interpretować związki między wejściami i wyjściami obiektu;</p> <p>potrafi programować roboty przemysłowe</p>	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ
K1MTR_U18	<p>potrafi zaprojektować proces technologiczny służący wytworzeniu elementu elektronicznego z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów</p>	P6U_U P6S_UW P6S_UW2_NT P6S_UW4_NT P6S_UW2_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_U19	<p>potrafi dobrać odpowiednie narzędzia informatyczne i sprzętowe do realizacji zadanego problemu z zakresu informatyki, opracować dokumentację algorytmu, posługiwać się odpowiednim językiem programowania, narzędziami i sprzętem informatycznym do opracowania, implementacji i testowania programów komputerowych oraz opracować dokumentację oprogramowania komputerowego</p>	P6U_U P6S_UW P6S_UW2_NT P6S_UW2_INŻ
K1MTR_U20	<p>posiada umiejętność analizowania zasad funkcjonowania protokołów i interfejsów sieciowych oraz projektowania prostych sieci komunikacyjnych; potrafi zastosować w praktyce stosowane rozwiązania i konfiguracje sieci w zależności od wybranej specyfiki problemu</p>	P6S_UW P6S_UW2_NT P6S_UW4_NT P6S_UW2_INŻ P6S_UW4_INŻ

K1MTR_U21	dobiera odpowiednie metody, algorytmy i narzędzia niezbędne do cyfrowego przetwarzania sygnałów i obrazów, projektuje i implementuje algorytmy oraz potrafi poprawnie interpretować wyniki przeprowadzonych analiz	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW4_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_U22	potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do wspomagania prac inżynierskich i zastosować w sposób praktyczny w programach inżynierskich (np. Matlab/Simulink, LabView, Modelowanie 3D, MES); analizuje i interpretuje otrzymane wyniki, posługując się odpowiednimi metodami planowania eksperymentów, optymalizacji, modelowania numerycznego, symulacji, analizy i weryfikacji wyników	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW3_NT P6S_UW4_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ P6S_UW3_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_U23	potrafi zaprojektować, zintegrować i zamodelować prosty układ mechatroniczny, a następnie zweryfikować poprawność jego działania	P6S_UW P6S_UW3_NT P6S_UW4_NT P6S_UW3_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_U24	potrafi wyjaśnić i uzasadnić podjęty problem inżynierski, zidentyfikować problemy cząstkowe, zaplanować pracę nad projektem oraz zaprezentować przebieg i wyniki w formie prezentacji ustnej i dokumentacji; analizuje złożoność problemu oraz szereguje priorytety służące do realizacji określonego przez siebie zadania z zastosowaniem wybranych metod i narzędzi	P6U_U P6S_UW P6S_UK P6S_UO
K1MTR_U25	ma umiejętność przygotowywania i prezentowania wystąpień ustnych z zakresu dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi	P6U_U P6S_UW P6S_UK
K1MTR_U26	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, integrować oraz interpretować naukowe teksty z dziedziny etyki inżynierskiej	P6S_UW
K1MTR_U27	potrafi korzystać z kodeksów prawa oraz aplikować przepisy prawa do typowych sytuacji w praktyce zawodowej	P6S_UW P6S_UK

K1MTR_U28	potrafi stosować specjalistyczne słownictwo z obszaru zarządzania jakością, czytać treść podstawowych norm ISO serii 9000 ze zrozumieniem oraz podawać przykłady rozwiązań organizacyjnych, spełniających wymagania i wytyczne tych norm	P6S_UW P6S_UK
K1MTR_U29	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P6S_UO P6S_UW3_NT P6S_UW3_INŻ
K1MTR_U30	potrafi wykorzystać metody statystyczne w zagadnieniach mechanicznych i elektrycznych	P6S_UW P6S_UW2_NT P6S_UW2_INŻ
K1MTR_U31	potrafi wykonać podstawowe badania odbiorcze i eksploatacyjne instalacji elektrycznych niskiego napięcia; potrafi właściwie postępować w razie awarii urządzeń elektrycznych skutkujących zagrożeniem życia, zdrowia i środowiska	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW3_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ P6S_UW3_INŻ
K1MTR_U32	potrafi posługiwać się katalogami elementów; potrafi wykorzystać poznane elementy do budowy prostych układów elektronicznych	P6S_UW3_NT P6S_UW4_NT P6S_UW3_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_U33	potrafi wykorzystać poznane elementy optoelektroniczne oraz proste systemy światłowodowe w praktyce inżynierskiej	P6S_UW2_NT P6S_UW4_NT P6S_UW2_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_U34	potrafi zaprojektować układy elektroniczne odpowiedzialne za pomiar i przetwarzanie sygnałów czujnikowych, a w zależności od stopnia złożoności wykonać, uruchomić i zmierzyć właściwości użytkowe skonstruowanych układów analogowych i cyfrowych przeznaczonych do sterowania i pomiaru (detekcji)	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW4_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_U35	potrafi zastosować podejście obiektowo zorientowane do projektowania i programowania; zna język wysokiego poziomu do programowania obiektowego	P6S_UW1_NT P6S_UW4_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW4_INŻ

K1MTR_U36	posiada umiejętności wyboru konfiguracji systemów sterowników PLC do realizacji określonego zadania sterowania i nadzoru oraz jego programowania	P6S_UW2_NT P6S_UW3_NT P6S_UW2_INŻ P6S_UW3_INŻ
	osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednego z obszarów dyplomowania: <ul style="list-style-type: none"> • Mechatronika w budowie maszyn i pojazdach (załącznik nr 1) • Mechatronika w automatyce i pomiarach (załącznik nr 2) • Mikrosystemy mechatroniczne (załącznik nr 3) 	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K1MTR_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6S_KK
K1MTR_K02	ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-mechatronika, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K P6S_KO P6S_KR
K1MTR_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P6U_K P6S_KO
K1MTR_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6U_K
K1MTR_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	P6U_K P6S_KO P6S_KR
K1MTR_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
K1MTR_K07	ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej; poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności społecznej	P6U_K P6S_KO
K1MTR_K08	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu; ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej; rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	P6U_K P6S_KK P6S_KO P6S_KR
K1MTR_K09	rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	P6U_K P6S_KO

K1MTR_K10	rozumie idee normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji; rozumie koncepcję zarządzania przez jakość; identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania; zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_K P6S_KK P6S_KO
K1MTR_K11	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	P6U_K P6S_KO
K1MTR_K12	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć mechatroniki i innych aspektów działalności inżyniera-mechatronika; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6U_K P6S_KO
K1MTR_K13	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania	P6U_K P6S_KR
K1MTR_K14	ma przekonanie, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia	P6U_K
K1MTR_K15	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio dobrać priorytety i środki służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6U_K P6S_KO

Załącznik nr 1. OBSZAR DYPLOMOWANIA „Mechatronika w Budowie Maszyn i w Pojazdach”

WIEDZA		
K1MTR_M_W01	ma opanowane zasady oceny efektywności stosowania elastycznej automatyzacji wytwarzania	P6S_WG
K1MTR_M_W02	zna struktury procesu wytwórczego i jego elementów, charakterystyki technik wytwarzania, dobór materiałów i postaci półwyrobów; zna dokumentację technologiczną i procesy technologiczne przedmiotów różnych klas	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_M_W03	posiada wiedzę w zakresie przeglądu i systematyki układów napędowych - w tym hybrydowych, źródła energii, zasady sterowania, odbiorniki energii	P6S_WG
K1MTR_M_W06	posiada podstawową wiedzę w zakresie działania i programowania układów sterowania ruchem obrabiarek CNC	P6S_WG
K1MTR_M_W07	ma wiedzę na temat zagrożeń wynikających z działalności przemysłowej i z eksploatacji maszyn, zna konwencje międzynarodowe i polskie akty prawne w dziedzinie ochrony środowiska oraz ekologiczne aspekty konstruowania, użytkowania i modernizacji maszyn	P6U_W P6S_WK P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI		
K1MTR_M_U01	potrafi projektować proste zespoły maszynowe z wykorzystaniem metod syntezy; potrafi identyfikować eksperymentalnie podstawowe charakterystyki zespołów mechanicznych	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW4_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_M_U02	potrafi zaprojektować, ocenić i wybrać strukturę elastycznego systemu wytwórczego na podstawie danych technologicznych obejmujących rodzinę przedmiotów obrabianych	P6U_U P6S_UW P6S_UW3_NT P6S_UW4_NT P6S_UW3_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_M_U03	potrafi zaprojektować proces technologiczny wskazanych części maszyn	P6S_UW4_NT P6S_UW4_INŻ

K1MTR_M_U04	potrafi eksperymentalnie identyfikować parametry różnych układów napędowych i ich obciążeń	P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ
K1MTR_M_U07	potrafi opracować algorytm sterowania ruchem oraz jego implementację dla sterowników CNC obrabiarek	P6S_UW P6S_UW2_NT P6S_UW3_NT P6S_UW2_INŻ P6S_UW3_INŻ
K1MTR_M_U09	potrafi zaprojektować proces technologiczny wskazanych części maszyn	P6S_UW4_NT P6S_UW4_INŻ

Załącznik nr 2. OBSZAR DYPLOMOWANIA „Mechatronika w Automatyce i Pomiarach”

WIEDZA		
K1MTR_MAP_W01	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad działania i sterowania układami energoelektronicznymi	P6U_W P6S_WG
K1MTR_MAP_W02	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów aktywnych i inteligentnych stosowanych w przetwornikach w systemach mechatronicznych	P6U_W P6S_WG
K1MTR_MAP_W03	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowania modeli do projektowania i testowania układów sterowania w mechatronice	P6U_W P6S_WG
K1MTR_MAP_W04	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia modeli matematycznych układów i procesów, inicjowanych sekwencją czasową lub zdarzeniami	P6U_W P6S_WG
K1MTR_MAP_W05	ma podstawową wiedzę w zakresie algorytmów numerycznego rozwiązywania zagadnień dynamicznych liniowych i nieliniowych	P6U_W P6S_WG
K1MTR_MAP_W06	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania i użytkowania instalacji inteligentnych w budynkach	P6U_W P6S_WG
K1MTR_MAP_W07	ma wiedzę w zakresie metod otrzymywania materiałów cienkowarstwowych (parowanie próżniowe, rozpylanie magnetronowe, polimeryzacja plazmowa) stosowanych w układach mechatronicznych	P6U_W P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI		
K1MTR_MAP_U01	potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk i podstawowych parametrów opisujących pracę przekształtników energoelektronicznych	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ
K1MTR_MAP_U02	potrafi dobrać materiał aktywny lub przetwornik wykorzystujący taki materiał do wymagań układu mechatronicznego	P6S_UW P6S_UW3_NT P6S_UW3_INŻ
K1MTR_MAP_U03	potrafi zastosować podstawowe narzędzia modelowania komputerowego do wykonania prototypu wbudowanego układu napędowego wraz z algorytmem sterowania	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ
K1MTR_MAP_U04	potrafi tworzyć i weryfikować modele matematyczne układów i procesów związanych z mechatroniką	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ

K1MTR_MAP_U05	potrafi dobrać algorytm rozwiązywania modeli matematycznych stanów dynamicznych liniowych i nieliniowych	P6U_U P6S_UW
K1MTR_MAP_U06	potrafi zastosować nowoczesne narzędzia komputerowe do projektowania instalacji zasilania i sterowania urządzeniami w budynku	P6S_UW P6S_UW3_NT P6S_UW4_NT P6S_UW3_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_MAP_U07	potrafi otrzymywać cienkie warstwy o zadanych właściwościach elektrycznych oraz ocenić wpływ parametrów technologicznych na ich wartości	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW3_NT P6S_UW4_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW3_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_MAP_U08	potrafi zdefiniować konfigurację systemu mikroprocesorowego do realizacji zadań inżynierskich w zakresie pomiarów i sterowania oraz dobrać odpowiednie narzędzie do programowania tego systemu	P6U_U P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW1_INŻ

Załącznik nr 3. OBSZAR DYPLOMOWANIA „Mikrosystemy Mechatroniczne”

WIEDZA		
K1MTR_MM_W01	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie materiałów, technologii, konstrukcji oraz wybranych parametrów elektrycznych i stabilności klasycznych oraz współczesnych elementów i podzespołów biernych w układach elektronicznych i systemach mechatronicznych	P6U_W P6S_WG
K1MTR_MM_W02	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów optycznego toru telekomunikacyjnego oraz zna obszary zastosowań systemów fonicznych, w szczególności w motoryzacji, energetyce i mikrosystemach	P6U_W P6S_WG
K1MTR_MM_W03	zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne związane z wytwarzaniem przyrządów mikro- i nanoelektronicznych stosowanych w mechatronice; orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych technologii mikro- i nanoelektronicznych	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_MM_W04	ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod numerycznych stosowanych w inżynierii; zakres wiedzy obejmuje analizę błędów, metody różniczkowania i całkowania numerycznego, rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych, metody interpolacji i aproksymacji, algorytmy optymalizacji jedno- i wielokryterialnej oraz metody planowania eksperymentów; ponadto posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i symulacji zjawisk ciągłych jak i dyskretnych w odniesieniu do makro, mikro i mesoskali	P6U_W P6S_WG
K1MTR_MM_W05	ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technik i materiałów stosowanych w montażu w nowoczesnej elektronice, mikrosystemach i fotonice; zakres wiedzy obejmuje m.in. podstawowe techniki montażu (tj. montaż drutowy, powierzchniowy i flip-chip), podłoża do montażu o różnej gęstości upakowania połączeń, stosowane stopy lutownicze (tj. ołowiowe i bezołowiowe) czy kleje elektrycznie- i termicznie przewodzące oraz posiada wiedzę z zakresu typowych uszkodzeń i niezawodności połączeń	P6S_WG P6S_WG_NT P6S_WG_INŻ
K1MTR_MM_W06	ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad działania i obsługi urządzeń peryferyjnych stosowanych w systemach komputerowych	P6S_WG

UMIEJĘTNOŚCI		
K1MTR_MM_U01	potrafi dokonać analizy właściwości elementów i podzespołów biernych, analizy obwodów elektrycznych zbudowanych z elementów biernych (analiza DC, AC i procesów przejściowych), potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy elektroniczne	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ
K1MTR_MM_U02	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów optoelektronicznych oraz prostych systemów światłowodowych, potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy optoelektroniczne; potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	P6U_U P6S_UK P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ
K1MTR_MM_U03	potrafi zaprojektować proces technologiczny służący wytworzeniu elementu elektronicznego z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów; stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zna zasady pracy w środowisku laboratoryjnym i przemysłowym	P6U_U P6S_UW P6S_UW2_NT P6S_UW4_NT P6S_UW2_INŻ P6S_UW4_INŻ
K1MTR_MM_U04	potrafi dobrać i zastosować w sposób praktyczny odpowiednie narzędzia, programy oraz metody i algorytmy numeryczne do rozwiązywania typowych zagadnień z dziedziny projektowania numerycznego w inżynierii; dodatkowo potrafi zinterpretować otrzymane wyniki oraz posłużyć się odpowiednimi metodami weryfikacji wyników pomiarowych; prawidłowo identyfikuje i określa priorytety służące do realizacji wybranego zadania inżynierskiego z dziedziny projektowania numerycznego	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW3_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ P6S_UW3_INŻ
K1MTR_MM_U05	prawidłowo analizuje, dobiera i stosuje odpowiednie techniki i materiały stosowane w montażu we współczesnej elektronice; potrafi wykonać samodzielnie podstawowe czynności związane z wykonywaniem połączeń elektrycznych czy montażem i demontażem struktur na płytkach obwodów drukowanych; jest gotowy do bezpośredniego wykorzystania wiedzy zarówno w przemyśle elektronicznym, jak i w małych specjalistycznych firmach usługowych	P6S_UW P6S_UW1_NT P6S_UW2_NT P6S_UW3_NT P6S_UW1_INŻ P6S_UW2_INŻ P6S_UW3_INŻ

K1MTR_MM_U06	<p>ma umiejętność projektowania i programowania komputerowych systemów pomiarowych wykorzystujących różne interfejsy komunikacyjne; potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektronicznego, potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania</p>	<p>P6S_UW P6S_UK P6S_UW2_NT P6S_UW3_NT P6S_UW4_NT P6S_UW2_INŻ P6S_UW3_INŻ P6S_UW4_INŻ</p>
--------------	--	--