

# **Opis efektów kształcenia dla studiów II stopnia na kierunku „Automatyka i Robotyka”**

## **1. Obszar/obszary kształcenia, w których umiejscowiony jest kierunek studiów**

Kierunek Automatyka i Robotyka należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych i jest powiązany z następującymi kierunkami studiów: elektrotechnika, elektronika, mechanika, informatyka, mechatronika.

## **2. Osoba ubiegająca się o przyjęcie na studia drugiego stopnia na kierunku automatyka i robotyka musi posiadać kwalifikacje pierwszego stopnia oraz kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia na tym kierunku. Osoba powinna posiadać kompetencje obejmujące w szczególności:**

- wiedzę z zakresu matematyki, umożliwiającą zrozumienie opisu sygnałów i systemów dynamicznych;
- wiedzę i umiejętności z zakresu teorii obwodów i sygnałów elektrycznych, metrologii, elektroniki umożliwiającą projektowanie prostych układów kontrolno-pomiarowych i automatyki przemysłowej;
- wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw robotyki;
- umiejętność wykorzystania metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich;
- wiedzę i umiejętności z zakresu architektury i oprogramowania systemów komputerowych;
- wiedzę i umiejętności z zakresu metodyki i techniki programowania, umożliwiające sformułowanie algorytmu prostego problemu inżynierskiego i opracowanie oprogramowania w wybranym języku wysokiego poziomu, z wykorzystaniem właściwych narzędzi informatycznych;
- umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentu oraz prezentacji i dokumentacji wyników zadania o charakterze projektowym;
- znajomość języka angielskiego na poziomie B2.

Osoba, która w wyniku ukończenia studiów pierwszego stopnia nie uzyskała części wymienionych kompetencji, może podjąć studia drugiego stopnia na kierunku automatyka i robotyka, jeżeli uzupełnienie braków kompetencyjnych może być zrealizowane przez zaliczenie zajęć w wymiarze nieprzekraczającym 30 punktów ECTS.

3. **Forma kształcenia:** studia drugiego stopnia, studia stacjonarne i niestacjonarne
4. **Rodzaj uzyskiwanych kwalifikacji:** kwalifikacje drugiego stopnia w zakresie nauk technicznych – automatyki i robotyki, absolwent uzyskuje tytuł zawodowy: **magister**.
5. **Profil kształcenia** ogólnoakademicki

6. **Czas trwania studiów**

W przypadku studiów stacjonarnych, profil ogólnoakademicki: 3 semestry (**90 punktów ECTS**);

Na studiach stacjonarnych każdy rok akademicki obejmuje co najmniej 30 tygodni zajęć dydaktycznych (bez sesji egzaminacyjnych).

7. **Cele kształcenia:**

Podstawowym celem kształcenia na kierunku Automatyka i robotyka jest przygotowanie absolwenta studiów magisterskich do:

- projektowania i programowania przemysłowych systemów sterowania oraz systemów kontrolno-pomiarowych;
- integracji i programowania przemysłowych stanowisk zrobotyzowanych;
- projektowania i realizacji złożonych układów i systemów automatyki.

Absolwenci tego kierunku kształcenia uzyskują stosowne kwalifikacje pozwalające na twórcze wykorzystanie zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie zarówno przemysłowych jak i niekonwencjonalnych systemów automatyki i robotyki. Zdobyte na poziomie magisterskim kompetencje pozwolą na wykonywanie prac konstrukcyjno-projektowych, eksploatacyjnych w zakresie zaawansowanych systemów automatyki przemysłowej i robotyki oraz kierowanie zespołem specjalistów.

Zdobyte na poziomie magisterskim kompetencje pozwolą na kontynuowanie nauki na poziomie doktoranckim.

## 8. Efekty kształcenia:

W związku z tym, że osoba podejmująca studia drugiego stopnia na kierunku automatyka i robotyka uzyskała w wyniku ukończenia studiów pierwszego stopnia odpowiednie kompetencje do ich podjęcia lub — w przypadku braku niektórych z wymaganych kompetencji — może je uzupełnić w wyniku realizacji zajęć w wymiarze nieprzekraczającym 30 punktów ECTS, opis efektów kształcenia dla studiów drugiego stopnia nie musi odnosić się do wszystkich efektów kształcenia wymienionych w opisie kwalifikacji drugiego stopnia w obszarze kształcenia odpowiadającym obszarowi nauk technicznych (opis kwalifikacji drugiego stopnia obejmuje łączne efekty kształcenia osiągnięte na studiach pierwszego i drugiego stopnia). Opis efektów kształcenia dla studiów drugiego stopnia na kierunku automatyka i robotyka nie odnosi się do następujących efektów kształcenia wymienionych w opisie kwalifikacji drugiego stopnia w obszarze kształcenia odpowiadającym obszarowi nauk technicznych:

wiedza: T2A\_W08, T2A\_W10, T2A\_W11,

umiejętności: T2A\_U06, T2A\_U11, T2A\_U18, T2A\_U19.

### Objaśnienie oznaczeń:

**T** – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych

**K** – efekty kształcenia dla kierunku

**A** – profil ogólnoakademicki

**\_W** – kategoria wiedzy

**\_U** – kategoria umiejętności

**\_K** – kategoria kompetencji społecznych

**1** – efekty kształcenia dla studiów 1 stopnia

**01, 02, ...** – numer efektu kształcenia

Efekty kształcenia dla kierunku	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka Absolwent	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych
	WIEDZA	
K_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki.	T2A_W01
K_W02	Ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania.	T2A_W03 T2A_W04
K_W03	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania i analizy systemów optymalnych.	T2A_W03 T2A_W04
K_W04	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalizowanych systemów mikroprocesorowych przeznaczonych do układów sterowania i układów kontrolno-pomiarowych.	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06
K_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod sztucznej inteligencji i ich zastosowania w systemach automatyki i robotyki.	T2A_W02

K_W06	Ma specjalizowaną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych.	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04
K_W07	Rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych.	T2A_W02 T2A_W07
K_W08	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów liniowych i nieliniowych.	T2A_W02
K_W09	Ma specjalizowaną wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych.	T2A_W02 T2A_W05 T2A_W07
K_W10	Ma wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych.	T2A_W03
K_W11	Ma poszerzoną wiedzę w ramach wybranych obszarów robotyki.	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W06
K_W12	Ma wiedzę dotyczącą zarządzania projektami inżynierskimi i zarządzania jakością.	T2A_W06 T2A_W09
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K_U01	Potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł; Posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych.	T2A_U01 T2A_U05
K_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi kierować zespołem i umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować harmonogram prac i zrealizować zadania zapewniając dotrzymanie terminów.	T2A_U02 T2A_U07
K_U03	Potrafi opracować szczegółową dokumentację, dokonać analizy i przedstawić prezentację wyników dotyczącą realizacji zadań projektowo-badawczych.	T2A_U03 T2A_U04
K_U04	Potrafi wyznaczać modele złożonych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki.	T2A_U09 T2A_U10 T2A_U16
K_U05	Posiada umiejętność projektowania i/lub doboru układów automatyki z wykorzystaniem sterowników programowalnych oraz umie ocenić praktyczne zalety, ograniczenia i koszty implementacji rozwiązania.	T2A_U15 T2A_U16
K_U06	Potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane.	T2A_U10 T2A_U15
K_U07	Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego zadania inżynierskiego i prostego problemu badawczego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym dla wybranych systemów operacyjnych.	T2A_U09 T2A_U16 T2A_U17
K_U08	Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego zadania pomiarowego i obliczeniowo-sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie mikroprocesorowej.	T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16
K_U09	Potrafi projektować układy sterowania dla systemów wielowymiarowych; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych.	T2A_U12 T2A_U15 T2A_U16
K_U10	Potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem,	T2A_U01 T2A_U12

	a także dostrzegać możliwość wykorzystania nowych technik i technologii.	
K_U11	Potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne.	T2A_U10 T2A_U12 T2A_U16
K_U12	Potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów.	T2A_U08 T2A_U09
K_U13	Potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną.	T2A_U08 T2A_U09
K_U14	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie układów automatyki i robotyki dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	T2A_U10 T2A_U14
K_U15	Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy właściwe dla stanowisk automatyki i robotyki.	T2A_U13
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	T2A_K01
K_K02	Posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	T2A_K02
K_K03	Posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania.	T2A_K03 T2A_K04
K_K04	Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować.	T2A_K05
K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	T2A_K06
K_K06	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej oraz rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (w szczególności poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących osiągnięć automatyki i robotyki w zakresie prac badawczych i aplikacyjnych oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	T2A_K07

Brakujące OEK w zakresie wiedzy o symbolach T2A\_W8, T2A\_W10 i T2A\_W11 znajdują pokrycie przez KEK o symbolach odpowiednio K\_W23, K\_W24 i K\_W26 dla I stopnia studiów. Brakujące pokrycie OEK przez KEK w zakresie umiejętności o symbolu T2A\_U11 pokryte jest przez kilka KEK np. K\_U07 i KU13. Natomiast brakujące pokrycie OEK przez KEK o symbolu T2A\_U18 znajdują w znacznej części pokrycie przez KEK o symbolach K\_U05,06,08,09,10,11,13,14,15,17,18,20 oraz T2A\_U19 znajduje pokrycie w KEK o symbolach K\_U05,06,09,10,11,14,20 dla I stopnia studiów.

**9. Analiza zgodności przygotowanych opisów efektów kształcenia dla kierunku „Automatyka i Robotyka” z efektami kształcenia dla studiów II stopnia w obszarze nauk technicznych.**

Efekty kształcenia w obszarze nauk technicznych na II st.	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA W OBSZARZE NAUK TECHNICZNYCH – II stopień	Odniesienie do efektów kształcenia na kierunku „AiR”
<b>WIEDZA</b>		
T2A_W01	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_W01
T2A_W02	Ma szczegółową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiowanym kierunkiem studiów.	K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_W09
T2A_W03	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_W02 K_W03 K_W06 K_W03 K_W11
T2A_W04	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_W02 K_W03 K_W04 K_W06 K_W11
T2A_W05	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów i pokrewnych dyscyplin naukowych.	K_W04 K_W09
T2A_W06	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	K_W04 K_W11 K_W12
T2A_W07	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_W07 K_W09
T2A_W08	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych,	

	ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.	
T2A_W09	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	K_W12
T2A_W10	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	
T2A_W11	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów.	
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
T2A_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	K_U01 K_U10
T2A_U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów.	K_U02
T2A_U03	Potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych.	K_U03
T2A_U04	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.	K_U03
T2A_U05	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	K_U01
T2A_U06	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	
T2A_U07	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	K_U02
T2A_U08	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować	K_U12 K_U13

	uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	
T2A_U09	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	K_U04 K_U07 K_U12 K_U13
T2A_U10	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.	K_U04 K_U06 K_U11 K_U14
T2A_U11	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.	
T2A_U12	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie studiowanego kierunku studiów.	K_U08 K_U09 K_U10 K_U11
T2A_U13	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	K_U15
T2A_U14	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	K_U14
T2A_U15	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi.	K_U05 K_U06 K_U08 K_U09
T2A_U16	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych	K_U04 K_U05 K_U07 K_U08 K_U09 K_U11
T2A_U17	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.	K_U07
T2A_U18	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.	
T2A_U19	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z zakresem studiowanego kierunku studiów, oraz	



	zrealizować ten projekt - co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.	
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
T1A_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	K_K01
T1A_K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	K_K02
T1A_K03	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K03
T1A_K04	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	K_K03
T1A_K05	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	K_K04
T1A_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	K_K05
T1A_K07	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	K_K06