

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

Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach)

Obszar kształcenia: nauki techniczne  
Dziedzina nauki: nauki techniczne  
Dyscyplina: Mechanika, Automatyka i Robotyka, Informatyka

Kierunek *Mechatronika* powiązany jest z takimi kierunkami studiów jak: *Mechanika i Budowa Maszyn, Elektrotechnika, 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<br>Kształcenia na I<br>stopniu studiów dla<br>kierunku MTR | OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW<br>KSZTAŁCENIA<br>Po zakończeniu studiów I stopnia na<br>kierunku MTR   | Odniesienie<br>efektów<br>kształcenia dla<br>obszaru nauk<br>technicznych<br>(T),<br>Odniesienie do<br>efektów<br>kształcenia<br>prowadzących<br>do uzyskania<br>kompetencji<br>inżynierskich<br>(I) |
|---|---|--|
| <b>WIEDZA</b>   |   |  |
| 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 doboru 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<br>InzA_W03<br>T1A_W09<br>InzA_W04   |
| 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.   | T1A_W08<br>InzA_W03<br>T1A_W10<br>T1A_W11  |

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| 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.   | T1A_W03,<br>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.<br>Ma uporządkowaną wiedzę o materiałach technicznych stosowanych w mechatronice (mechanice, elektrotechnice i elektronice), ich strukturze, właściwościach i zastosowaniach<br>Ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, niezbędną do wymiarowania wytrzymałościowego w prostych i złożonych stanach obciążeń i układów. | T1A_W01,<br>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 | Ma wiedzę dotyczącą budowy, analizy kinematycznej i dynamicznej oraz projektowania układów kinematycznych maszyn, urządzeń i robotów, rozumie proces projektowania konstrukcyjnego.<br>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.   | T1A_W03<br>T1A_W04                         |
| K1MTR_W10 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elektrycznych układów napędowych oraz układów sterowania maszyn i urządzeń mechatronicznych.<br>Ma podstawową wiedzę z zakresu hydraulicznych i pneumatycznych elementów i układów napędowych.  | T1A_W03<br>T1A_W04                         |
| 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.   | T1A_W04<br>T1A_W07<br>InzA_W02<br>InzA_W05 |
| K1MTR_W12 | Zna pierwszą i drugą zasadę termodynamiki dla analizy procesów ciepłno-mechanicznych, ma podstawową wiedzę o procesach przekazywania ciepła oraz obiegów silników i sprężarek.<br>Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki przepływu cieczy i gazów.  | T1A_W03                                    |
| K1MTR_W13 | Ma podstawową wiedzę o polu elektromagnetycznym, obwodach elektrycznych jedno- i trójfazowych, wytwarzaniu i przetwarzaniu energii elektrycznej.  | T1A_W02<br>T1A_W03                         |
| K1MTR_W14 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych.   | T1A_W03<br>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>  | <p>T1A_W03<br/>T1A_W04<br/>T1A_W05</p>               |
| 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>   | <p>T1A_W02<br/>T1A_W07<br/>InzA_W02<br/>InzA_W05</p> |
| 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, stabilności 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> | <p>T1A_W02<br/>T1A_W04<br/>T1A_W07<br/>InzA_W02</p>  |
| K1MTR_W18 | <p>Ma podstawową wiedzę w zakresie technik i materiałów stosowanych w montażu elektronicznym.</p>  | <p>T1A_W03<br/>T1A_W06<br/>InzA_W01</p>              |
| K1MTR_W19 | <p>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.</p>   | <p>T1A_W02<br/>T1A_W07<br/>InzA_W02<br/>InzA_W05</p> |
| K1MTR_W20 | <p>Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sieci i magistral komputerowych oraz przemysłowych.</p>   | <p>T1A_W02<br/>T1A_W04<br/>T1A_W07<br/>InzA_W02</p>  |
| K1MTR_W21 | <p>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.</p>  | <p>T1A_W02<br/>T1A_W04<br/>T1A_W07<br/>InzA_W02</p>  |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| 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<br>T1A_W07<br>InzA_W02                        |
| 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<br>T1A_W06<br>InzA_W01                        |
| 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<br>T1A_W08<br>InzA_W03                        |
| K1MTR_W26 | Zna metody statystycznej obróbki danych inżynierskich.   | T1A_W01   |
| K1MTR_W27 | Zna zasady budowy, działania oraz eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych. Zna formalno – prawne wymagania związane z bezpieczeństwem pracy oraz ochroną przeciwporażeniową.   | T1A_W04<br>T1A_W07<br>InzA_W02<br>T1A_W08<br>InzA_W03 |
| 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.<br>Zna także funkcje zarządzania, strategie organizacyjne i poziomy planowania w przedsiębiorstwie. Rozumie trendy rozwojowe zarządzania w kontekście rozwoju gospodarczego. | T1A_W03<br>T1A_W04<br>T1A_W09<br>InzA_W04<br>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"> <li>• Mechatronika w budowie maszyn i pojazdach (załącznik 1)</li> <li>• Mechatronika w automatyce i pomiarach (załącznik 2)</li> <li>• Mikrosystemy mechatroniczne (załącznik 3)</li> </ul>   |  |
| <b>UMIĘTNOŚCI</b> |   |  |
| K1MTR_U01         | Potrafi zastosować aparat matematyczny do opisu zagadnień mechanicznych i elektronicznych, sterowania i przetwarzania sygnałów.<br>Potrafi zastosować metody numeryczne do rozwiązywania elementarnych problemów inżynierskich.   | T1A_U09<br>InzA_U02                        |
| K1MTR_U02         | Potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne związane z zagadnieniami mechanicznymi, elektrycznymi i elektronicznymi.  | T1A_U08<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02 |
| 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<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02 |
| 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.<br>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<br>InzA_U04                        |
| 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.<br>Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej (maszynowej i elektrotechnicznej).  | T1A_U02<br>T1A_U03                         |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| K1MTR_U06 | 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<br>lub<br>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. | T1A_U01<br>T1A_U03<br>T1A_U04<br>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<br>InzA_U07   |
| 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<br>InzA_U02   |
| K1MTR_U09 | Potrafi analizować działanie podstawowych mechanizmów metodami analitycznymi i za pomocą oprogramowania.<br>Potrafi wykorzystywać modele obliczeniowe do doboru cech konstrukcyjnych elementów i zespołów mechanicznych oraz potrafi przedstawiać graficznie konstruowane układy.  | T1A_U08<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02                        |
| 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<br>InzA_U01<br>T1A_U14<br>InzA_U06<br>T1A_U16<br>InzA_U08 |
| 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<br>T1A_U16<br>InzA_U08                                    |
| K1MTR_U12 | Potrafi wyznaczać ciepło właściwe gazu, sprawność wolumetryczną sprężarek oraz przeprowadzić badanie przekazywania ciepła. Potrafi dokonać obliczeń przepływów (przewody, rurociągi i szczeliny) oraz ocenić i wyznaczyć charakterystyki rurociągów.   | T1A_U08<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02                        |

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| 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<br>InzA_U02  |
| 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<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02                                   |
| 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.<br>Potrafi sformułować zasadę działania wybranych mikrosystemów, potrafi eksploatować wybrane mikrosystemy oraz oceniać poprawność ich działania poprzez opracowanie i wykonanie odpowiednich testów.  | T1A_U01<br>T1A_U08<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02<br>T1A_U10<br>InzA_U03 |
| 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 | Potrafi określić dynamiczne modele obiektów, sformułować warunki i cele regulacji, określić strukturę sterowania, przeprowadzić analizę i syntezę układów automatyki oraz strojenie regulatorów PID.<br>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.<br>Potrafi programować roboty przemysłowe. | T1A_U09<br>InzA_U02<br>T1A_U10<br>InzA_U03<br>T1A_U14<br>InzA_U06            |
| 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<br>InzA_U04<br>T1A_U16<br>InzA_U08                                   |
| 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<br>InzA_U05<br>T1A_U15<br>InzA_U07                                   |



|           |   |   |
|-----------|---|---|
| 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<br>T1A_U10<br>InzA_U03<br>T1A_U16<br>InzA_U08           |
| 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<br>InzA_U07<br>T1A_U16<br>InzA_U08                      |
| K1MTR_U22 | Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do wspomaganie prac inżynierskich i zastosować w sposób praktyczny w programach inżynierskich (np. Matlab/Simulink, LabView, Modelowanie 3D, MES).<br>Analizuje i interpretuje otrzymane wyniki, posługując się odpowiednimi metodami planowania eksperymentów, optymalizacji, modelowania numerycznego, symulacji, analizy i weryfikacji wyników. | T1A_U07   |
| K1MTR_U23 | Potrafi zaprojektować, zintegrować i zamodelować prosty układ mechatroniczny, a następnie zweryfikować poprawność jego działania.   | T1A_U09<br>InzA_U02<br>T1A_U16<br>InzA_U08                      |
| 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.<br>Analizuje złożoność problemu oraz szereguje priorytety służące do realizacji określonego przez siebie zadania z zastosowaniem wybranych metod i narzędzi.               | T1A_U01<br>T1A_U03<br>T1A_U04<br>T1A_U05<br>T1A_U14<br>InzA_U06 |
| 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.   | T1A_U02   |
| K1MTR_U26 | Potrafi pozyskiwać informacje 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<br>T1A_U03<br>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 wykorzystać metody statystyczne w zagadnieniach mechanicznych i elektrycznych.  | T1A_U01                        |
| 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.  | T1A_U09<br>InzA_U02<br>T1A_U11 |
| K1MTR_U32 | Potrafi posługiwać się katalogami elementów. Potrafi wykorzystać poznane elementy do budowy prostych układów elektronicznych.   | T1A_U16<br>InzA_U08            |
| K1MTR_U33 | Potrafi wykorzystać poznane elementy optoelektroniczne oraz proste systemy światłowodowe w praktyce inżynierskiej.  | T1A_U15<br>InzA_U07            |
| 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).       | T1A_U16<br>InzA_U08            |
| K1MTR_U35 | Potrafi zastosować podejście obiektowo zorientowane do projektowania i programowania. Zna język wysokiego poziomu do programowania obiektowego.   | T1A_U07<br>T1A_U16<br>InzA_U08 |
| K1MTR_U36 | Posiada umiejętności wyboru konfiguracji systemów sterowników PLC do realizacji określonego zadania sterowania i nadzoru oraz jego programowania.   | T1A_U14<br>InzA_U06            |
|           | Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednego z obszarów dyplomowania: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechatronika w budowie maszyn i pojazdach (załącznik 1)</li> <li>• Mechatronika w automatyce i pomiarach (załącznik 2)</li> <li>• Mikrosystemy mechatroniczne (załącznik 3)</li> </ul> |                                |

| KOMPETENCJE |  |   |
|-------------|--|---|
| K1MTR_K01   | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania 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<br>InzA_K01                       |
| 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<br>InzA_K02                       |
| 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.  | 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<br>T1A_K07                        |
| K1MTR_K09   | Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.  | T1A_K05<br>T1A_K06<br>InzA_K02            |
| 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<br>T1A_K06<br>InzA_K02<br>T1A_K07 |
| K1MTR_K11   | Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską.  | T1A_K01<br>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                                   |

|           |   |                    |
|-----------|---|--------------------|
| K1MTR_K13 | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i podnoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.   | T1A_K03            |
| K1MTR_K14 | Student ma przekonanie, że świadome i systematyczne uprawianie różnych form aktywności ruchowych, w czasie studiów oraz po ich zakończeniu, prowadzi do poprawy jakości życia.  | T1A_K01<br>T1A_K03 |
| 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. | T1A_K04            |

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

| <b>WIEDZA</b> |   |   |
|---------------|---|---|
| K1MTR_M_W01   | Ma opanowane zasady oceny efektywności stosowania elastycznej automatyzacji wytwarzania.  | T1A_W06<br>InzA_W01                                   |
| 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<br>T1A_W06<br>InzA_W01<br>T1A_W07<br>InzA_W02 |
| 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_W04   | Posiada podstawową wiedzę w zakresie działania i programowania układów sterowania ruchem obrabiarek CNC.  | T1A_W04   |
| K1MTR_M_W05   | 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<br>InzA_W03                                   |

**UMIĘTNOŚCI**

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| K1MTR_M_U01 | Potrafi projektować proste zespoły maszynowe z wykorzystaniem metod syntezy. Potrafi identyfikować eksperymentalnie podstawowe charakterystyki zespołów mechanicznych. | T1A_U08<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02<br>T1A_U16<br>InzA_U08 |
| K1MTR_M_U02 | Potrafi zaprojektować, ocenić i wybrać strukturę elastycznego systemu wytwórczego na podstawie danych technologicznych obejmujących rodzinę przedmiotów obrabianych.   | T1A_U16<br>InzA_U08   |
| K1MTR_M_U03 | Potrafi zaprojektować proces technologiczny wskazanych części maszyn.  | T1A_U14<br>InzA_U06<br>T1A_U16<br>InzA_U08                        |
| K1MTR_M_U04 | Potrafi eksperymentalnie identyfikować parametry różnych układów napędowych i ich obciążeń.  | T1A_U08<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02                        |
| K1MTR_M_U05 | Potrafi opracować algorytm sterowania ruchem oraz jego implementację dla sterowników CNC obrabiarek.   | T1A_U16<br>InzA_U08   |
| K1MTR_M_U06 | Potrafi zaprojektować proces technologiczny wskazanych części maszyn.  | T1A_U14<br>InzA_U06<br>T1A_U16<br>InzA_U08                        |

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

| <b>WIEDZA</b>       |  |   |
|---------------------|--|---|
| K1MTR_MAP_W01       | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad działania i sterowania układami energoelektronicznymi.  | T1A_W03<br>T1A_W04  |
| K1MTR_MAP_W02       | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów aktywnych i inteligentnych stosowanych w przetwornikach w systemach mechatronicznych.  | T1A_W04<br>T1A_W05  |
| K1MTR_MAP_W03       | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowania modeli do projektowania i testowania układów sterowania w mechatronice.  | T1A_W03<br>T1A_W04  |
| K1MTR_MAP_W04       | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia modeli matematycznych układów i procesów, inicjowanych sekwencją czasową lub zdarzeniami.   | T1A_W01<br>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 cienkowieściowych (parowanie próżniowe, rozpylanie magnetronowe, polimeryzacja plazmowa) stosowanych w układach mechatronicznych. | T1A_W04<br>T1A_W06<br>InzA_W01<br>T1A_W07<br>InzA_W02<br>InzA_W05 |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> |  |   |
| K1MTR_MAP_U01       | Potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk i podstawowych parametrów opisujących pracę przekształtników energoelektronicznych.   | T1A_U08<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02                        |
| K1MTR_MAP_U02       | Potrafi dobrać materiał aktywny lub przetwornik wykorzystujący taki materiał do wymagań układu mechatronicznego.   | T1A_U13<br>InzA_U05   |
| K1MTR_MAP_U03       | Potrafi zastosować podstawowe narzędzia modelowania komputerowego do wykonania prototypu wbudowanego układu napędowego wraz z algorytmem sterowania.                                 | T1A_U09<br>InzA_U02<br>T1A_U16<br>InzA_U08                        |

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| K1MTR_MAP_U04 | Potrafi tworzyć i weryfikować modele matematyczne układów i procesów związanych z mechatroniką.   | T1A_U09<br>InzA_U02<br>T1A_U13<br>InzA_U05 |
| K1MTR_MAP_U05 | Potrafi dobrać algorytm rozwiązywania modeli matematycznych stanów dynamicznych liniowych i nieliniowych.   | T1A_U14<br>InzA_U06<br>T1A_U16<br>InzA_U08 |
| K1MTR_MAP_U06 | Potrafi zastosować nowoczesne narzędzia komputerowe do projektowania instalacji zasilania i sterowania urządzeniami w budynku.  | T1A_U15<br>InzA_U07<br>T1A_U16<br>InzA_U08 |
| K1MTR_MAP_U07 | Potrafi otrzymywać cienkie warstwy o zadanych właściwościach elektrycznych oraz ocenić wpływ parametrów technologicznych na ich wartości.   | T1A_U15<br>InzA_U07<br>T1A_U16<br>InzA_U08 |
| 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<br>InzA_U06                        |

### **Załącznik 3. OBSZAR DYPLOMOWANIA „Mikrosystemy Mechatroniczne”**

| <b>WIEDZA</b> |   |                               |
|---------------|---|-------------------------------|
| 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<br>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 fonicznych, w szczególności w motoryzacji, energetyce i mikrosystemach. | T1A_W01<br>T1A_W03<br>T1A_W04 |

|                   |  |   |
|-------------------|--|---|
| 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.   | T1A_W03<br>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 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. | T1A_W02<br>T1A_W07<br>InzA_W02                        |
| 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. ołowiove i bezołowiove) czy kleje elektrycznie- i termicznie przewodzące oraz posiada wiedzę z zakresu typowych uszkodzeń i niezawodności połączeń.                  | T1A_W03<br>T1A_W06<br>InzA_W01                        |
| K1MTR_MM_W06      | Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad działania i obsługi urządzeń peryferyjnych stosowanych w systemach komputerowych.   | T1A_W03<br>T1A_W07<br>InzA_W02                        |
| <b>UMIĘTNOŚCI</b> |  |   |
| 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<br>T1A_U08<br>InzA_U01                        |
| 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<br>T1A_U08<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02 |
| 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<br>T1A_U12<br>InzA_U04<br>T1A_U16<br>InzA_U08 |



|              |   |   |
|--------------|---|---|
| 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<br>InzA_U01<br>T1A_U09<br>InzA_U02<br>T1A_U15<br>InzA_U07           |
| 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.  | T1A_U12<br>InzA_U04<br>T1A_U16<br>InzA_U08                                  |
| 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<br>T1A_U03<br>T1A_U07<br>T1A_U10<br>InzA_U03<br>T1A_U16<br>InzA_U08 |

Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A\_W” / wg załącznika nr 9 „InzA\_W”

| Efekty<br>Kształcenia na<br>I stopniu<br>studiów dla<br>kierunku MTR | Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Wxx) /<br>do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA_Wxx) |        |        |        |        |              |              |              |              |        |        |         |
|--|--|--------|--------|--------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|--------|---------|
|  | W01 /-   | W02 /- | W03 /- | W04 /- | W05 /- | W06 /<br>W01 | W07 /<br>W02 | W08 /<br>W03 | W09 /<br>W04 | W10 /- | W11 /- | - / W05 |
| 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            |              |              |        |        | X       |

|           |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|---|
| K1MTR_W12 |   |   | X |   |   |   |   |   |  |  |  |   |
| K1MTR_W13 |   | X | X |   |   |   |   |   |  |  |  |   |
| K1MTR_W14 |   |   | X | X |   |   |   |   |  |  |  |   |
| K1MTR_W15 |   |   | X | X | X |   |   |   |  |  |  |   |
| K1MTR_W16 |   | X |   |   |   |   | X |   |  |  |  | X |
| K1MTR_W17 |   | X |   | X |   |   | X |   |  |  |  |   |
| K1MTR_W18 |   |   | X |   |   | X |   |   |  |  |  |   |
| K1MTR_W19 |   | X |   |   |   |   | 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 |   |   | X | X |  |  |  |   |

|                  |  |  |          |          |  |  |  |  |  |          |  |          |  |
|------------------|--|--|----------|----------|--|--|--|--|--|----------|--|----------|--|
| <i>K1MTR_W28</i> |  |  | <b>X</b> | <b>X</b> |  |  |  |  |  | <b>X</b> |  | <b>X</b> |  |
| <i>K1MTR_W29</i> |  |  |          | <b>X</b> |  |  |  |  |  |          |  |          |  |
| <i>K1MTR_W30</i> |  |  |          | <b>X</b> |  |  |  |  |  |          |  |          |  |
| <i>K1MTR_W31</i> |  |  |          | <b>X</b> |  |  |  |  |  |          |  |          |  |
| <i>K1MTR_W32</i> |  |  |          | <b>X</b> |  |  |  |  |  |          |  |          |  |
| <i>K1MTR_W33</i> |  |  |          | <b>X</b> |  |  |  |  |  |          |  |          |  |

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

Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A\_U” / wg załącznika nr 9 „InzA\_U”

| Efekty<br>Kształcenia na I<br>stopniu studiów<br>dla<br>kierunku MTR | Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Uxx) /<br>do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA_Uxx) |           |           |           |           |           |           |             |             |             |           |             |             |             |             |             |
|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | U01/<br>-  | U02/<br>- | U03<br>/- | U04/<br>- | U05/<br>- | U06/<br>- | U07/<br>- | U08/<br>U01 | U09/<br>U02 | U10/<br>U03 | U11/<br>- | U12/<br>U04 | U13/<br>U05 | U14/<br>U06 | U15/<br>U07 | U16/<br>U08 |
| K1MTR_U01  |  |           |           |           |           |           |           |             | X           |             |           |             |             |             |             |             |
| K1MTR_U02  |  |           |           |           |           |           |           | X           | X           |             |           |             |             |             |             |             |
| K1MTR_U03  |  |           |           |           |           |           |           | X           | X           |             |           |             |             |             |             |             |
| K1MTR_U04  |  |           |           |           |           |           |           |             |             |             |           | X           |             |             |             |             |
| K1MTR_U05  |  | X         | X         |           |           |           |           |             |             |             |           |             |             |             |             |             |
| K1MTR_U06  | X  |           | X         | X         |           | X         |           |             |             |             |           |             |             |             |             |             |
| K1MTR_U07  |  |           |           |           |           |           |           |             |             |             |           |             |             |             | X           |             |
| K1MTR_U08  |  |           |           |           |           |           |           |             | X           |             |           |             |             |             |             |             |
| K1MTR_U09  |  |           |           |           |           |           |           | X           | X           |             |           |             |             |             |             |             |
| K1MTR_U10  |  |           |           |           |           |           |           | X           |             |             |           |             | 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 |   |   |   |   |  |   |   |   |   |  |   |   |   |   |
| K1MTR_U27 | X |   |   |   |   |  |   |   |   |   |  |   |   |   |   |

|                  |          |  |          |          |  |  |          |  |          |  |          |  |  |          |          |          |
|------------------|----------|--|----------|----------|--|--|----------|--|----------|--|----------|--|--|----------|----------|----------|
| <i>K1MTR_U28</i> | <b>X</b> |  | <b>X</b> | <b>X</b> |  |  |          |  |          |  |          |  |  |          |          |          |
| <i>K1MTR_U29</i> |          |  |          |          |  |  |          |  |          |  | <b>X</b> |  |  |          |          |          |
| <i>K1MTR_U30</i> | <b>X</b> |  |          |          |  |  |          |  |          |  |          |  |  |          |          |          |
| <i>K1MTR_U31</i> |          |  |          |          |  |  |          |  | <b>X</b> |  | <b>X</b> |  |  |          |          |          |
| <i>K1MTR_U32</i> |          |  |          |          |  |  |          |  |          |  |          |  |  |          |          | <b>X</b> |
| <i>K1MTR_U33</i> |          |  |          |          |  |  |          |  |          |  |          |  |  |          | <b>X</b> |          |
| <i>K1MTR_U34</i> |          |  |          |          |  |  |          |  |          |  |          |  |  |          |          | <b>X</b> |
| <i>K1MTR_U35</i> |          |  |          |          |  |  | <b>X</b> |  |          |  |          |  |  |          |          | <b>X</b> |
| <i>K1MTR_U36</i> |          |  |          |          |  |  |          |  |          |  |          |  |  | <b>X</b> |          |          |

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

Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A\_K” / wg załącznika nr 9 „InzA\_K”

| Efekty<br>Kształcenia na I<br>stopniu studiów<br>dla<br>kierunku MTR | Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Kxx) /<br>do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA_Kxx) |           |         |         |         |           |         |
|--|--|-----------|---------|---------|---------|-----------|---------|
|  | K01 / -  | K02 / K01 | K03 / - | K04 / - | K05 / - | K06 / K02 | 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 |  |  |   |
| K1MTR_K12 |   |  |   |   |  |  | X |
| K1MTR_K13 |   |  | X |   |  |  |   |
| K1MTR_K14 | X |  | X |   |  |  |   |
| K1MTR_K15 |   |  |   | X |  |  |   |

Załącznik 1 - Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A\_W” / wg załącznika nr 9 „InzA\_W”

| Efekty<br>Kształcenia na I<br>stopniu studiów<br>dla<br>kierunku MTR | Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Wxx) /<br>do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA_Wxx) |        |        |        |        |              |              |              |        |        |        |
|--|--|--------|--------|--------|--------|--------------|--------------|--------------|--------|--------|--------|
|  | W01 /-   | W02 /- | W03 /- | W04 /- | W05 /- | W06 /<br>W01 | W07 /<br>W02 | W08 /<br>W03 | W09 /- | W10 /- | W11 /- |
| K1MTR_M_W01  |  |        |        |        |        | X            |              |              |        |        |        |
| K1MTR_M_W02  |  |        |        | X      |        | X            | X            |              |        |        |        |
| K1MTR_M_W03  |  |        |        | X      |        |              |              |              |        |        |        |
| K1MTR_M_W04  |  |        |        | X      |        |              |              |              |        |        |        |
| K1MTR_M_W05  |  |        |        |        |        |              |              | X            |        |        |        |

Załącznik 1 - Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A\_U” / wg załącznika nr 9 „InzA\_U”

| Efekty<br>Kształcenia na I<br>stopniu studiów<br>dla<br>kierunku MTR | Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Uxx) /<br>do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA_Uxx) |           |           |           |           |           |           |             |             |           |           |           |           |             |           |             |
|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------|
|  | U01<br>/-  | U02<br>/- | U03<br>/- | U04<br>/- | U05<br>/- | U06<br>/- | U07<br>/- | U08/<br>U01 | U09/<br>U02 | U10<br>/- | U11<br>/- | U12<br>/- | U13<br>/- | U14/<br>U06 | U15<br>/- | U16/<br>U08 |
| K1MTR_M_U01  |  |           |           |           |           |           |           | X           | X           |           |           |           |           |             |           | X           |
| K1MTR_M_U02  |  |           |           |           |           |           |           |             |             |           |           |           |           |             |           | X           |
| K1MTR_M_U03  |  |           |           |           |           |           |           |             |             |           |           |           |           | X           |           | X           |
| K1MTR_M_U04  |  |           |           |           |           |           |           | X           | X           |           |           |           |           |             |           |             |
| K1MTR_M_U05  |  |           |           |           |           |           |           |             |             |           |           |           |           |             |           | X           |
| K1MTR_M_U06  |  |           |           |           |           |           |           |             |             |           |           |           |           | X           |           | X           |

Załącznik 2 - Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A\_W” / wg załącznika nr 9 „InzA\_W”

| Efekty<br>Kształcenia na I<br>stopniu studiów dla<br>kierunku MTR | Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Wxx) /<br>do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA_Wxx) |         |         |         |         |              |              |         |         |         |         |         |
|---|--|---------|---------|---------|---------|--------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|   | W01 / -  | W02 / - | W03 / - | W04 / - | W05 / - | W06 /<br>W01 | W07 /<br>W02 | W08 / - | W09 / - | W10 / - | W11 / - | - / W05 |
| 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            |         |         |         |         | X       |

Załącznik 2 - Efekty kształcenia wg załącznika nr 5 „T1A\_U” / wg załącznika nr 9 „InzA\_U”

| Efekty<br>Kształcenia na I<br>stopniu studiów dla<br>kierunku MTR | Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Uxx) /<br>do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA_Uxx) |           |           |           |           |           |           |             |             |           |           |           |             |             |             |             |
|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|   | U01<br>/-  | U02<br>/- | U03<br>/- | U04<br>/- | U05<br>/- | U06<br>/- | U07<br>/- | U08/<br>U01 | U09/<br>U02 | U10<br>/- | U11<br>/- | U12<br>/- | U13/<br>U05 | U14/<br>U06 | U15/<br>U07 | U16/<br>U08 |
| 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” / wg załącznika nr 9 „InzA\_W”

| Efekty<br>Kształcenia na I<br>stopniu studiów dla<br>kierunku MTR | Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Wxx) /<br>do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA_Wxx) |        |        |        |        |              |              |        |        |        |        |
|---|--|--------|--------|--------|--------|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|
|   | W01 /-   | W02 /- | W03 /- | W04 /- | W05 /- | W06 /<br>W01 | W07 /<br>W02 | 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” / wg załącznika nr 9 „InzA\_U”

| Efekty<br>Kształcenia na I<br>stopniu studiów dla<br>kierunku MTR | Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T1A_Uxx) /<br>do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA_Uxx) |           |           |           |           |           |           |             |             |             |           |             |           |           |             |             |
|---|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
|   | U01<br>/-  | U02<br>/- | U03<br>/- | U04<br>/- | U05<br>/- | U06<br>/- | U07<br>/- | U08/<br>U01 | U09/<br>U02 | U10/<br>U03 | U11<br>/- | U12/<br>U04 | U13<br>/- | U14<br>/- | U15/<br>U07 | U16/<br>U08 |
| 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           |