

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

Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach)

Obszar kształcenia: nauki techniczne
Dziedzina nauki: nauki techniczne
Dyscyplina: Budowa i eksploatacja maszyn (dyscyplina wiodąca), Mechanika, Elektronika, Elektrotechnika

Kierunek *Mechatronika* powiązany jest z takimi kierunkami studiów jak *Mechanika i Budowa Maszyn, Elektrotechnika i Elektronika, Informatyka* oraz *Automatyka i Robotyka*. W Politechnice Wrocławskiej interdyscyplinarny kierunek *Mechatronika* prowadzony jest przez trzy Wydziały:

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

W ramach stopnia I *Mechatroniki* zaproponowano wybór jednego z trzech obszarów dyplomowania:

- *Mechatronika w Budowie Maszyn i 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

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku MTR	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku MTR	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T),
WIEDZA		
K1MTR_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, statystykę, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do opisu zagadnień mechanicznych i elektrycznych.	T1A_W01
K1MTR_W02	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.	T1A_W01
K1MTR_W03	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 ekstrakcji aparatury i systemów pomiarowych do pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych .	T1A_W03
K1MTR_W04	Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii produkcji ze szczególnym uwzględnieniem podstaw zarządzania jakością i form prowadzenia działalności gospodarczej.	T1A_W08, T1A_W09
K1MTR_W05	Ma podstawowa wiedzę o ochronie własności intelektualnej, a szczególnie z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	T1A_W09, T1A_W10 T1A_W11
K1MTR_W06	Ma wiedzę dotyczącą zasad zapisu konstrukcji (rzuty, widoki, przekroje, układy), wymiarowania oraz zagadnień normalizacji w zapisie konstrukcji metody zapisu wykreślonego tworów geometrycznych oraz w zakresie schematów elektrycznych.	T1A_W03, T1A_W04
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.	T1A_W01, T1A_W04
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.	T1A_W03

K1MTR_W09	<p>Ma wiedzę dotyczącą budowy, analizy kinematycznej i dynamicznej oraz projektowania układów kinematycznych maszyn, urządzeń i robotów, rozumie proces projektowania konstrukcyjnego.</p> <p>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.</p>	T1A_W03 T1A_W04
K1MTR_W10	<p>Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elektrycznych układów napędowych oraz układów sterowania maszyn i urządzeń mechatronicznych.</p> <p>Ma podstawową wiedzę z zakresu hydraulicznych i pneumatycznych elementów i układów napędowych.</p>	T1A_W03 T1A_W04
K1MTR_W11	<p>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.</p>	T1A_W04 T1A_W07
K1MTR_W12	<p>Zna pierwszą i drugą zasadę termodynamiki dla analizy procesów ciepłno-mechanicznych, ma podstawową wiedzę o procesach przekazywania ciepła oraz obiegów silników i sprężarek.</p> <p>Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki przepływu cieczy i gazów.</p>	T1A_W03
K1MTR_W13	<p>Ma podstawową wiedzę o polu elektromagnetycznym, obwodach elektrycznych jedno- i trójfazowych, wytwarzaniu i przetwarzaniu energii elektrycznej.</p>	T1A_W02 T1A_W03
K1MTR_W14	<p>Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych.</p>	T1A_W03 T1A_W04
K1MTR_W15	<p>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.</p> <p>Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie działania, budowy oraz podstawowych parametrów mikromechanicznych aktuatorów i wybranych mechaniczno-elektrycznych mikrosystemów.</p>	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05
K1MTR_W16	<p>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.</p>	T1A_W02 T1A_W07
K1MTR_W17	<p>Ma wiedzę z zakresu automatyki przemysłowej, a w szczególności: analizy układów w dziedzinie czasu i częstotliwości, opisu układów ciągłych i dyskretnych, transmitancji operatorowej, stabilność układów oraz sterowania i regulacji.</p> <p>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.</p> <p>Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania robotów przemysłowych.</p>	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W07

K1MTR_W18	Ma podstawową wiedzę w zakresie technik i materiałów stosowanych w montażu elektronicznym.	T1A_W03 T1A_W06
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.	T1A_W02 T1A_W07
K1MTR_W20	Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sieci i magistral komputerowych oraz przemysłowych.	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W07
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.	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W07
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.	T1A_W03 T1A_W07
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.	T1A_W05 T1A_W06
K1MTR_W24	Ma szczegółową wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu projektowania i modelowania układów mechatronicznych.	T1A_W04
K1MTR_W25	Zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja). Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	T1A_W02, T1A_W08
K1MTR_W26	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	T1A_W08
K1MTR_W27	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego – umie korzystać z zasobów informacji patentowej.	T1A_W10
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.	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W09 T1A_W11
K1MTR_W29	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasady działania biernych i czynnych elementów elektronicznych. Zna ich parametry i charakterystyki. Zna zasady właściwego stosowania elementów.	T1A_W04

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 fonicznych w szczególności w motoryzacji, energetyce i mikrosystemach.	T1A_W04
K1MTR_W31	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i działania podstawowych analogowych i cyfrowych układów elektronicznych.	T1A_W04
K1MTR_W32	Posiada wiedzę dotyczącą paradygmatu programowania obiektowego i zapisu w języku UML	T1A_W04
K1MTR_W33	Posiada podstawową wiedzę w zakresie działania i programowania układów sterowania PLC.	T1A_W04
	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednego z obszarów dyplomowania: <ul style="list-style-type: none"> • Mechatronika w budowie maszyn i pojazdach (załącznik 1) • Mechatronika w automatyce i pomiarach (załącznik 2) • Mikrosystemy mechatroniczne (załącznik 3) 	
UMIĘTNOŚCI		
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.	T1A_U09
K1MTR_U02	Potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne związane z zagadnieniami mechanicznymi, elektrycznymi i elektronicznymi.	T1A_U08 T1A_U09
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.	T1A_U08 T1A_U09
K1MTR_U04	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. Ma świadomość odpowiedzialności za prace 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.	T1A_U12
K1MTR_U05	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. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej (maszynowej i elektrotechnicznej).	T1A_U02 T1A_U03
K1MTR_U06	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku.	T1A_U06

K1MTR_U07	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.	T1A_U15
K1MTR_U08	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.	T1A_U09
K1MTR_U09	Potrafi analizować działanie podstawowych mechanizmów metodami analitycznymi i za pomocą oprogramowania Potrafi wykorzystywać modele obliczeniowe do doboru cech konstrukcyjnych elementów i zespołów mechanicznych oraz potrafi przedstawiać graficznie konstruowane układy.	T1A_U08 T1A_U09
K1MTR_U10	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.	T1A_U08 T1A_U14 T1A_U16
K1MTR_U11	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 bezubytkowej, spajania oraz wskazać wpływ czynników zakłócających (np. odkształcenia).	T1A_U11 T1A_U16
K1MTR_U12	Potrafi wyznaczać ciepło właściwe gazu, sprawność wolumetryczna sprężarek oraz przeprowadzić badanie przekazywania ciepła. Potrafi dokonać obliczeń przepływów (przewody, rurociągi i szczeliny) oraz ocenić i wyznaczyć charakterystyki rurociągów.	T1A_U08 T1A_U09
K1MTR_U13	Potrafi rozwiązać statyczne i dynamiczne zadania dotyczące pola i obwodów elektrycznych, potrafi określić i zastosować zasady doboru elementów obwodów zasilających odbiorniki elektryczne.	T1A_U09
K1MTR_U14	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów elektronicznych oraz prostych analogowych układów elektronicznych.	T1A_U08 T1A_U09
K1MTR_U15	Potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych i użytkować je w systemach pomiarowych, monitoringu, sterowania, potrafi zbadać podstawowe charakterystyki sensorów. Potrafi sformułować zasadę działania wybranych mikrosystemów, potrafi eksploatować wybrane mikrosystemy oraz oceniać poprawność ich działania poprzez opracowanie i wykonanie odpowiednich testów.	T1A_U01 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10
K1MTR_U16	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.	T1A_U07

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>	T1A_U09 T1A_U10 T1A_U14
K1MTR_U18	Potrafi zaprojektować proces technologiczny służący wytworzeniu elementu elektronicznego z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów.	T1A_U12 T1A_U16
K1MTR_U19	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.	T1A_U13 T1A_U15
K1MTR_U20	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.	T1A_U01 T1A_U10 T1A_U16
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.	T1A_U15 T1A_U16
K1MTR_U22	<p>Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do wspomaganie prac inżynierskich i zastosować w sposób praktyczny w programach inżynierskich (np. Matlab/Simulink, LabView, Modelowanie 3D, MES).</p> <p>Analizuje i interpretuje otrzymane wyniki, posługując się odpowiednimi metodami planowania eksperymentów, optymalizacji, modelowania numerycznego, symulacji, analizy i weryfikacji wyników.</p>	T1A_U07
K1MTR_U23	Potrafi zaprojektować, zintegrować i zamodelować prosty układ mechatroniczny, a następnie zweryfikować poprawność jego działania.	T1A_U09 T1A_U16
K1MTR_U24	<p>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</p> <p>Analizuje złożoność problemu oraz szereguje priorytety służące do realizacji określonego przez siebie zadania z zastosowaniem wybranych metod i narzędzi.</p>	T1A_U01 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U14
K1MTR_U25	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, integrować oraz interpretować teksty o charakterze humanistycznym.	T1A_U01
K1MTR_U26	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, integrować oraz interpretować naukowe teksty z dziedziny etyki inżynierskiej.	T1A_U01

K1MTR_U27	Potrafi korzystać z kodeksów prawa oraz aplikować przepisy prawa do typowych sytuacji w praktyce zawodowej.	T1A_U01
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.	T1A_U01 T1A_U03 T1A_U04
K1MTR_U29	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy.	T1A_U11
K1MTR_U30	Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowej, integrować uzyskane informacje i stosować w celu pogłębienia wiedzy specjalistyczne i poszerzenia własnych kompetencji językowych.	T1A_U01 T1A_U06
K1MTR_U31	Rozumie obcojęzyczne teksty słuchane i czytane o tematyce ogólnej i naukowo-technicznej związanej z dziedziną nauki i dyscyplinami naukowymi właściwymi dla studiowanego kierunku studiów.	T1A_U01 T1A_U06
K1MTR_U32	Dysponuje wystarczającym zakresem środowiskowym języków, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną (np. przygotować i wygłosić prezentację o realizacji zadania projektowego lub badawczego).	T1A_U03 T1A_U04 T1A_U06
K1MTR_U33	Umiejętnie posługuje się językiem obcym w międzynarodowym środowisku zawodowym z uwzględnieniem wiedzy interkulturowej oraz formalnego i nieformalnego rejestru wypowiedzi.	T1A_U02 T1A_U06
K1MTR_U34	Potrafi posługiwać się katalogami elementów Potrafi wykorzystać poznane elementy do budowy prostych układów elektronicznych.	T1A_U16
K1MTR_U35	Potrafi wykorzystać poznane elementy optoelektroniczne oraz proste systemy światłowodowe w praktyce inżynierskiej.	T1A_U15
K1MTR_U36	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).	T1A_U16
K1MTR_U37	Potrafi zastosować podejście obiektowo zorientowane do projektowania i programowania. Zna język wysokiego poziomu do programowania obiektowego.	T1A_U07 T1A_U16
K1MTR_U38	Posiada umiejętności wyboru konfiguracji systemów sterowników PLC do realizacji określonego zadania sterowania i nadzoru oraz jego programowania.	T1A_U14
	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednego z obszarów dyplomowania: <ul style="list-style-type: none"> • Mechatronika w budowie maszyn i pojazdach (załącznik 1) • Mechatronika w automatyce i pomiarach (załącznik 2) • Mikrosystemy mechatroniczne (załącznik 3) 	

KOMPETENCJE		
K1MTR_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	T1A_K01
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.	T1A_K02
K1MTR_K03	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	T1A_K03
K1MTR_K04	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	T1A_K04
K1MTR_K05	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	T1A_K05
K1MTR_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	T1A_K06
K1MTR_K07	Ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialnością społeczną nauki i techniki.	T1A_K01
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.	T1A_K05 T1A_K07
K1MTR_K09	Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.	T1A_K05 T1A_K06
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.	T1A_K01 T1A_K06 T1A_K07
K1MTR_K11	Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską.	T1A_K01 T1A_K04
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.	T1A_K07

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

WIEDZA		
K1MTR_M_W01	Ma opanowanie zasady oceny efektywności stosowania elastycznej automatyzacji wytwarzania.	T1A_W06
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.	T1A_W04 T1A_W06 T1A_W07
K1MTR_M_W03	Posiada wiedzę w zakresie przeglądu i systematyki układów napędowych - w tym hybrydowych, źródła energii, zasady sterowania, odbiorniki energii.	T1A_W04
K1MTR_M_W06	Posiada podstawową wiedzę w zakresie działania i programowania układów sterowania ruchem obrabiarek CNC.	T1A_W04
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.	T1A_W08
UMIĘTNOŚCI		
K1MTR_M_U01	Potrafi projektować proste zespoły maszynowe z wykorzystaniem metod syntezy. Potrafi identyfikować eksperymentalnie podstawowe charakterystyki zespołów mechanicznych.	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U16
K1MTR_M_U02	Potrafi zaprojektować, ocenić i wybrać strukturę elastycznego systemu wytwórczego na podstawie danych technologicznych obejmujących rodzinę przedmiotów obrabianych.	T1A_U16
K1MTR_M_U03	Potrafi zaprojektować proces technologiczny wskazanych części maszyn.	T1A_U14 T1A_U16
K1MTR_M_U04	Potrafi eksperymentalnie identyfikować parametry różnych układów napędowych i ich obciążeń.	T1A_U08 T1A_U09
K1MTR_M_U07	Potrafi opracować algorytm sterowania ruchem oraz jego implementację dla sterowników CNC obrabiarek.	T1A_U16
K1MTR_M_U09	Potrafi zaprojektować proces technologiczny wskazanych części maszyn.	T1A_U14 T1A_U16

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

WIEDZA		
K1MTR_MAP_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad działania i sterowania układami energoelektronicznymi.	T1A_W03 T1A_W04
K1MTR_MAP_W02	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów aktywnych i inteligentnych stosowanych w przetwornikach w systemach mechatronicznych.	T1A_W04 T1A_W05
K1MTR_MAP_W03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowania modeli do projektowania i testowania układów sterowania w mechatronice.	T1A_W03 T1A_W04
K1MTR_MAP_W04	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia modeli matematycznych układów i procesów, inicjowanych sekwencją czasową lub zdarzeniami.	T1A_W01 T1A_W03
K1MTR_MAP_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie algorytmów numerycznego rozwiązywania zagadnień dynamicznych liniowych i nieliniowych.	T1A_W03
K1MTR_MAP_W06	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania i użytkowania instalacji inteligentnych w budynkach.	T1A_W04
K1MTR_MAP_W07	Ma wiedzę w zakresie metod otrzymywania materiałów cienkowarstwowych (parowanie próżniowe, rozpylanie magnetronowe, polimeryzacja plazmowa) stosowanych w układach mechatronicznych.	T1A_W04 T1A_W06 T1A_W07
UMIEJĘTNOŚCI		
K1MTR_MAP_U01	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk elektrycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących przekształtniki energoelektroniczne.	T1A_U08 T1A_U09
K1MTR_MAP_U02	Potrafi dobrać materiał aktywny lub przetwornik wykorzystujący taki materiał do wymagań układu mechatronicznego.	T1A_U13
K1MTR_MAP_U03	Potrafi zastosować podstawowe narzędzia modelowania komputerowego do wykonania prototypu wbudowanego układu napędowego wraz z algorytmem sterowania.	T1A_U09 T1A_U16
K1MTR_MAP_U04	Potrafi tworzyć i weryfikować modele matematyczne układów i procesów związanych z mechatroniką.	T1A_U09 T1A_U13
K1MTR_MAP_U05	Potrafi dobrać algorytm rozwiązywania modeli matematycznych stanów dynamicznych liniowych i nieliniowych.	T1A_U14 T1A_U16
K1MTR_MAP_U06	Potrafi zastosować nowoczesne narzędzia komputerowe do projektowania instalacji zasilania i sterowania urządzeniami w budynku.	T1A_U15 T1A_U16
K1MTR_MAP_U07	Potrafi otrzymywać cienkie warstwy o zadanych właściwościach elektrycznych oraz ocenić wpływ parametrów technologicznych na ich wartości.	T1A_U15 T1A_U16
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.	T1A_U14

Załącznik 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.	T1A_W01 T1A_W03
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 fotonicznych w szczególności w motoryzacji, energetyce i mikrosystemach.	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04
K1MTR_MM_W03	Zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne związanych z wytwarzaniem przyrządów mikro- i nanoelektronicznych stosowanych w mechatronice. Orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych technologii mikro- i nanoelektronicznych.	T1A_W03 T1A_W04
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 wielo-kryterialnej oraz metody planowania eksperymentów. Ponadto posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania i symulacji zjawisk ciągłych jak i dyskretnych w odniesieniu do makro, mikro i meso skali.	T1A_W02 T1A_W07
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.	T1A_W03 T1A_W06
K1MTR_MM_W06	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad działania i obsługi urządzeń peryferyjnych stosowanych w systemach komputerowych.	T1A_W03 T1A_W07
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.	T1A_U07 T1A_U08
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.	T1A_U03 T1A_U08 T1A_U09

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.	T1A_U11 T1A_U12 T1A_U16
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 realizacja wybranego zadania inżynierskiego z dziedziny projektowania numerycznego.	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
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 i jak i małych specjalistycznych firmach usługowych.	T1A_U12 T1A_U16
K1MTR_MM_U06	Ma umiejętność projektowania i programowania komputerowych systemów pomiarowych wykorzystujących różne interfejsy komunikacyjne. Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektronicznego, potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	T1A_U01 T1A_U03 T1A_U07 T1A_U10 T1A_U16

Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A_W”

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku MTR	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Wxx)										
	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11
K1MTR_W01	X										
K1MTR_W02	X										
K1MTR_W03			X								
K1MTR_W04								X	X		
K1MTR_W05									X	X	X
K1MTR_W06			X	X							
K1MTR_W07	X			X							
K1MTR_W08			X								
K1MTR_W09			X	X							
K1MTR_W10			X	X							
K1MTR_W11				X			X				

K1MTR_W12			X								
K1MTR_W13		X	X								
K1MTR_W14			X	X							
K1MTR_W15			X	X	X						
K1MTR_W16		X					X				
K1MTR_W17		X		X			X				
K1MTR_W18			X			X					
K1MTR_W19		X					X				
K1MTR_W20		X		X			X				
K1MTR_W21		X		X			X				
K1MTR_W22			X				X				
K1MTR_W23					X	X					
K1MTR_W24				X							
K1MTR_W25		X						X			
K1MTR_W26								X			
K1MTR_W27										X	

<i>K1MTR_W28</i>			X	X					X		X
<i>K1MTR_W29</i>				X							
<i>K1MTR_W30</i>				X							
<i>K1MTR_W31</i>				X							
<i>K1MTR_W32</i>				X							
<i>K1MTR_W33</i>				X							

+ Załącznik 1

+ Załącznik 2

+ Załącznik 3

Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A_U”

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku MTR	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Uxx)															
	U01	U02	U03	U04	U05	U06	U07	U08	U09	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16
K1MTR_U01									X							
K1MTR_U02								X	X							
K1MTR_U03								X	X							
K1MTR_U04												X				
K1MTR_U05		X	X													
K1MTR_U06						X										
K1MTR_U07															X	
K1MTR_U08									X							
K1MTR_U09								X	X							
K1MTR_U10								X						X		X

K1MTR_U11											X					X
K1MTR_U12								X	X							
K1MTR_U13									X							
K1MTR_U14								X	X							
K1MTR_U15	X							X	X	X						
K1MTR_U16							X									
K1MTR_U17									X	X				X		
K1MTR_U18												X				X
K1MTR_U19													X		X	
K1MTR_U20	X									X						X
K1MTR_U21															X	X
K1MTR_U22							X									
K1MTR_U23									X							X
K1MTR_U24	X		X	X	X									X		
K1MTR_U25	X															
K1MTR_U26	X															

<i>K1MTR_U27</i>	X															
<i>K1MTR_U28</i>	X		X	X												
<i>K1MTR_U29</i>											X					
<i>K1MTR_U30</i>	X					X										
<i>K1MTR_U31</i>	X					X										
<i>K1MTR_U32</i>			X	X		X										
<i>K1MTR_U33</i>		X				X										
<i>K1MTR_U34</i>																X
<i>K1MTR_U35</i>														X		
<i>K1MTR_U36</i>																X
<i>K1MTR_U37</i>							X									X
<i>K1MTR_U38</i>													X			

- + Załącznik 1
- + Załącznik 2
- + Załącznik 3

Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A_K”

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku MTR	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Kxx)						
	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07
K1MTR_K01	X						
K1MTR_K02		X					
K1MTR_K03			X				
K1MTR_K04				X			
K1MTR_K05					X		
K1MTR_K06						X	
K1MTR_K07	X						
K1MTR_K08					X		X
K1MTR_K09					X	X	
K1MTR_K10	X					X	X
K1MTR_K11	X			X			

Załącznik 1 - Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A_U”

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku MTR	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Uxx)															
	U01	U02	U03	U04	U05	U06	U07	U08	U09	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16
K1MTR_M_U01								X	X							X
K1MTR_M_U02																X
K1MTR_M_U03														X		X
K1MTR_M_U04								X	X							
K1MTR_M_U07																X
K1MTR_M_U09														X		X

Załącznik 2 - Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A_W”

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku MTR	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Wxx)										
	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11
K1MTR_MAP_W01			X	X							
K1MTR_MAP_W02				X	X						
K1MTR_MAP_W03			X	X							
K1MTR_MAP_W04	X		X								
K1MTR_MAP_W05			X								
K1MTR_MAP_W06				X							
K1MTR_MAP_W07				X		X	X				

Załącznik 2 - Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A_U”

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku MTR	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Uxx)															
	U01	U02	U03	U04	U05	U06	U07	U08	U09	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16
K1MTR_MAP_U01								X	X							
K1MTR_MAP_U02													X			
K1MTR_MAP_U03									X							X
K1MTR_MAP_U04									X				X			
K1MTR_MAP_U05														X		X
K1MTR_MAP_U06															X	X
K1MTR_MAP_U07															X	X
K1MTR_MAP_U08														X		

Załącznik 3 - Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A_W”

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku MTR	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Wxx)										
	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11
<i>K1MTR_MM_W01</i>	X		X								
<i>K1MTR_MM_W02</i>	X		X	X							
<i>K1MTR_MM_W03</i>			X	X							
<i>K1MTR_MM_W04</i>		X					X				
<i>K1MTR_MM_W05</i>			X			X					
<i>K1MTR_MM_W06</i>			X				X				

Załącznik 3 - Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A_U”

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku MTR	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Uxx)															
	U01	U02	U03	U04	U05	U06	U07	U08	U09	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16
K1MTR_MM_U01							X	X								
K1MTR_MM_U02			X					X	X							
K1MTR_MM_U03											X	X				X
K1MTR_MM_U04								X	X						X	
K1MTR_MM_U05												X				X
K1MTR_MM_U06	X		X				X			X						X