

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

**Wydział: Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki**

**Kierunek studiów: Mechatronika**

**Stopień studiów: studia drugiego stopnia, stacjonarne**

Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach)

Obszar kształcenia: nauki techniczne

Dziedzina nauki: nauki techniczne

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

Absolwenci kierunku Mechatronika posiadają wiedzę i umiejętności interdyscyplinarne umożliwiającą rozwiązywanie szczegółowych problemów interdyscyplinarnych tj. elektroniczno-informatyczno-mechanicznych na poziomie komponentów, układów i oprzyrządowania.

Koncepcja studiów i ich powiązanie ze studiami I stopnia

Osoba ubiegająca się o przyjęcie na studia II stopnia na kierunku *Mechatronika* musi posiadać kwalifikacje I stopnia oraz kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia na tym kierunku. Kandydat powinien posiadać w szczególności następujące kompetencje:

1. wiedza i umiejętności z zakresu matematyki, fizyki, metrologii, zarządzania i inżynierii produkcji oraz zapisu w technice,
2. wiedza i umiejętności z zakresu materiałoznawstwa, mechaniki, projektowania konstrukcyjnego, układów napędowych, technologii wytwarzania, termodynamiki,
3. wiedza i umiejętności z zakresu elektrotechniki, elektroniki i optoelektroniki, sensorów i aktuatorów, mikroprocesorów i sterowników, automatyki sterownia i robotyki oraz technologii w elektronice,
4. wiedzę i umiejętności z zakresu inżynierii programowania, języków programowania, sieci i interfejsów komunikacyjnych, przetwarzania sygnałów i obrazów oraz komputerowego wspomaganie działań inżynierskich,
5. wiedzę w zakresie przeglądu i zastosowań mechatroniki oraz podstawowe umiejętności projektowania mechatronicznego, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów informatyczno-elektronicznych,
6. umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentu oraz prezentacji i dokumentacji wyników zadania o charakterze projektowym,
7. umiejętność korzystania z dokumentacji i literatury anglojęzycznej.

Objaśnienie oznaczeń:

**K** – kierunkowe efekty kształcenia

**W** – kategoria wiedzy

**U** – kategoria umiejętności

**K** (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych

**P7U\_W, P7U\_U, P7U\_K** – uniwersalne charakterystyki poziomów w PRK

**P7S\_WG, P7S\_WK, P7S\_UW, P7S\_UK, P7S\_UO, P7S\_UU, P7S\_KK, P7S\_KO, P7S\_KR** – charakterystyki drugiego stopnia PRK

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

**P7S\_WG\_NT, P7S\_WK\_NT, P7S\_UW\_NT** – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych

**P7S\_WG\_INŻ, P7S\_WK\_INŻ, P7S\_UW\_INŻ** - kwalifikacje obejmujące kompetencje inżynierskie.

<p><b>Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku <i>Mechatronika</i></b></p>	<p style="text-align: center;"><b>OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b></p> <p style="text-align: center;">Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Mechatronika</i> absolwent:</p>	<p><b>Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK, do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7 oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7</b></p>
<b>WIEDZA</b>		
K2MTR_W01	zna zasadę działania popularnych cyfrowych interfejsów komunikacyjnych w mechatronice	P7U_W
K2MTR_W02	zna metodykę projektowania i oprogramowania elektronicznych systemów wbudowanych do zastosowań w mechatronice	P7U_W
K2MTR_W03	posiada aktualną wiedzę na temat zasady działania i metod projektowania bezbaterijnych systemów bezprzewodowych	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W04	posiada uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie konstrukcji aparatury elektronicznej	P7U_W
K2MTR_W05	posiada szczegółową wiedzę w zakresie budowy, zasad działania i obszarów zastosowań układów mikroprocesorowych	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W06	posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu diagnostyki materiałowej w elektronice	P7S_WG

K2MTR_W07	ma wiedzę ogólną z zakresu zrealizowanych w czasie studiów kluczowych kursów, wiedzę szczegółową na temat wybranych zagadnień, a także zna trendy rozwojowe w mechatronice i dziedzinach z nią związanych	P7S_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W08	zrealizował pracę dyplomową bazując na zdobytej w czasie studiów wiedzy właściwej dla studiowanego kierunku <i>Mechatronika</i>	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W09	ma wiedzę na temat procesów wytwarzania i stosowania nowoczesnych elementów i układów optoelektronicznych w mikrosystemach	P7S_WG
K2MTR_W10	zna zasady wykorzystania mikromechanizmów i mikronapędów w technice i życiu codziennym	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W11	zna konstrukcję, technologię i możliwości wykorzystanie w nowoczesnej technice urządzeń mikro-elektrycznych-mechaniczno-optycznych (MOEMS)	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W12	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie techniki światłowodowej, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania światłowodów i systemów telekomunikacji optycznej	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W13	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną oraz praktyczną w zakresie metod i narzędzi numerycznych do modelowania i projektowania mikro i nanosystemów elektronicznych	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W14	ma pogłębioną wiedzę dotyczącą teorii niezawodności w mechatronice, w tym: metod testowania i diagnostyki systemów mechatronicznych, charakterystyk i rozkładów niezawodności, estymacji parametrów niezawodności, modeli uszkodzeń	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W15	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z konstrukcją, zasadami działania, właściwościami i zastosowaniem czujników chemicznych i światłowodowych w elektronice stosowanych oraz zna kierunki rozwoju zaawansowanych systemów czujnikowych	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W16	ma uporządkowaną i poszerzoną wiedzę w zakresie konstrukcji i działania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych oraz metod przetwarzania sygnałów, np. z systemów czujnikowych	P7U_W P7S_WG

K2MTR_W17	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii mikroelektronicznych, procesów przyrządowych wytwarzania cienko- i grubowarstwowych elementów i układów elektronicznych oraz przetworników czujników biochemicznych, orientuje się w aktualnym stanie oraz trendach rozwojowych zaawansowanych technologii mikroelektronicznych	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W18	poznanie i rozumienie obszarów zastosowań i charakterystyk układów optoelektronicznych oraz podstawowych pojęć z zakresu konstrukcji układów elektronicznych ze szczególnym uwzględnieniem elementów optoelektronicznych	P7S_WG
K2MTR_W19	ma rozszerzoną wiedzę z zakresu metrologii oraz zastosowania aparatury kontrolno-pomiarowej; zna i rozumie metody pomiaru wielkości fizycznych i charakterystyk mierzonych obiektów oraz zdalnej kontroli z wykorzystaniem tzw. aparatury wirtualnej	P7U_W P7S_WG
K2MTR_W20	posiada wiedzę z zakresu zastosowania technologii laserowych dla wytwarzania tj. cięcie, spawanie, napawanie, etc. oraz mikroobróbka laserowa; rozumie zasadę działania lasera, przesyłania energii optycznej i jej interakcji z materią	P7U_W P7S_WG
K2MTR_W21	posiada wiedzę dotyczącą zarządzania przedsiębiorstwami, a w szczególności projektami i zespołami interdyscyplinarnymi realizującymi projekty mechatroniczne	P7S_WK P7S_WK_NT P7S_WK_INŻ
K2MTR_W22	ma wiedzę na temat podstawowych pojęć teorii i techniki systemów oraz zarządzania procesami operacyjnymi; ma także wiedzę na temat innowacyjnego rozwiązywania problemów, projektowania koncepcyjnego, czy reguł selekcji rozwiązań	P7U_W P7S_WG
K2MTR_W23	ma wiedzę dotyczącą budowy i zasad działania typowych układów mechatronicznych w maszynach roboczych i różnorodnych pojazdach (dźwignicach, urządzeniach magazynowych, maszynach budowlanych, górniczych, rolniczych, itp.)	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2MTR_W24	ma wiedzę z zakresu modelowania dynamiki układów mechatronicznych z uwzględnieniem definiowania elementów skończonych obiektów mechanicznych, elektrycznych, elektrohydraulicznych itp.	P7S_WG
K2MTR_W25	ma pogłębioną wiedzę na temat rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej oraz rozkładów probabilistycznych, szczególnie w odniesieniu do mechatroniki	P7U_W
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K2MTR_U01	potrafi wybrać i skonfigurować cyfrowy interfejs komunikacyjny zgodnie z wymaganiami projektu mechatronicznego	P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW4_NT P7S_UW2_INŻ P7S_UW4_INŻ

K2MTR_U02	potrafi zaprojektować, oprogramować i wykonać system wbudowany będący integralną częścią systemu mechatronicznego	P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW4_NT P7S_UW2_INŻ P7S_UW4_INŻ
K2MTR_U03	potrafi zaprojektować i oprogramować bezprzewodowy, bezbaterijny system elektroniczny	P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW4_NT P7S_UW2_INŻ P7S_UW4_INŻ
K2MTR_U04	potrafi krytycznie ocenić oraz wybrać odpowiednie metody diagnostyczne w odniesieniu do materiałów i technologii stosowanych w elektronice	P7U_U P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW3_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ P7S_UW3_INŻ
K2MTR_U05	potrafi dobrać oraz zaprogramować mikroprocesor lub mikrosterownik na potrzeby realizacji specjalistycznego projektu mechatronicznego	P7S_UO P7S_UW4_NT P7S_UW4_INŻ
K2MTR_U06	potrafi przedstawiać wyniki własnych badań, pozyskiwać i analizować informacje z literatury przedmiotu, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł; prezentować własne kwalifikacje z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych właściwych dla studiowanego kierunku Mechatronika	P7S_UW P7S_UK P7S_UU
K2MTR_U07	potrafi tworzyć teksty techniczne („Praca dyplomowa”) i prezentacje multimedialne, przedstawiając wyniki własnych badań, pozyskiwać i analizować dane z zakresu zagadnień studiowanego kierunku Mechatronika; krytycznie analizuje, a także ocenia dotychczasowe rozwiązania techniczne i proponuje nowe	P7S_UW P7S_UU P7S_UW3_NT P7S_UW3_INŻ
K2MTR_U08	potrafi zaprojektować i wykorzystać mikrosystem z elementami optoelektronicznymi i ocenić jego możliwości funkcjonalne, a także zaproponować ulepszenia	P7S_UW3_NT P7S_UW3_INŻ
K2MTR_U09	dokonyje prawidłowego doboru mikromaszyn i mikronapędów do zastosowań praktycznych	P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ

K2MTR_U10	potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi przyrządami i systemami pomiarowymi, oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów	P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ
K2MTR_U11	dokonuje prawidłowego doboru MOEMS-ów do zastosowań praktycznych	P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2MTR_U12	potrafi projektować, uruchamiać i testować elektroniczne układy analogowe, potrafi sporządzić kosztorys projektu, zna zasady BHP	P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2MTR_U13	zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracy z laserami i włóknami światłowodowymi; potrafi obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową i montować systemy pomiarowe w zakresie techniki światłowodowej	P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ
K2MTR_U14	potrafi korzystać z odpowiednich metod i narzędzi numerycznych do wspomaganie prac inżynierskich w dziedzinie projektowania mikro i nanosystemów elektronicznych (np. Ansys, FlexPDE, Material Studio itp.)	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2MTR_U15	potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące niezawodności systemów mechatronicznych, w tym: obliczania charakterystyk i parametrów niezawodnościowych z wykorzystaniem danych pomiarowych, planowania sposobów testowania i diagnostyki	P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ
K2MTR_U16	potrafi zaprojektować wybrane czujniki chemiczne i światłowodowe oraz opracować założenia dot. ich konstrukcji oraz parametrów użytkowych; potrafi zastosować odpowiednie konstrukcje w projektowanych systemach czujnikowych	P7S_UW P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ
K2MTR_U17	potrafi ocenić, porównać ze względu na parametry opisujące układ scalony analogowe i cyfrowe oraz dokonać analizy ich pracy w różnych zastosowaniach; potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych rozwiązań dotyczących zarówno układów jak i metod przetwarzania sygnałów	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2MTR_U18	potrafi zaprojektować proces technologiczny wytwarzania wybranych elementów i układów półprzewodnikowych i w technice grubowarstwowej, potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	P7S_UU P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2MTR_U19	posiada umiejętność doboru techniki i potrzebnych danych do wykonania zadania projektowego oraz samodzielnego wykonywania podstawowych projektów układów optoelektronicznych	P7S_UW P7S_UW3_NT P7S_UW3_INŻ
K2MTR_U20	potrafi korzystać z wirtualnej aparatury kontrolno-pomiarowej oraz potrafi zestawić oraz skonfigurować odpowiednie wirtualne systemy kontrolno-pomiarowe w praktyce inżynierskiej	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2MTR_U21	potrafi obsłużyć, sparametryzować i zbadać wynik działania oprzyrządowania mechatronicznego w różnych technologiach wytwórczych	P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ
K2MTR_U22	posiada umiejętność doboru parametrów wiązki laserowej do zadanego procesu, potrafi postępować ze specjalistycznym oprzyrządowaniem wykorzystywanym w procesach obróbki laserowej	P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ

K2MTR_U23	potrafi analizować budowę i zasady działania różnorodnych układów mechatronicznych stosowanych w maszynach roboczych i różnorodnych pojazdach, potrafi zaplanować i przeprowadzić ich badania eksperymentalne	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2MTR_U24	potrafi przeprowadzać komputerową symulację pracy układu hydraulicznego, analizować procesy dynamiczne; potrafi analizować i budować układy hydrotroniczne	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2MTR_U25	potrafi modelować układy mechatroniczne w profesjonalnych systemach do wirtualnego prototypowania (CAD, MBS, MES), przeprowadzić obliczenia statyczne i dynamiczne w zakresie liniowym i nieliniowym	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2MTR_U26	zna specjalnościowy język obcy na poziomie średnio-zaawansowanym (B2+); potrafi porozumiewać się (ustnie i na piśmie) w środowisku zawodowym, zna więcej niż jeden język obcy	P7S_UK
K2MTR_U27	rozumie i potrafi stosować w praktyce mechatronicznej podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	P7U_U P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K2MTR_K01	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, współdziałać i pracować w grupie, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się; analizuje podejmowane decyzje w aspekcie oddziaływania na środowisko oraz związane z tym dylematy	P7U_K P7S_KO P7S_KR
K2MTR_K02	potrafi pracować samodzielnie oraz w zespole, przyjmując w niej różne role	P7U_K
K2MTR_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P7U_K
K2MTR_K04	planuje swoje działania w sposób kreatywny, określa priorytety i kolejność działań	P7S_KK
K2MTR_K05	rozumie potrzebę poznawania i wykorzystywania nowych technik i technologii oraz potrafi określać cele i przewidywać skutki w podejmowanych pracach eksperymentalnych oraz pracuje samodzielnie i w zespole	P7S_KK
K2MTR_K06	uwzględnia konieczność stosowania metod numerycznych w procesie projektowania systemów elektronicznych	P7S_KK
K2MTR_K07	dostrzega aspekty związane z niezawodnością systemów mechatronicznych oraz statystyczną prezentacją danych pomiarowych w różnych dziedzinach praktyki inżynierskiej	P7U_K
K2MTR_K08	rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia się oraz rozumie zasadę działania systemów czujnikowych i konieczność ich zastosowania w systemach diagnostycznych i kontrolnych	P7S_KK
K2MTR_K09	prawidłowo identyfikuje, rozwiązuje i wdraża, współdziałając w grupie, wiedzę z zakresu projektowania i stosowania układów elektronicznych	P7U_K P7S_KR
K2MTR_K10	student ma zrozumienie wpływu stosowanych technologii na środowisko i jest świadom związanych z tym ograniczeń	P7S_KO P7S_KR

K2MTR_K11	rozwinięcie umiejętności działania w grupie, przy jednoczesnym braniu odpowiedzialności za wyniki własnych działań	P7U_K
K2MTR_K12	dostrzega pozytywne aspekty stosowania wirtualnej aparatury kontrolno-pomiarowej w praktyce inżynierskiej	P7S_KK
K2MTR_K13	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	P7S_KR
K2MTR_K14	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P7S_KK P7S_KO
K2MTR_K15	potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury, samodzielnie zdobywać wiedzę, pracuje systematycznie i samodzielnie poszerzając swoje umiejętności; potrafi pracować zespołowo	P7U_K