



RAPORT SAMOOCENY

OCENA PROGRAMOWA (PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI)

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

Politechnika Wroclawska, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

Nazwa ocenianego kierunku studiów: **Automatyka i Robotyka**

1. Poziom/y studiów: **poziom 6 PRK (I stopnia) i poziom 7 PRK (II stopnia)**

2. Forma/y studiów: **studia stacjonarne**

3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek

dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina automatyka, elektronika i elektrotechnika

W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny:
.nie dotyczy

Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów

Objaśnienie oznaczeń:

Charakterystyki

- P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK,
- P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK,
- P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK,
- P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK.

Kategorie

- W – kategoria „wiedza” ,
- U – kategoria „umiejętności”,
- K – kategoria „kompetencje społeczne”,

Efekty kierunkowe

- K(symbol kierunku)_W1, K(symbol kierunku)_W2, ... - dot. kategorii „wiedza”,
- K(symbol kierunku)_U1, K(symbol kierunku)_U2, ... - dot. kategorii „umiejętności”,
- K(symbol kierunku)_K1, K(symbol kierunku)_K2,... - dot. kategorii „kompetencje społeczne”.

Efekty specjalnościowe

- S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W...,... - dot. kategorii „wiedza”,
- S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U...,... - dot. kategorii „umiejętności”,
- S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K...,... - dot. kategorii „kompetencje społeczne”.

...._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

W tabelach 0.1–0.7 przedstawiono efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka oraz dla 6 specjalności dyplomowania na studiach stacjonarnych I stopnia (poziom 6 PRK).

Tabela 0.1 Efekty uczenia się wspólne dla wszystkich specjalności dyplomowania określone dla kierunku Automatyka i Robotyka realizowane na studiach stacjonarnych I stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów AUTOMATYKA I ROBOTYKA Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| K1AIR_W01 | Ma podstawową wiedzę w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W02 | Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej oraz równań różniczkowych zwyczajnych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W03 | Ma podstawową wiedzę w zakresie rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji wielu zmiennych, szeregów liczbowych i potęgowych, szeregu Fouriera, transformat Fouriera i Laplace'a | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W04 | Ma podstawową wiedzę w zakresie matematycznych podstaw modeli probabilistycznych (zmiennie losowe, kwantyle i momenty, wielowymiarowe zmiennie losowe, ciągi zmiennych losowych), niezbędną do zrozumienia zagadnień probabilistycznych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W05 | Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego, termodynamiki fenomenologicznej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W06 | Zna podstawy technik informatycznych (w tym usług sieciowych) związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i prezentowaniem informacji. Zna zasady opracowywania i odczytywania dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej urządzeń elektronicznych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W07 | Zna pojęcie algorytmu oraz metody jego reprezentacji, podstawowe konstrukcje języków algorytmicznych, pojęcie rekurencji, zasady programowania strukturalnego, podstawowe algorytmy sortowania i przeszukiwania danych, a także dynamiczne i złożone struktury danych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W08 | Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W09 | Zna podstawy teorii systemów, własności podstawowych struktur systemów oraz sposoby rozwiązywania prostych zadań identyfikacji, rozpoznawania i sterowania | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W10 | Zna podstawowe zagadnienia z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji, detekcji i filtracji | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W11 | Zna strukturę wewnętrzną i metody programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W12 | Zna podstawy metrologii, teorii i techniki pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1AIR_W13 | Zna podstawy teoretyczne automatyki i robotyki, zasady działania elementów automatyki przemysłowej oraz elementy składowe robotów | P6U_W | P6S_WG | |
| K1AIR_W14 | Zna podstawy telekomunikacji i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |

| | | | | |
|-----------|---|-------|--------|------------|
| K1AIR_W15 | Zna podstawowe pojęcia i metody statystyki matematycznej i ich zastosowania w obszarach elektroniki, automatyki i informatyki. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W16 | Zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja). Ma podstawową wiedzę w zakresie społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. | P6U_W | P6S_WK | P6S_WK_inz |
| K1AIR_W17 | Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W18 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego - umie korzystać z zasobów informacji patentowej. | P6U_W | P6S_WK | P6S_WK_inz |
| K1AIR_W19 | Posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania. Zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania. Zna podstawowe pojęcia z zakresu zarządzania jakością, rozumie istotę, cele i uwarunkowania procesu doskonalenia jakości. Rozpoznaje i objaśnia podstawowe metody i narzędzia doskonalenia jakości | P6U_W | P6S_WK | P6S_WK_inz |
| K1AIR_W20 | Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych i układów równań różniczkowych zwyczajnych, równań różnicowych, przekształcenia Z, matematyki dyskretnej (kombinatoryka, elementy teorii grafów, grupy, ciała i kody) niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W21 | Ma wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego niezbędną do rozumienia działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W22 | Zna metody analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym i niestalonym | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W23 | Zna podstawowe struktury układów elektronicznych. Potrafi objaśnić ich działanie oraz opisać ich właściwości. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W24 | Zna różne formy opisu dynamiki obiektów i metody badania stabilności liniowych układów dynamicznych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W25 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod mechaniki analitycznej, niezbędna do definiowania modeli matematycznych układów mechanicznych będących przedmiotem zainteresowania automatyki i robotyki | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W26 | Zna transformacje Laplace'a oraz Z. Zna opisy liniowych członów dynamicznych ciągłych i dyskretnych, relacje pomiędzy nimi, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Zna pojęcie stabilności oraz kryteria numeryczne i częstotliwościowe. Zna pojęcia obiektu regulacji i regulatora oraz ich rodzaje. Zna układ automatycznej regulacji i jego własności. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W27 | Jest w stanie definiować i opisać typowe kryteria jakości sterowania, dobrać właściwy algorytm sterowania i wybrać odpowiednią strukturę układu regulacji, opisać działanie regulatorów adaptacyjnych, rozmytych i odpornych (o strukturze MFC) oraz dyskretnych sterowników procesami ciągłymi. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W28 | Zna zasady działania przemysłowych urządzeń pomiarowych i wykonawczych, co pozwala dokonać wyboru sprzętu automatyki odpowiedniego do realizacji określonego zadania sterowania. Zna podstawowe trendy rozwojowe tych urządzeń. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W29 | Zna budowę, zasady działania oraz metody programowania i parametryzowania regulatorów i sterowników swobodnie programowalnych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W30 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie układów interfejsowych stosowanych w układach automatyki pomiędzy czujnikami pomiarowymi, elementami pomiarowymi a mikroprocesorowymi systemami sterującymi. Zna i rozumie metodykę projektowania i stosowania układów interfejsowych w komputerowych systemów automatyki. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| K1AIR_W31 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kinematyki i dynamiki robotów manipulacyjnych i mobilnych niezbędną do opisu ich własności i zachowania. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów AUTOMATYKA I ROBOTYKA Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| UMIĘJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| K1AIR_U01 | Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych. | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U02 | Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz równań różniczkowych zwyczajnych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych. | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U03 | Umie badać zbieżność typowych szeregów liczbowych oraz rozwijać funkcje w szereg potęgowy przy wykorzystaniu rozwinięć funkcji elementarnych. Umie obliczać pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokale i warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Umie obliczać całki podwójne oraz wykorzystywać je do wyznaczania pól, objętości oraz wybranych wielkości fizycznych. | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U04 | Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U05 | Potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać ich wyniki oraz szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U06 | Umie posługiwać się edytorami tekstów, arkuszami kalkulacyjnymi, wykonać prezentację multimedialną, publikować informacje w sieci Umie stosować podstawowe formy zapisu konstrukcji, technik rzutowania oraz opisywać model z zastosowaniem różnego typu przekrojów | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U07 | Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego, podać rozwiązanie prostych zadań programistycznych w postaci algorytmów oraz podać sposób ich testowania | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW_inż |
| K1AIR_U08 | Umie korzystać z środowiska programistycznego oraz programować z użyciem typów prostych, łańcuchów znakowych, pętli, procedur i funkcji. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW_inż |
| K1AIR_U09 | Umie samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW_inż |
| K1AIR_U10 | Posiada umiejętność reprezentacji wiedzy eksperckiej i eksperymentalnej w formie schematów blokowych, grafów, zestawów wyrażeń logicznych, w szczególności kreowania systemów wejściowowyjściowych i tworzenie ich modeli matematycznych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW_inż |
| K1AIR_U11 | Umie skonstruować układ pomiarowy oraz wykonać pomiary przyrządami analogowymi i cyfrowymi wielkości elektrycznych i nieelektrycznych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW_inż |
| K1AIR_U12 | Umie posługiwać się metodami statystycznymi z wykorzystaniem specjalistycznych pakietów oprogramowania | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U13 | Umie dokonać analizy własności sygnałów w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej i syntezy filtrów cyfrowych z użyciem dedykowanego oprogramowania | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inż |
| K1AIR_U14 | Potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inż |

| | | | | |
|-----------|---|-------|----------------------------|--------------|
| K1AIR_U15 | 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. | P6U_U | P6S_UK | |
| K1AIR_U16 | 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. | P6U_U | P6S_UK | |
| K1AIR_U17 | Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy | P6U_U | P6S_UW P6S_UO P6S_UU | |
| K1AIR_U18 | Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z równań różniczkowych zwyczajnych, równań różnicowych, przekształcenia Z i matematyki dyskretnej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych w obszarze automatyki i robotyki. | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U19 | Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy i oceny działania elementów półprzewodnikowych układów elektronicznych | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U20 | Umie rozwiązywać proste układy metoda symboliczna i operatorowa | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U21 | Umie dokonać podstawowych pomiarów układów elektrycznych liniowych i nieliniowych oraz dokonać interpretacji wyników | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inż |
| K1AIR_U22 | Potrafi przeanalizować schemat układu elektronicznego. Umie wykonać pomiary laboratoryjne parametrów i właściwości układu. Potrafi zaprojektować i uruchomić proste struktury układowe. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inż |
| K1AIR_U23 | Umie opracować i dokonać analizy modeli dynamiki wybranych procesów fizycznych | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U24 | Umie badać własności dynamiczne modeli układów fizycznych metodami symulacji komputerowych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inż |
| K1AIR_U25 | Potrafi formułować modele układów mechanicznych i analizować ich działanie | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U26 | Potrafi wyznaczyć reakcje systemu dynamicznego na zadane wymuszenia. Umie posługiwać się różnymi opisami systemów otwartych i zamkniętych. Potrafi ustalić czy system otwarty i zamknięty jest stabilny. Potrafi zaprojektować stabilny układ automatycznej regulacji. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inż |
| K1AIR_U27 | Potrafi obsługiwać na poziomie zaawansowanym program Matlab wraz z Simulink-iem, biegle posługiwać się funkcjami wybranych pakietów „toolbox”, sporządzać charakterystyki czasowe i częstotliwościowe obiektów, przeprowadzać symulacje systemów o złożonej strukturze, zaprojektować ciągły oraz dyskretny układ sterowania o pożądanych własnościach. | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U28 | Potrafi podłączyć aparaturę i urządzenia wykonawcze zgodnie z dokumentacją, konfigurować urządzenia pomiarowe i przekształtniki częstotliwości, realizować proste systemy akwizycji danych. Zna zasady bezpieczeństwa związane z wykorzystaniem urządzeń obiektowych. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż |
| K1AIR_U29 | Umie dokonać strukturalizacji i parametryzacji regulatora, identyfikuje obiekt regulacji i dobiera nastawy regulatora, programuje sterowniki swobodnie programowalne. Zna zasady bezpieczeństwa związane ze sterowaniem napędami. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW06_inż |

| | | | | |
|------------------------|--|-------|--------|------------------------------|
| K1AIR_U30 | Potrafi sformułować założenia projektowe, zaprojektować i wykonać układy elektroniczne interfejsów obiektowych zawierające elementy analogowe, cyfrowe i mikroprocesorowe, dedykowane dla urządzeń automatyki. Umie posłużyć się aparaturą pomiarową dla uruchomienia i przetestowania wykonanego układu elektronicznego oraz przeprowadzić analizę kosztów. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inż P6S_UW03_inż |
| K1AIR_U31 | Potrafi analizować kinematykę i dynamikę robotów, dobierać i stosować wybrane algorytmy planowania ruchu i sterowania. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż |
| K1AIR_U32 | Potrafi obsługiwać, programować i eksploatować roboty przemysłowe i usługowe oraz badać ich komponenty. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| K1AIR_U33 | Potrafi opisać komponenty robotów manipulacyjnych i usługowych i zna zasady ich działania. Potrafi określić trendy współczesnej robotyki. | P6U_U | P6S_UW | P6S_WG_inż |
| K1AIR_U34 | Potrafi budować złożone procedury przetwarzania obrazów z procedur elementarnych (bibliotecznych), analizować ich działanie i stosować je do realizowania podstawowych zadań systemów wizyjnych. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW06_inż |
| K1AIR_U35 | Potrafi przeprowadzić obliczenia numeryczne potrzebne do rozwiązania podstawowych zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki i robotyki oraz oszacować ich dokładność. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inż |
| K1AIR_U36 | Potrafi przygotować algorytm oraz opracować, uruchomić i przetestować oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U37 | Potrafi zaimplementować algorytmy rozwiązywania wybranych zagadnień optymalizacji dyskretnej występujących w systemach wytwarzania, w wybranym języku programowania. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inż |
| K1AIR_U38 | Potrafi konstruować właściwe algorytmy do rozwiązania problemów optymalizacji kombinatorycznej, korzystając ze struktur danych, algorytmów i metod sztucznej inteligencji. | P6U_U | P6S_UK | |
| K1AIR_U39 | Potrafi administrować i zarządzać lokalną siecią komputerową, skonfigurować urządzenia sieciowe, zaimplementować proste usługi sieciowe w różnych technologiach | P6U_U | P6S_UO | |
| K1AIR_U40 | Potrafi analizować i budować programy z wykorzystaniem narzędzi dostępnych w systemach operacyjnych, potrafi wykorzystywać mechanizmy współbieżności, komunikacji i synchronizacji procesów oraz wątków | P6U_U | P6S_UW | |
| K1AIR_U41 | Umie wykorzystać systemy baz danych do przechowywania informacji pochodzących z systemów automatyki, a także pozyskiwać te dane. | P6U_U | P6S_UW | |
| | Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe sieci sterowania • Robotyka • Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi • Technologie informacyjne w systemach automatyki • Systemy informatyczne w automatyce • Przemysł 4.0 | | | |
| KOMPETENCJE (K) | | | | |
| K1AIR_K01 | Ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki. | P6U_K | P6S_KK | |

| | | | | |
|-----------|--|-------|--------|--|
| K1AIR_K02 | Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera. Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia. | P6U_K | P6S_KR | |
| K1AIR_K03 | Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej. | P6U_K | P6S_KR | |
| K1AIR_K04 | Rozumie ideę normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości | P6U_K | P6S_KO | |
| K1AIR_K05 | Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską | P6U_K | | |
| | Osiąga efekty w kategorii KOMPETENCJA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe sieci sterowania • Robotyka • Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi • Technologie informacyjne w systemach automatyki • Systemy informatyczne w automatyce • Przemysł 4.0 | | | |

Tabela 0.2 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania **Komputerowe sieci sterowania** realizowane na studiach stacjonarnych I stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Komputerowe sieci sterowania (ARK) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|---|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S1ARK_W01 | Zna zasady konstrukcji, identyfikacji oraz badania modeli obiektów dynamicznych i układów regulacji ciągłej. Potrafi zaprojektować układ regulacji z optymalnym doborem regulatora. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARK_W02 | Zna podstawowe struktury i algorytmy uczenia sieci neuronowych oraz zastosowania sieci neuronowych w automatyce. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARK_W03 | Zna podstawy modulacji cyfrowej i kodowania danych oraz techniczne rozwiązania wykorzystywane w automatyce w powszechnie stosowanych protokołach transmisji cyfrowej, takich jak Modbus, I2C, 1-Wire czy CAN. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARK_W04 | Potrafi scharakteryzować struktury i bazę sprzętową sieci przemysłowych w systemach automatyzacji, omówić protokoły wybranych sieci przemysłowych szeregowych i na bazie Ethernetu, wskazać problemy ich standaryzacji. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |

| | | | | |
|-------------------------|---|-------|--------|------------------------------|
| S1ARK_W05 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie: architektury, standaryzacji i własności struktur systemów automatyki, w tym systemów typu SCADA, DDC, DCS. Zna i rozumie metodykę projektowania automatyki ciągłych procesów produkcyjnych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARK_W06 | Ma wiedzę z zakresu architektury i działania procesorów sygnałowych oraz organizacji i wykorzystania narzędzi generacji kodu i uruchamiania procesorów sygnałowych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARK_W07 | Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków, architektury, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej, a w szczególności systemów bezpieczeństwa, systemów zarządzania energią i komfortem, systemów multimedialnych i informatycznych oraz magistral systemowych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARK_W08 | Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze komputerowych sieci sterowania | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARK_W09 | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny komputerowych sieci sterowania | P6U_W | P6S_WK | P6S_WK_inż |
| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S1ARK_U01 | Umie zaplanować, wykonać schemat do symulacji i przeprowadzić podstawowe badania własności dynamicznych ciągłych układów regulacji z zastosowaniem programów symulacyjnych Matlab/Scilab | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inż |
| S1ARK_U02 | Potrafi zaprojektować typową sieć neuronową stosowaną w modelowaniu, rozpoznawaniu i optymalizacji. | P6U_U | P6S_UW | |
| S1ARK_U03 | Umie wybrać protokoły transmisji cyfrowej odpowiedni do występujących potrzeb komunikacyjnych oraz oprogramować i skonfigurować połączenie urządzeń cyfrowych za pomocą tego protokołu. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inż |
| S1ARK_U04 | Korzysta z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyki, posiada umiejętność doboru, konfigurowania, uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej na bazie Ethernetu i rozwiązywania problemów diagnostyki. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inż |
| S1ARK_U05 | Potrafi zaproponować ogólną strukturę systemu automatyki dla zadanego ciągłego procesu technologicznego, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych oraz przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż |
| S1ARK_U06 | Umie opracować program realizujący podstawowe algorytmy DSP na procesorze sygnałowym oraz przeprowadzić proces uruchamiania procesora sygnałowego wraz z peryferiami | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż |
| S1ARK_U07 | Potrafi zaprojektować ogólną strukturę systemu automatyki budynkowej dla zadanego obiektu, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych oraz skonfigurować program sterujący budynkiem inteligentnym. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| S1ARK_U08 | Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze komputerowych sieci sterowania, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| S1ARK_U09 | Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inż |

| | | | | |
|----------------------------------|---|-------|------------------|------------------------------|
| S1ARK_U10 | <p>Potrafi wykonać pracę dyplomowa w postaci projektu inżynierskiego w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi i opracować stosowną dokumentację, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, • potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadana specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inz P6S_UW06_inz |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S1ARK_K01 | Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzona rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac | P6U_K | P6S_KK P6S_KO | |

Tabela 0.3 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania **Robotyka** realizowane na studiach stacjonarnych I stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Robotyka (ARR) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S1ARR_W01 | Ma wiedzę z zakresu tworzenia aplikacji w środowisku graficznym pozwalających wizualizować dane sensoryczne, zna konstrukcje podstawowych sensorów | P6U_W | P6S_WG | |
| S1ARR_W02 | Ma uporządkowaną wiedzę na temat narzędzi komputerowych stosowanych w robotyce, sposób ich doboru oraz zakresu stosowalności, ma podstawowa wiedzę na temat cyklu projektu, narzędzi do sporządzania jego harmonogramu i zarządzania projektem | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARR_W03 | Zna i rozumie zasady działania układów elektronicznych stosowanych w sterownikach robotów mikrokontrolerów, czujników, sterowników napędów elektrycznych, układów komunikacyjnych) oraz techniki tworzenia oprogramowania wbudowanego dla mikrokontrolerów | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARR_W04 | Ma podstawowa wiedzę w zakresie konstrukcji robotów mobilnych, ich systemów lokomocji, sterowania i zasilania, autonomii robotów, systemów sterowania lokomocja i metod nawigacji | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARR_W05 | Ma wiedzę z zakresu programowania uogólnionego z wykorzystaniem języka C i C++, zna niskopoziomowe aspekty konstrukcji struktur danych wspierających wspomniany typ programowania | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARR_W06 | Ma aktualna wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze Robotyki | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARR_W07 | Zna zasady i narzędzia współpracy zespołowej przy projektach z dziedziny robotyki | P6U_W | P6S_WK_NT | P6S_WK_inz |

| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
|---------------------------|--|-------|------------------|------------------------------|
| S1ARR_U01 | Potrafi tworzyć aplikacje graficzne umożliwiające wizualizację danych sensorycznych, jest w stanie zinterpretować dane pomiarowe podstawowych sensorów | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inż |
| S1ARR_U02 | Potrafi wykorzystywać współczesne narzędzia programistyczne do tworzenia oprogramowania wbudowanego dla mikrokontrolerów przeznaczonego do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inż |
| S1ARR_U03 | Potrafi zaprojektować układ elektroniczny (w szczególności system mikroprocesorowy) przeznaczony do obsługi czujników, napędów i układów komunikacyjnych stosowanych w robotach | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inż |
| S1ARR_U04 | Potrafi projektować podzespoły autonomicznego robota mobilnego, proste układy sensoryczne, a także algorytmy sterowania i nawigacji robota mobilnego | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inż P6S_UW04_inż |
| S1ARR_U05 | Potrafi wykorzystać układy sensoryczne do programowania pożądanych zachowań robotów manipulacyjnych i/lub mobilnych. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inż |
| S1ARR_U06 | Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze robotyki, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| S1ARR_U07 | Potrafi analizować działanie oraz strukturę materiałną i funkcjonalną układów o złożonej strukturze fizycznej: mechanicznej, hydraulicznej, pneumatycznej, elektrycznej i elektronicznej, potrafi opracować koncepcje działania, zamodelować i zaprojektować proste układy mechatroniczne korzystając ze standardowych systemów symulacyjnych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| S1ARR_U08 | Potrafi tworzyć aplikacje bazujące na paradygmacie programowania uogólnionego | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inż |
| S1ARR_U09 | Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inż |
| S1ARR_U10 | Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania inżynierskiego zadania projektowego z obszaru specjalności robotyka | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| S1ARR_U11 | Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci projektu inżynierskiego w obszarze robotyki i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, • potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. | P6U_U | P6S_UW P6S_UU | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S1ARR_K01 | Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzona rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac | P6U_K | P6S_KK P6S_KO | |

Tabela 0.4 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania Komputerowe systemy zarządzania procesami produkcyjnymi realizowane na studiach stacjonarnych I stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającących uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S1ARS_W01 | Zna podstawowe techniki wspomagania decyzji z uwzględnieniem wzajemnych powiązań, wymaganych założeń i wzajemnych powiązań. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARS_W02 | Posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych. Zna metodologie tworzenia modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARS_W03 | Zna pojęcia dotyczące formatów i standardów plików multimedialnych przesyłanych w sieci, elementy kryptografii ze szczególnym uwzględnieniem szyfrowania symetrycznego i asymetrycznego oraz podpisów cyfrowych, orientuje się w zasadach działania e-Bankingu oraz kwestiach bezpieczeństwa przesyłania danych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARS_W04 | Ma podstawową wiedzę dotyczącą filozofii oraz metodologii programowania obiektowego w językach Java i C# z wykorzystaniem MDA (Model Driven Architecture) | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARS_W05 | Zna zasady zarządzania przedsięwzięciami (czynności krytyczne, ścieżka krytyczna, model CPM, PERT). Potrafi stosować i programować algorytmy wyznaczania najdłuższych oraz najkrótszych dróg w grafach. Potrafi wyznaczać maksymalny przepływ w sieci przepływowej. Modeluje jednomaszynowe, przepływowe i gniazdowe problemy harmonogramowania. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARS_W06 | Zna podstawowe metody numeryczne optymalizacji. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARS_W07 | Zna zasady i źródła poszukiwania informacji naukowo technicznej. Zna bardziej szczegółowo wybrane rozwiązania techniczne. Zna metodologie realizacji projektów oraz sposób ich dokumentowania. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARS_W08 | Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARS_W09 | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi | P6U_W | P6S_WK | P6S_WK_inz |
| UMIĘJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S1ARS_U01 | Potrafi zrealizować typowe elementy systemu wspomagania decyzji w postaci programu komputerowego. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inz |
| S1ARS_U02 | Posiada umiejętność tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inz |
| S1ARS_U03 | Implementuje wybrane protokoły kryptograficzne w zastosowaniu do przesyłania materiałów multimedialnych w sieci. Umie wykorzystać pakiety szyfrujące pocztę elektroniczną oraz połączenia zdalnego dostępu. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inz |
| S1ARS_U04 | Programuje systemy szyfrowania dźwięku i obrazu przy wykorzystaniu asymetrycznych metod szyfrowania, takich jak RSA oraz El Gamala. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inz |
| S1ARS_U05 | Samodzielnie formułuje i stosuje technologie budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo w językach Java oraz C# | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inz |

| | | | | |
|----------------------------------|--|-------|------------------|------------------------------|
| S1ARS_U06 | Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inż P6S_UW03_inż |
| S1ARS_U07 | Implementuje algorytmy wyznaczania najkrótszych ścieżek w grafach (Bellmana-Forda, Dijkstry). Wyznacza ścieżki krytyczne dla przepływowych i gniazdowych problemów szeregowania zadań. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| S1ARS_U08 | Potrafi rozwiązać typowe problemy optymalizacyjne występujące w automatyzacji procesów z użyciem profesjonalnego oprogramowania. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| S1ARS_U09 | Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inż |
| S1ARS_U10 | Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci projektu inżynierskiego w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, • potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inż P6S_UW06_inż |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S1ARS_K01 | Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac | P6U_K | P6S_KK P6S_KO | |

Tabela 0.5 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania *Technologie informatyczne w systemach automatyki realizowane na studiach stacjonarnych I stopnia*

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|---|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S1ART_W01 | Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą architektury, funkcjonalności i własności systemów wbudowanych dla potrzeb automatyki oraz sposobów ich programowania i komunikacji cyfrowej. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ART_W02 | Zna podstawowe struktury i algorytmy uczenia sieci neuronowych stosowanych w automatyce, zwłaszcza w modelowaniu i sterowaniu procesami. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |

| | | | | |
|-----------------------|---|-------|--------|------------------------------|
| S1ART_W03 | Zna pojęcia z zakresu zarządzania, rozumie zasady tworzenia różnych systemów wspomagających podejmowanie decyzji, rozumie idee tworzenia systemów, role standardów i systemów ze sztuczną inteligencją oraz wie jakie przynosi to efekty. Wie jak zabezpieczyć dane firmy oraz bezpiecznie przesyłać informacje. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ART_W04 | Zna podstawowe metody syntezy i analizy algorytmów klasyfikacji i rozpoznawania oraz sposoby ich implementacji. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ART_W05 | Zna podstawy, wady i zalety języków programowania opartych o wirtualne maszyny wykorzystywane w platformie .NET oraz język JAVA | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ART_W06 | Zna nowoczesne technologie używane do tworzenia stron WWW, aplikacji webowych oraz ich zastosowania w rozproszonych systemach automatyki, i zarządzania produkcją. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ART_W07 | Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków, architektury, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej, a w szczególności systemów bezpieczeństwa, systemów zarządzania energią i komfortem, systemów multimedialnych i informatycznych oraz magistral systemowych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ART_W08 | Zna pojęcia dotyczące formatów i standardów plików multimedialnych przesyłanych w sieci, elementy kryptografii ze szczególnym uwzględnieniem szyfrowania symetrycznego i asymetrycznego oraz podpisów cyfrowych, orientuje się w zasadach działania e-Bankingu oraz kwestiach bezpieczeństwa przesyłania danych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ART_W09 | Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze technologii informacyjnych w systemach automatyki | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ART_W10 | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę dotyczącą technologii informacyjnych w systemach automatyki | P6U_W | P6S_WK | P6S_WK_inz |
| UMIĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S1ART_U01 | Potrafi realizować w zespole złożone projekty inżynierskie z zakresu technologii informatycznych w automatyce | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inz |
| S1ART_U02 | Umie wykorzystać platformy programistyczne .NET oraz JAVA do implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inz |
| S1ART_U03 | Umie korzystać z podstawowych narzędzi komputerowego wspomagania zarządzania produkcją i ochrony danych. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inz |
| S1ART_U04 | Potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić badania testowe algorytmów rozpoznawania w oparciu o dane empiryczne oraz z zastosowaniem technik symulacji komputerowej | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inz |
| S1ART_U05 | Potrafi zaprojektować typową sieć neuronową stosowaną w modelowaniu, diagnostyce i sterowaniu systemem automatyki. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inz P6S_UW05_inz |
| S1ART_U06 | Umie wykorzystać platformy programistyczne .NET oraz JAVA do implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inz P6S_UW05_inz |
| S1ART_U07 | Programuje systemy szyfrowania dźwięku i obrazu przy wykorzystaniu asymetrycznych metod szyfrowania, takich jak RSA oraz El Gamal | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inz |
| S1ART_U08 | Potrafi przygotować prezentację na zadany temat z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi informatycznych i środków audiowizualnych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inz |
| S1ART_U09 | Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze technologii informacyjnych w systemach automatyki, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inz P6S_UW03_inz |
| S1ART_U10 | Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inz |

| | | | | |
|----------------------------------|---|-------|------------------|------------------------------|
| S1ART_U11 | <p>Potrafi wykonać pracę dyplomowa w postaci projektu inżynierskiego w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi i opracować stosowną dokumentację, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, • potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadana specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inz P6S_UW06_inz |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S1ART_K01 | Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac | P6U_K | P6S_KK P6S_KO | |

Tabela 0.6 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania Systemy informatyczne w automatyce realizowane na studiach stacjonarnych I stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Systemy informatyczne w automatyce (ASI) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S1ASI_W01 | Zna i potrafi scharakteryzować algorytmy przetwarzania danych cyfrowych służące do interpolacji, aproksymacji, redukcji zakłóceń (regresji), transformacji ortogonalnych, kodowania i kompresji | P6U_W | P6S_WG | |
| S1ASI_W02 | Zna składnię i semantykę języka Java. Posiada wiedzę na temat wirtualnej maszyny i kodu bajtowego oraz możliwości i cech klas należących do podstawowych pakietów standardowej dystrybucji (Java SE) | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ASI_W03 | Zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych, platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych, zasady projektowania responsywnego interfejsu użytkownika, obsługę wbudowanych sensorów oraz mobilnych baz danych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ASI_W04 | Potrafi scharakteryzować struktury i bazę sprzętową sieci przemysłowych w systemach automatyzacji, omówić protokoły wybranych sieci przemysłowych, wskazać problemy ich standaryzacji | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ASI_W05 | Ma wiedzę w zakresie metodologii zarządzania projektem (wieloosobowa grupa realizująca projekt) oraz w realizacji nowych aplikacji i urządzeń automatyki i robotyki. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ASI_W06 | Ma wiedzę w zakresie modelowania i metod rozwiązywania praktycznych problemów optymalizacyjnych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ASI_W07 | Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu specjalistycznych mechanizmów systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, wie jak formułować wymagania aplikacji czasu rzeczywistego oraz zdefiniować parametry realizujących je procesów i wątków | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |

| | | | | |
|-------------------------|---|-------|--------|------------------------------|
| S1ASI_W08 | Ma wiedzę w zakresie taksonomii, struktury i własności systemów autonomicznych, zna metody rozwiązania typowych zadań | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ASI_W09 | Zna zasady i źródła poszukiwania informacji naukowo technicznej. Zna bardziej szczegółowo wybrane rozwiązania techniczne. Zna metodologię realizacji projektów oraz sposób ich dokumentowania. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ASI_W10 | Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze systemów informatycznych w automatyce | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ASI_W11 | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny systemów informatycznych w automatyce | P6U_W | P6S_WK | P6S_WK_inz |
| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S1ASI_U01 | Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytm interpolacji, aproksymacji i filtrowania (wygładzania) danych. Potrafi dobrać algorytmy kodowania, transformacji i kompresji zależnie od typu przetwarzanych danych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inz |
| S1ASI_U02 | Potrafi tworzyć proste, wielowątkowe aplikacje w języku Java oraz uruchamiać je w konsoli terminala lub w kontekście graficznym, wykorzystując techniki programowania obiektowego i proceduralnego | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inz P6S_UW04_inz |
| S1ASI_U03 | Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikacje dla wybranych platform mobilnych, posługując się dedykowanymi dla nich środowiskami programistycznymi. Potrafi oprogramować mobilną bazę danych oraz obsługę wbudowanych sensorów. Umie przygotować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem witryny typu App Store | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inz P6S_UW04_inz |
| S1ASI_U04 | Potrafi korzystać z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyzacji. Posiada umiejętność doboru, konfigurowania i uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej oraz na bazie Ethernetu | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inz P6S_UW04_inz |
| S1ASI_U05 | Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze systemów informatycznych w automatyce, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inz P6S_UW06_inz |
| S1ASI_U06 | Potrafi analizować i budować aplikacje czasu rzeczywistego z użyciem mechanizmów komunikacji i synchronizacji procesów oraz wątków, w środowisku wybranego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inz P6S_UW06_inz |
| S1ASI_U07 | Potrafi zastosować poznane metody i algorytmy do rozwiązywania zadań modelowania środowiska, lokalizacji i planowania działań systemów autonomicznych na przykładzie robotów mobilnych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inz P6S_UW06_inz |
| S1ASI_U08 | Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inz |
| S1ASI_U09 | Potrafi wykonać pracę dyplomowa w postaci projektu inżynierskiego w obszarze systemów informatycznych w automatyce i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, • potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadana specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inz P6S_UW06_inz |

| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
|---------------------------|--|-------|------------------|--|
| S1ASI_K01 | Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac | P6U_K | P6S_KK P6S_KO | |

Tabela 0.7 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania Przemysł 4.0 realizowane na studiach stacjonarnych I stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Przemysł 4.0 (ARP) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S1ARP_W01 | Potrafi omówić budowę oraz zasad działania komputerowych systemów sterowania oraz systemów wbudowanych, wyjaśnić główne różnice pomiędzy sterownikami PLC a systemami wbudowanymi, omówić metody komunikacji z użytkownikiem i innymi urządzeniami ze szczególnym uwzględnieniem współczesnych wymagań IoT, wyjaśnić różnice i zastosowania, omówić wybrane protokoły transmisji cyfrowej wykorzystywane w systemach wbudowanych (np. I2C, 1-Wire, Modbus CAN, Ethernet) ,mikrokontrolerów, systemów SoC oraz komputerów PC jako systemów wbudowanych, systemy transmisji bezprzewodowej np. WiFi, LoRa, rolę tagów RFID, , omawia rolę systemów wbudowanych w IoT oraz w systemach cyberfizycznych, zna techniki druku addytywnego 3D | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARP_W02 | Zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych, platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych, zasady projektowania responsywnego interfejsu użytkownika, obsługę wbudowanych sensorów oraz mobilnych baz danych. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARP_W03 | Zna budowę i podstawy obsługi obrabiarek CNC oraz potrafi programować obrabiarki CNC. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARP_W04 | Zna podstawy języków programowania opartych o wirtualne maszyny .NET, JAVA, zna podstawy przetwarzania i analizy danych w obszarze big data z wykorzystaniem obliczeń chmurowych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARP_W05 | Zna podstawy modulacji cyfrowej i kodowania danych oraz techniczne rozwiązania wykorzystywane w automatyce w powszechnie stosowanych protokołach transmisji cyfrowej. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARP_W06 | Posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych. Zna metodologie tworzenia modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARP_W07 | Posiada wiedzę na temat podstawowych pojęć i definicji optymalizacji, metod rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i metody Simplex, metod rozwiązywania problemów nieliniowej optymalizacji jednej i wielu zmiennych w tym metod rozwiązywania dużych zadań optymalizacji z ograniczeniami jak również współczesne metody i podejścia w optymalizacji. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| S1ARP_W08 | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z dziedziny komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |

| | | | | |
|----------------------------------|---|-------|------------------|------------------------------|
| S1ARP_W09 | Ma aktualna wiedze o trendach rozwojowych w obszarze Premyslu 4.0 | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inz |
| S1ARP_W10 | Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z dziedziny komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi | P6U_W | P6S_WK | P6S_WK_inz |
| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S1ARP_U01 | Potrafi posługiwać się narzędziami stosowanymi w programowaniu systemów wbudowanych, tworzyć proste interfejsy użytkownika oraz protokoły komunikacyjne wyższych warstw do zastosowań IoT | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inz |
| S1ARP_U02 | Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikacje dla wybranych platform mobilnych, posługując się dedykowanymi dla nich środowiskami programistycznymi. Potrafi oprogramować mobilną bazę danych oraz obsługę wbudowanych sensorów. Umie przygotować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem witryny typu App Store | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inz P6S_UW04_inz |
| S1ARP_U03 | Umie wykorzystać programowalne obrabiarki do tworzenia złożonych kształtów 3D. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW04_inz |
| S1ARP_U04 | Umie wykorzystać platformy programistyczne .NET i JAVA oraz wykorzystać obliczenia chmurowe do implementacji rozwiązań z zakresu automatyki i informatyki. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inz |
| S1ARP_U05 | Potrafi scharakteryzować struktury i bazę sprzętową sieci przemysłowych w systemach automatyzacji, omówić protokoły wybranych sieci przemysłowych szeregowych i na bazie Ethernetu, wskazać problemy ich standaryzacji. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW03_inz P6S_UW04_inz |
| S1ARP_U06 | Posiada umiejętność tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW02_inz |
| S1ARP_U07 | Potrafi formułować zadania optymalizacji, rozwiązywać je z wykorzystaniem gotowych pakietów oprogramowania, zaimplementować proste metody optymalizacji | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inz P6S_UW06_inz |
| S1ARP_U08 | Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inz P6S_UW03_inz |
| S1ARP_U09 | Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW01_inz |
| S1ARP_U10 | Potrafi wykonać pracę dyplomowa w postaci projektu inżynierskiego w obszarze systemów informatycznych w automatyce i opracować stosowną dokumentację, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, • potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nietypowych, potrafi zgodnie z zadana specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces. | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW05_inz P6S_UW06_inz |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S1ARP_K01 | Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac | P6U_K | P6S_KK P6S_KO | |

W Tabelach 0.8÷0.15 przedstawiono efekty kształcenia określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla 6 specjalności dyplomowania realizowanych w języku polskim, 1 realizowanej w języku angielskim, na studiach stacjonarnych II stopnia.

Tabela 0.8 Efekty uczenia się wspólne dla wszystkich specjalności dyplomowania określone dla kierunku Automatyka i Robotyka realizowane na studiach stacjonarnych

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów AUTOMATYKA I ROBOTYKA Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|---|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| K2AIR_W01 | Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działań matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie studiowanej dyscypliny naukowej | P7U_W | P7S_WG | |
| K2AIR_W02 | Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie studiowanej dyscypliny naukowej | P7U_W | P7S_WG | |
| K2AIR_W03 | ma wiedzę w zakresie tworzenia lub rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku studiów, ma wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego. | P7U_W | P7S_WK | |
| K2AIR_W04 | Zna metody modelowania matematycznego układów sterowania w przestrzeni stanu, kryteria sterowalności i obserwowalności, stabilność układów nieliniowych i metody sterowania optymalnego | P7U_W | P7S_WG | |
| K2AIR_W05 | Zna metody komputerowego modelowania środowiska losowego oraz parametryczne i nieparametryczne algorytmy syntezy modeli systemów liniowych i nieliniowych na podstawie niepewnych danych oraz ich realizację komputerowe. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| K2AIR_W06 | Zna programowanie liniowe, warunki optymalności, metody nieliniowej optymalizacji lokalnej bez ograniczeń i z ograniczeniami, algorytmy optymalizacji globalnej i dyskretnej oraz metody podziału i ograniczeń. | P7U_W | P7S_WG | |
| K2AIR_W07 | ma zaawansowaną wiedzę w zakresie pojęć i metod analitycznych i geometrycznych stosowanych w automatyce i robotyce, niezbędną do formułowania modeli, opisanie własności i zaproponowania algorytmów sterowania układów automatyki i robotyki | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| K2AIR_W08 | Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze Automatyki i robotyki | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |

| | | | | |
|-----------------------|---|-------|------------------|--------------|
| | <p>Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe sieci sterowania • Robotyka • Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi • Technologie informacyjne w systemach automatyki • Systemy informatyczne w automatyce • Przemysł 4.0 • Embedded Robotics <p>oraz w trybie niestacjonarnym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemy informatyczne w automatyce i robotyce • Systemy automatyki i robotyki | | | |
| UMIĘTNOŚCI (U) | | | | |
| K2AIR_U01 | Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami. | P7U_U | P7S_UK | |
| K2AIR_U02 | Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ, używa w elementarnym stopniu podstawowych sprawności językowych, zna podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w zakresie tematów życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych. | P7U_U | P7S_UK | |
| K2AIR_U03 | potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko | P7U_U | P7S_UK P7S_UO | |
| K2AIR_U04 | Potrafi projektować stabilne układy sterowania ze sprzężeniem zwrotnym, obserwatory stanu oraz optymalne regulatory | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż |
| K2AIR_U05 | Potrafi posługiwać się metodami symulacji komputerowej do oceny przebiegów procesów w układach sterowania | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż |
| K2AIR_U06 | Potrafi wykorzystywać dane pomiarowe do budowy i testowania modeli systemów liniowych i nieliniowych przy różnej wiedzy wstępnej oraz do prognozowania sygnałów, umie prowadzić badania eksperymentalne i korzystać z dedykowanego oprogramowania. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż |
| K2AIR_U07 | Potrafi stosować algorytmy optymalizacji dokładne i przybliżone do zadań ciągłych i dyskretnych bez ograniczeń i z ograniczeniami oraz wykorzystać standardowe procedury numeryczne | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż |
| K2AIR_U08 | Potrafi definiować i analizować modele matematyczne układów, wykorzystywać metody matematyczne do zaprojektowania algorytmów sterowania, a także jest przygotowany do korzystania ze specjalistycznej literatury przedmiotu | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż |
| | <p>Osiąga efekty w kategorii UMIĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe sieci sterowania • Robotyka • Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi • Technologie informacyjne w systemach automatyki • Systemy informatyczne w automatyce • Przemysł 4.0 • Embedded Robotics <p>oraz w trybie niestacjonarnym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemy informatyczne w automatyce i robotyce • Systemy automatyki i robotyki | | | |

| KOMPETENCJE SPOLECZNE (K) | | | | |
|---------------------------|--|-------|------------------|--|
| K2AIR_K01 | Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu | P7U_K | P7S_KR | |
| K2AIR_K02 | Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. | P7U_K | P7S_KK P7S_KO | |
| | Osiąga efekty w kategorii KOMPETENCJE dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe sieci sterowania • Robotyka • Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi • Technologie informacyjne w systemach automatyki • Systemy informatyczne w automatyce • Przemysł 4.0 • Embedded Robotics oraz w trybie niestacjonarnym: <ul style="list-style-type: none"> • Systemy informatyczne w automatyce i robotyce • Systemy automatyki i robotyki | | | |

Tabela 0.9 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania *Komputerowe sieci sterowania* realizowane na studiach stacjonarnych II stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Komputerowe sieci sterowania Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S2ARK_W01 | Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, matematyki dyskretnej i stosowanej, w szczególności metody matematyczne i symulacyjne do modelowania i analizy działania złożonych systemów sterowania. | P7U_W | P7S_WG | |
| S2ARK_W02 | Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu architektury rozproszonych komputerowych systemów sterowania i akwizycji danych oraz interfejsów i protokołów komunikacyjnych stosowanych w tych systemach. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ARK_W03 | Zna sposoby modelowania systemów wytwarzania w kontekście harmonogramowania zadań produkcyjnych. Wie w jaki sposób uwzględnić w modelowaniu różnego rodzaju ograniczenia występujące w praktyce. Zna podstawowe metody projektowania algorytmów dokładnych oraz heurystycznych dla rzeczywistych systemów produkcyjnych. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ARK_W04 | Rozumie problemy optymalizacji multimodalnej, zna zasady konstrukcji algorytmów ewolucyjnych i innych nowoczesnych heurystyk oraz możliwości ich zastosowań | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ARK_W05 | Posiada uporządkowaną wiedzę na temat rozproszonych systemów automatyki z uwzględnieniem bazy sprzętowej, problematyki bezpieczeństwa maszyn oraz systemów automatycznej identyfikacji produktów | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |

| | | | | |
|-----------------------|--|-------|------------------|--|
| S2ARK_W06 | Posiada wiedzę na temat metodologii obliczeń neuronowych w modelowaniu i sterowaniu procesów. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARK_W07 | Rozumie rolę innowacyjności w gospodarce. Posiada podstawową wiedzę w zakresie uruchamiania działalności gospodarczej i prowadzenia małej firmy inżynierskiej. | P7U_W | P7S_WK | |
| S2ARK_W08 | Posiada wiedzę w zakresie Internetu rzeczy, przemysłowej komunikacji sieciowej oraz trendów w informatyzacji systemów sterowania | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| UMIĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S2ARK_U01 | Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i projektowania systemów sterowania oraz opracować dokumentację i przedstawić prezentację wyników badań symulacyjnych | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARK_U02 | Potrafi zbudować rozproszony system akwizycji danych i sterowania działający w środowisku systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, potrafi zainstalować i skonfigurować system operacyjny dla systemu wbudowanego. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARK_U03 | Potrafi sformułować założenia projektowe, zaprojektować, wykonać, uruchomić i przetestować układ elektroniczny/urządzenie automatyki zawierające elementy analogowe, cyfrowe i mikroprocesorowe, dedykowane dla automatyzacji zadanego obiektu, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARK_U04 | Potrafi sformułować założenia projektowe, zaprojektować system automatyki, opracować model dynamiki układu sterowania oraz przebadać w warunkach symulacyjnych algorytmy sterowania i procedury korygowania dynamiki układu dla wybranego procesu oraz wykonać szczegółową dokumentację projektową i badawczą. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARK_U05 | Potrafi wybrać typ, dostosować do specyfiki problemu oraz zaimplementować algorytm ewolucyjny. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARK_U06 | Korzysta z technicznych środków automatyzacji w automatyce rozproszonej na bazie sterowników PAC, narzędzi SCADA, sieci przemysłowych lub systemów DCS, Potrafi projektować rozproszone układy automatyki spełniające wymogi norm bezpieczeństwa maszyn | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARK_U07 | Potrafi zaprojektować sieć neuronową modelującą proces dynamiczny oraz sieć wspomagającą sterowanie procesem. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARK_U08 | Potrafi zaimplementować graficzną aplikację komputerową wspomagającą harmonogramowanie w systemie produkcyjnym z różnego typu ograniczeniami. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARK_U09 | Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomowa magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny • potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne • potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi • potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie • potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych • potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje • potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi | P7U_U | P7S_UW P7S_UU | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |

| | | | | |
|----------------------------------|--|-------|--------|--------------|
| S2ARK_U10 | Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S2ARK_K03 | Docenia rolę innowacyjności w gospodarce. Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, uruchamiania działalności gospodarczej i prowadzenia małej firmy inżynierskiej. | P7U_K | P7S_KO | |

Tabela 0.10 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania **Robotyka** realizowane na studiach stacjonarnych II stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Robotyka Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S2ARR_W01 | Ma wiedzę w zakresie algorytmów sterowania dla różnych robotów, w zależności od stopnia znajomości ich dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W02 | Ma wiedzę w zakresie odpornych i adaptacyjnych układów sterowania, zna i rozumie metodykę projektowania odpornych i adaptacyjnych algorytmów sterowania opartych na modelu matematycznym z uwzględnieniem jego niepewności | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W03 | Ma wiedzę w zakresie teorii i zastosowań w automatyce i robotyce formalizmu dyskretnej systemów zdarzeniowych (DES), w tym automatów skończenie stanowych i wybranych klas sieci Petriego | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W04 | zna główne paradygmaty reprezentacji wiedzy i podstawowe algorytmy sztucznej inteligencji | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W05 | Posiada zasób wiedzy niezbędny do formułowania zadań planowania ruchu dla zróżnicowanych klas robotów, zna zaawansowane analityczne metody i algorytmy planowania ruchu uwzględniające, m. in. bezkolizyjność, optymalność, złożoność obliczeniowa | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W06 | Ma wiedzę na temat sposobu tworzenia podstawowych bloków automatycznego systemu rozpoznawania sceny robota, zna zaawansowane narzędzia matematyczne niezbędne do budowy takiego systemu | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W07 | Ma wiedzę w zakresie fundamentalnych zagadnień projektowych robota społecznego, obliczeniowych modeli umysłu, modelowania użytkownika i intencjonalności, urzeczywistnienia, komunikacji robota z człowiekiem, interakcji człowiek-robot, robotyki | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W08 | Posiada wiedzę na temat projektowania zorientowanego na komponenty, zna robotyczne środowiska programistyczne, biblioteki i narzędzia wspierające implementacje rozproszonych układów sterowania | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W09 | Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W10 | Zna algorytmy lokalizacji, budowania map i nawigacji w robotyce mobilnej | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARR_W11 | rozumie podstawowe zagadnienia i zna wybrane algorytmy maszynowego uczenia | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |

| UMIĘTNOŚCI (U) | | | | |
|----------------|---|-------|------------------|--|
| S2ARR_U01 | Potrafi samodzielnie zaprojektować algorytm sterowania dla wybranego robota manipulacyjnego lub mobilnego w zależności od posiadanej wiedzy na temat jego dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW_inż |
| S2ARR_U02 | Potrafi wykorzystać aparat matematyczny do analizy adaptacyjnych i odpornych układów sterowania | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARR_U03 | Potrafi dokonać analizy układu sterowania w dziedzinie czasu i częstotliwości w środowisku Matlab/Simulink, potrafi przeprowadzić wszystkie etapy realizacji szybkiego prototypowania sterowników | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARR_U04 | Potrafi samodzielnie skonstruować zdarzeniowy model systemu automatyki/robotyki i algorytmy sterowania nadrzędnego lub rozproszonego takim systemem oraz oprogramować system komputerowy implementujący opracowaną logikę sterowania | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARR_U05 | potrafi zbudować model zagadnienia i zastosować podstawowe algorytmy przeszukiwania z wykorzystaniem heurystyk, wnioskowania logicznego i probabilistycznego podejmowania decyzji | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARR_U06 | Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do projektowania i programowania społecznie interaktywnych zachowań robota. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARR_U07 | Potrafi korzystać na poziomie zaawansowanym ze współczesnej literatury anglojęzycznej metod planowania ruchu robotów, analizować algorytmy i oceniać ich przydatność praktyczną. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARR_U08 | Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania zadania projektowego z obszaru specjalności robotyka | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARR_U09 | Potrafi zaprojektować i zaimplementować złożony, rozproszony system sterowania wykorzystując dostępne środowiska i biblioteki programistyczne | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARR_U10 | Potrafi zaprojektować i zaimplementować podstawowe algorytmy robotyki mobilnej | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARR_U11 | Potrafi analizować i zastosować w praktyce wyniki aktualnych badań w zakresie nawigacji robotów mobilnych | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARR_U12 | potrafi zastosować podstawowe metody klasyfikacji i drążenia danych oraz dokonać oceny wyników | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARR_U13 | <p>Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny • potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne • potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi • potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie • potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych • potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje • potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi | P7U_U | P7S_UW P7S_UU | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |

| | | | | |
|----------------------------------|--|-------|--------|--------------|
| S2ARR_U14 | Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S2ARR_K01 | Potrafi myśleć i działać kreatywnie | P7U_K | P7S_KK | |
| S2ARR_K02 | Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania | P7U_K | P7S_KO | |

Tabela 0.11 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania *Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi* realizowane na studiach stacjonarnych II stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|---|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S2ARS_W01 | Zna aktualne trendy w wybranych dziedzinach naukowych | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W02 | Ma wiedzę na temat podstawowych metod stosowanych w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych i systemów wizyjnych. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W03 | Zna sposoby zwiększenia elastyczności systemów wytwarzana. Identyfikuje elementy krytyczne w systemie produkcyjnym. Zna wybrane metody optymalizacji w elastycznych systemach wytwarzania | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W04 | Zna systemy klasy ERP oraz CRM wykorzystywane do kompleksowego zarządzania przedsiębiorstwami w różnych modelach biznesowych. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W05 | Zna podstawowe narzędzia probabilistyczne wykorzystywane w analizie danych oraz ich zastosowania w obszarze zarządzania. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W06 | Posiada wiedzę na temat metodologii projektowania sieci neuronowych i systemów rozmytych stosowanych w automatyce. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W07 | Zna sposoby modelowania systemów wytwarzania z różnego rodzaju ograniczeniami. Zna metody konstruowania algorytmów wspomagających harmonogramowanie operacyjne. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W08 | Zna zasady działania i możliwości zastosowań algorytmów ewolucyjnych na ogólnym tle metod sztucznej inteligencji. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W09 | Zna narzędzia i metody wspomagające przeprowadzanie obliczeń inżynierskich (Matlab, Mathematica, Statistica), a także narzędzia i metody wspomagania projektowania typu CAD/CAM | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W10 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARS_W11 | Ma aktualna wiedze o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| UMIĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S2ARS_U01 | Potrafi zastosować typowe karty kontrolne oraz użyć systemu wizyjnego w diagnostyce i monitorowaniu procesu produkcji. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARS_U02 | Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytmy wspomagające harmonogramowanie w elastycznych systemach produkcyjnych | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |

| | | | | |
|----------------------------------|--|-------|------------------|--|
| S2ARS_U03 | Umie wdrożyć oraz używać wybrane systemy ERP i CRM, a także umie dostosować te systemy do danego modelu biznesowego. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARS_U04 | Potrafi zaimplementować podstawowe algorytmy analizy danych oraz przeprowadzić wnioskowanie statystyczne na podstawie posiadanych obserwacji. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARS_U05 | Potrafi przeprowadzić proces uczenia sieci neuronowej oraz neuronowo-rozmytej modelującej obiekt dynamiczny. Potrafi zaprojektować prosty neurosterownik oraz sterownik rozmyty | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARS_U06 | Potrafi zrealizować i dokumentować samodzielnie projekt naukowotechniczny na wybrany temat. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARS_U07 | Potrafi zaimplementować algorytmy harmonogramowania operacyjnego w różnego typu modelach systemów produkcyjnych. Potrafi przeprowadzić analizy systemu mające na celu wskazanie elementów krytycznych systemu produkcyjnego. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARS_U08 | Umie posługiwać się narzędziami służącymi do wspomagania obliczeń inżynierskich oraz wspomagania projektowania. Umie dobrać właściwe narzędzia do postawionego zadania inżynierskiego. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARS_U09 | Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny • potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne • potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi • potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie • potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych • potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje • potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi | P7U_U | P7S_UW P7S_UU | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARS_U10 | Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji | P7U_U | P7S_UW01 | P7S_UW01_inż |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S2ARS_K01 | Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania | P7U_K | P7S_KO | |

Tabela 0.12 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania Technologie informacyjne w systemach automatyki realizowane na studiach stacjonarnych II stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Technologie informacyjne w systemach automatyki Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S2ART_W01 | Ma wiedzę z zakresu modelowania danych w systemach rozproszonych i obiektowych, projektowania rozproszonych i obiektowych baz danych oraz pozyskiwania informacji o procesie produkcji. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ART_W02 | Ma podstawową wiedzę na temat podstawowych metod stosowanych w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych, złożonych systemów decyzyjnych i systemów wizyjnych. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ART_W03 | Zna podstawowe techniki i algorytmy wspomagania decyzji z uwzględnieniem wymaganych założeń i wzajemnych powiązań | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ART_W04 | Zna zasady konstrukcji algorytmów ewolucyjnych i rozmytych oraz posiada rozeznanie w zakresie ich zastosowań do rozwiązywania typowych zagadnień. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ART_W05 | Zna wybrane zagadnienia pojawiające się w zarządzaniu zasobami w systemach informatycznych i przemysłowych oraz wybrane metody, techniki i procedury wykorzystywane przy rozwiązywaniu tych zagadnień. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ART_W06 | Zna podstawowe sposoby magazynowania i transportu produktów w systemie produkcyjnym. Zna struktury automatycznych magazynów wysokiego składowania, sposoby i urządzenia ich obsługi. Zna metody projektowania algorytmów wspomagających sterowanie w tego typu systemach | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ART_W07 | Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące topologii, struktury i bazy sprzętowej sieci przemysłowych w systemach automatyzacji. Zna protokoły wybranych sieci przemysłowych i metodologie integracji komponentów systemów sterowania automatycznego. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ART_W08 | Zna metody programowania systemów mobilnych. Rozumie i jest świadomy ograniczeń tych systemów, a także potrafi zidentyfikować obszary stosowania systemów mobilnych na polu automatyki. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ART_W09 | Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S2ART_U01 | Umie wykorzystać rozproszone i obiektowe systemy baz danych do przechowywania informacji pochodzących z systemów automatyki, a także pozyskiwać dane z rozproszonych i obiektowych baz danych | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ART_U02 | Potrafi zastosować typowe karty kontrolne oraz zaprojektować typowy system diagnostyczny. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ART_U03 | Potrafi zaprogramować podstawowe elementy systemu wspomagania decyzji w postaci algorytmu komputerowego oraz z użyciem oprogramowania specjalistycznego. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ART_U04 | Potrafi zdobywać i prezentować wiedzę na temat nowatorskich rozwiązań stosowanych we wspomaganie decyzji (samodzielne studia literaturowe czasopism naukowych). | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |

| | | | | |
|----------------------------------|--|-------|------------------|--|
| S2ART_U05 | Umie systematyzować, oceniać i prezentować wiedzę na temat algorytmów ewolucyjnych i rozmytych oraz ich zastosowań. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ART_U06 | Umie dobrać metody rozwiązania różnych zagadnień zarządzania zasobami w systemach informatycznych i przemysłowych oraz przeanalizować i ocenić ich skuteczność | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ART_U07 | Umie opisać i przeanalizować wybrane zagadnienia zarządzania w systemie informatycznym lub w systemie | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ART_U08 | Potrafi zrealizować i dokumentować samodzielnie projekt naukowotechniczny na wybrany temat. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ART_U09 | Potrafi zaprojektować algorytmy wspomagające sterowanie w systemach produkcyjnych z różnego typu środkami transportowymi oraz buforami o różnej pojemności. Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikację komputerową dla rzeczywistego systemu produkcyjnego. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ART_U10 | Umie tworzyć aplikacje dla systemów mobilnych pracujących pod kontrolą różnych systemów operacyjnych, z wykorzystaniem różnych technologii (np. Qt, Java, XNA). | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ART_U11 | Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny • potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne • potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi • potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie • potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych • potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje • potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi | P7U_U | P7S_UW P7S_UU | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ART_U12 | Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S2ART_K01 | Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania | P7U_K | P7S_KO | |

Tabela 0.13 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania Systemy informatyczne w automatyce realizowane na studiach stacjonarnych II stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Systemy informatyczne w automatyce Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|---|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S2ASI_W01 | Zna podstawowe problemy i ich modele matematyczne występujące w jedno- i wieloprocesorowych systemach komputerowych oraz w sieciach komputerowych. Zna podstawowe algorytmy rozdziału zasobów, równoważenia obciążeń, szeregowania, migracji, replikacji, etc. stosowane w systemach i sieciach | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ASI_W02 | Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu obliczeń ewolucyjnych, metod ich analizy teoretycznej oraz obszarów zastosowań | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ASI_W03 | Zna postawy teorii kolejek oraz podstawowe modele kolejkowe używane do opisu systemów. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ASI_W04 | Zna metody dekompozycji i koordynacji złożonych zadań, a także zastosowanie tych metod do identyfikacji systemów złożonych oraz do syntezy wielowarstwowego i wielopoziomowego sterowania systemów o złożonej strukturze | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ASI_W05 | Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie nowych metod identyfikacji obiektów dynamicznych, niestandardowych regulatorów oraz doboru ich parametrów | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ASI_W06 | Posiada wiedzę niezbędną do formułowania zadań planowania działań i ruchu dla zróżnicowanych klas robotów, zna metody i algorytmy planowania ruchu uwzględniające, m.in.: bezkolizyjność, optymalność, złożoność obliczeniową | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ASI_W07 | Posiada wiedzę na temat metodologii obliczeń neuronowych i systemów wspomagania decyzji | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ASI_W08 | Ma wiedzę na temat podstawowych metod stosowanych w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych i złożonych systemów decyzyjnych | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ASI_W09 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| S2ASI_W10 | Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inz |
| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S2ASI_U01 | Potrafi wybrać rodzaj algorytmu, dostosować go do specyfiki problemu oraz wykonać implementację algorytmu | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inz P7S_UW02_inz |
| S2ASI_U02 | Potrafi wybrać rodzaj, dostosować do specyfiki problemu oraz zaimplementować algorytm ewolucyjny w zadaniach optymalizacji multimodalnej | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inz P7S_UW04_inz |
| S2ASI_U03 | Potrafi wykonać badania symulacyjne zadanego systemu kolejkowego oraz zebrać i opracować dane pomiarowe z symulacji | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inz P7S_UW02_inz |
| S2ASI_U04 | Potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić analizę i testowanie hierarchicznego algorytmu identyfikacji i sterowania złożonego systemu | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inz P7S_UW04_inz |

| | | | | |
|----------------------------------|--|-------|------------------|--|
| S2ASI_U05 | Potrafi przeprowadzić identyfikację obiektu regulacji, dobrać do niego regulator i przeprowadzić dobór parametrów regulatora, a następnie zweryfikować działanie układu regulacji drogą symulacji komputerowej | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ASI_U06 | Potrafi wykorzystać algorytmy planowania działań i ruchu do zadań praktycznych, określić sposób ich testowania, poprawnie dobierać ich parametry i krytycznie analizować wyniki | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ASI_U07 | Potrafi zaprojektować sieć neuronową wspomagającą procesy modelowania, sterowania, rozpoznawania i optymalizacji | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ASI_U08 | Potrafi zastosować typowe karty kontrolne oraz zaprojektować typowe elementy systemu diagnostycznego | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ASI_U09 | Potrafi samodzielnie zrealizować i dokumentować projekt naukowotechniczny na wybrany temat. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ASI_U10 | Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny • potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne • potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi • potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie • potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych • potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje • potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi | P7U_U | P7S_UW P7S_UU | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ASI_U11 | Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S2ASI_K02 | Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania | P7U_K | P7S_KK P7S_KO | |

Tabela 0.14 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania **Przemysł 4.0** realizowane na studiach stacjonarnych II stopnia

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Przemysł 4.0 Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|--|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S2ARP_W01 | Ma wiedzę na temat podstawowych metod stosowanych w analizie procesów produkcyjnych, w szczególności analizie dużych danych i systemach wizyjnych. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARP_W02 | Posiada wiedzę na temat metod uczenia maszynowego i projektowania sieci neuronowych i rozmytych stosowanych w systemach sztucznej inteligencji. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARP_W03 | Posiada wiedzę dotyczącą metod optymalizacji produkcji, transportu i magazynowania do minimalizacji kosztów produkcji. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARP_W04 | Posiada wiedzę dotyczącą narzędzi integracji produkcji w zakresie komputerowo sterowanego wytwarzania i transportu. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARP_W05 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie: architektury, standaryzacji i własności struktur systemów automatyki, w tym systemów typu SCADA, DDC, DCS. Zna i rozumie metodykę projektowania automatyzacji ciągłych procesów produkcyjnych | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARP_W06 | Zna algorytmy przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych, w tym: algorytmy interpolacji, aproksymacji, redukcji zakłóceń, regresji, transformacji ortogonalnych, kodowania, kompresji oraz detekcji, klasyfikacji i lokalizacji obiektów 2D/3D. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARP_W07 | Posiada wiedzę o podstawach teoretycznych i wybranych zagadnieniach w zakresie implementacji i eksploatacji układów sterowania robotów współpracujących | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARP_W08 | Posiada wiedzę o podstawach teoretycznych i wybranych zagadnieniach z zakresu projektowania i eksploatacji układów sterowania dla systemów AGV. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARP_W09 | Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2ARP_W10 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| UMIĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S2ARP_U01 | Potrafi zastosować typowe karty kontrolne oraz użyć systemu wizyjnego w diagnostyce i monitorowaniu procesu produkcji. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2ARP_U02 | Potrafi przeprowadzić proces uczenia sieci neuronowej oraz neuronowo-rozmytej modelującej obiekt dynamiczny. Potrafi zaprojektować prosty neurosterownik oraz sterownik rozmyty | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARP_U03 | Potrafi zastosować metody optymalizacji do minimalizacji kosztu produkcji, montażu i transportu | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż |
| S2ARP_U04 | Potrafi zaprojektować linię technologiczną zintegrowaną poprzez narzędzia cyber-fizyczne z zaawansowanymi technologiami produkcji. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż |

| | | | | |
|----------------------------------|--|-------|----------------------------|--|
| S2ARP_U05 | Potrafi zaprojektować ogólną strukturę systemu automatyki dla zadanego ciągłego procesu technologicznego, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych oraz przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż |
| S2ARP_U06 | Potrafi dobrać właściwe algorytmy przetwarzania obrazów cyfrowych oraz uczenia maszynowego (w tym sztucznej inteligencji) oraz zaimplementować je w wybranym systemie (sieciowym/wbudowanym, wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości) | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARP_U07 | Posiada umiejętność stosowania podstawowych metod matematycznych robotyki, implementacji tych metod oraz eksploatacji robotów współpracujących | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż |
| S2ARP_U08 | Posiada umiejętność rozwiązywania wybranych problemów z zakresu projektowania i eksploatacji układów sterowania dla systemów AGV. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARP_U09 | Potrafi zrealizować i dokumentować samodzielnie projekt naukowotekniczny na wybrany temat. | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW02_inż P7S_UW04_inż |
| S2ARP_U10 | Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji | P7U_U | P7S_UK | |
| S2ARP_U11 | Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny • potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne • potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi • potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie • potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych • potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje • potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi | P7U_U | P7S_UW P7S_UK P7S_UU | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K) | | | | |
| S2ARP_K01 | Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania | P7U_K | P7S_KO | |

Tabela 0.15 Efekty uczenia się określone dla kierunku Automatyka i Robotyka dla specjalności dyplomowania *Embedded Robotics* realizowane na studiach stacjonarnych II stopnia w języku angielskim

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla specjalności Embedded Robotics Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|---|--|---|--|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| S2AER_W01 | knows physical principles and construction of basic sensors used in robots | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2AER_W02 | has knowledge about component/agent based design approach, robotic programming and simulation frameworks, tools and libraries supporting development process of the distributed control system. | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2AER_W03 | has knowledge of robust and adaptive control systems, knows and understands methodology of designing robust and adaptive control algorithms based on a mathematical model with uncertainty, knows how to deploy designs to embedded controllers through automatic code generation | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2AER_W04 | has knowledge on deterministic and statistical methods used in mobile robotics, including modeling and localization of mobile robots, and mapping of environment | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2AER_W05 | has knowledge of the fundamentals of the Discrete Event Systems (DES) theory and its application for event-driven and hybrid control, knows selected DES formalisms, including finite state automata and Petri nets, and selected methodologies of formally correct supervisory control synthesis | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2AER_W06 | knows basic knowledge representation paradigms, artificial intelligence reasoning algorithms, and basic machine learning concepts and methods | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2AER_W07 | knows methods of task and motion planning appropriate for models of an agent, environment and desired properties of solution | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2AER_W08 | has knowledge of fundamental design problems of a social robot, mathematical models of mind, user and intentionality modeling, realization, human-robot communication and interaction, robotics | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2AER_W09 | has current knowledge about multi-layer control system architectures and their basic modules, practical designing and integration methods, and understands basic issues of hardware and software design | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| S2AER_W10 | has knowledge about microcontrollers and the structure of embedded systems, basic mechanisms of task synchronization in real-time operating systems, and implementation of software on an embedded system | P7U_W | P7S_WG | P7S_WG_inż |
| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| S2AER_U01 | can interpret data obtained from basic sensors used in robots | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2AER_U02 | is able to design and implement a complex distributed control system using well known robotic programming frameworks and libraries | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2AER_U03 | is able to analyze robustness and stability of selected control systems, including adaptive and non-adaptive | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2AER_U04 | is able to formulate and to solve standard problems of mobile robotics, eg. environment representation, localization and navigation | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |

| | | | | |
|----------------------------------|--|----------------|------------------|--|
| S2AER_U05 | is able to construct event-based models of complex systems, develop appropriate event-driven, centralized or distributed control mechanisms, and implement this logic in computer controllers | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2AER_U06 | is able to acquire knowledge, at advanced level, from contemporary English literature on task and motion planning | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2AER_U07 | is able to use a selected software related to fundamental competencies of a social robot | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2AER_U08 | is able to perform simulation analysis of a control system, to follow the strategy of rapid control prototyping as well as to deploy the control law to an embedded controller through automatic code generation | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2AER_U09 | is able to design and implement a system in the broad area of embedded robotics according to the requirements given | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2AER_U10 | is able to critically research a selected professional issue using traditional and electronic sources of information, is able to present the results in an ordered way and to lead and coordinate a discussion with the presentation participants | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż |
| S2AER_U11 | can present the theoretical background and explain the most important results obtained in own diploma project | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż |
| S2AER_U12 | is able to report particular stages of the dissertation, prepare a presentation including final results of the dissertation, justify conclusions, knows rules for conducting a creative discussion | P7U_U P7U_W | P7S_UK | |
| S2AER_U13 | is able to use basic mechanisms of task synchronization in real-time operating systems, and implement software on an embedded system | P7U_U P7U_W | P7S_UK | |
| S2AER_U14 | can implement and apply basic algorithms of search, logical inference, and probabilistic decision making, as well as selected induction and reinforcement learning algorithms | P7U_U | P7S_UW | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż |
| S2AER_U15 | Can independently work a master of science thesis containing elements of research, including: <ul style="list-style-type: none"> • is able to find information in literature, databases and other sources, integrate, interpret it and analyze critically • is able to plan and perform experiments, including measurements and computer simulations, interpret obtained results and draw conclusions • is able to use analytic, simulation and experimental methods to formulate and solve problems • is able to formulate and test hypotheses connected with research • is able to integrate knowledge from different disciplines and fields of study and use a system approach taking into consideration non technical aspects • is able to asses usefulness and possibilities of using new achievements (techniques and technologies) in the represented discipline • is able to propose improvements to already existing technical solutions • is able to interpret results obtained, draw conclusions and formulate recommendations • is able to write a master thesis according to formal requirements | P7U_U | P7S_UW P7S_UU | P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż |
| KOMPETENCJE SPOLECZNE (K) | | | | |
| S2AER_K01 | is able to think and act in a creative way | P7U_K | P7S_KK | |
| S2AER_K02 | is able to set correctly priorities in order to perform an engineering task | P7U_K | P7S_KO | |

Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

| Imię i nazwisko | Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni |
|------------------------|--|
| Zygmunt Hasiewicz | prof. dr hab. inż./ profesor / Przewodniczący Komisji Kierunku Automatyka i Robotyka |
| Ewaryst Rafajłowicz | prof. dr hab. inż./ profesor |
| Ryszard Klempous | dr hab. inż. / profesor uczelni / |
| Alicja Mazur | dr hab. inż./ profesor uczelni/ p.o Kierownika Katedry Cybernetyki i Robotyki |
| Elżbieta Roszkowska | dr hab. inż./ profesor uczelni/ przewodnicząca Komisji Programowej Specjalności Embedded Robotics AER (II stopień) |
| Leszek Koszałka | dr inż. /adiunkt / Prodziekan ds. toku studiów II stopnia oraz planów i programów kształcenia |
| Zbigniew Zajda | dr inż./ Prodziekan ds. toku studiów I i II stopnia, rekrutacji oraz spraw socjalnych studentów |
| Jarosław Pempera | dr inż. /adiunkt naukowo-badawczy/ pełnomocnik ds. PRK |
| Iwona Poźniak-Koszalka | dr inż. / adiunkt / Przewodnicząca Wydziałowej Komisji ds. Oceny i Zapewniania Jakości Kształcenia |
| Ewa Szlachcic | dr inż. /adiunkt /Pełnomocnik Dziekana ds. rekrutacji |
| Andrzej Jabłoński | dr inż. / adiunkt / |
| Agnieszka Gawryszuk | mgr inż. / Kierownik Dziekanatu |
| | |
| | |
| | |

Spis treści

| | |
|---|-----|
| Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów..... | 2 |
| Skład zespołu przygotowującego raport samooceny | 35 |
| Prezentacja uczelni..... | 37 |
| Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim | 39 |
| Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się..... | 39 |
| Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się | 47 |
| Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie..... | 53 |
| Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry | 57 |
| Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie | 60 |
| Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku | 64 |
| Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku..... | 69 |
| Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia | 73 |
| Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach | 78 |
| Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów | 79 |
| Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów | 82 |
| Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów..... | 85 |
| Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających..... | 107 |

Prezentacja uczelni

Politechnika Wrocławska jest uczelnią publiczną, która powstała w 1945 r. Jest spadkobiercą materialnego dorobku niemieckiej Königlich Technische Hochschule Breslau oraz intelektualnego i naukowego dziedzictwa Politechniki Lwowskiej. Jej twórcami i organizatorami byli uczeni lwowscy oraz warszawscy.

Dziś należy do największych i najlepszych politechnik w kraju - na 16 wydziałach pod kierunkiem około 2 tys. nauczycieli akademickich, kształci się prawie 26,5 tys. studentów. Komisja Europejska przyznała PWr w 2016 r. prestiżowe logo HR Excellence in Research. Więcej informacji na stronie: <https://pwr.edu.pl/uczelnia/o-politechnice/fakty-i-liczby>.

PWr. odnotowywana jest w rankingach międzynarodowych, jako jeden z kilkunastu polskich uniwersytetów, w tym jako jedna z 3-5 polskich uczelni technicznych. Przykładowo, w 2019 roku, PWr. znalazła się w pierwszym tysiącu prestiżowego naukowo rankingu szanghajskiego, a ostatnio została sklasyfikowana w rankingu World University Rankings. Ranking ten objął tylko 1400 uniwersytetów na świecie. Uwzględnia on zarówno pozycje naukową jak i dydaktyczną.

W rankingu "Perspektyw", ukierunkowanym głównie na dydaktykę, PWr. zajmuje od wielu lat bardzo wysoką pozycję (od 5 do 8) wśród wszystkich uniwersytetów, a wśród uczelni technicznych jest to zwykle pozycja 2 lub 3, często ex aequo, z AGH. Oceniany kierunek AIR zajmuje w rankingach zwykle wysoką pozycję wśród podobnych kierunków w kraju.

Korzenie Wydziału Elektroniki sięgają Wydziału Mechaniczno-Elektrotechnicznego, na którym jesienią 1945 roku zostały uruchomione: Katedra Radiotechniki i Katedra Teletechniki. W roku 1952 powołano odrębny Wydział Łączności. Gdy w roku 1968 Wydział Łączności zmienił nazwę na Wydział Elektroniki, należał do największych wydziałów Politechniki Wrocławskiej.

Dziś, kształcąc ok. 4,5 tys. studentów, utrzymał tę pozycję. Co roku dyplomy ukończenia studiów magisterskich i inżynierskich otrzymuje ponad tysiąc absolwentów.

Na Wydziale można wybrać jeden z 7 kierunków kształcenia na I i II stopniu:

- Automatykę i Robotykę,
- Elektronikę,
- Telekomunikację,
- Informatykę,
- Teleinformatykę,
- Electronic and Computer Engineering (tylko na I stopniu, studia w j. angielskim),
- Cyberbezpieczeństwo (tylko na I stopniu, rekrutacja na drugi stopień w roku akad.2020/21).

Wydział ma świetnie wyposażone laboratoria specjalistyczne, obszerne sale dydaktyczne, zlokalizowane w kompleksie budynków C-1, C-3, C-4, C-5, C-15 oraz Centrum Dydaktyczno-Technologicznym Technopolis, w którym utworzono blisko 30 laboratoriów dydaktycznych wyposażonych w najnowocześniejszą i unikatową aparaturę, sale wykładowe oraz pracownie dla doktorantów i magistrantów. Zarówno pracownicy jak i studenci mają zapewniony dostęp elektroniczny do kilkudziesięciu tysięcy czasopism i tysięcy e-booków

najważniejszych światowych wydawnictw (Springer, Elsevier, Wiley, etc.).

Do 30 września 2019 r. Wydział posiada prawo doktoryzowania, a także prawo habilitowania w zakresie: automatyki i robotyki, informatyki, elektroniki i telekomunikacji. Stan kadry Wydziału i PWr. jednoznacznie wskazuje na to, że uprawnienia do doktoryzowania i habilitowania zostaną utrzymane przez wiele lat również w nowych, pokrewnych, dyscyplinach, w tym: w Informatyce Technicznej i Telekomunikacji oraz w Automatyce, Elektronice i Elektrotechnice.

Wydział ma kategorię A, a w ostatniej kategoryzacji w 2017 roku spełnił dość wymagające warunki do tego, by być klasyfikowanym pod kątem uzyskania kategorii A+. Siła Wydziału to również ponad 20 kół naukowych, aktywnie działających i osiągających sukcesy w krajowych i międzynarodowych konkursach konkursach (kryterium 7 RS).

Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim

Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się

1.1 Koncepcje kształcenia, powiązanie z celami strategicznymi uczelni

Kształcenie studentów na kierunku Automatyka i Robotyka jest zgodne z 6 głównymi filarami modelu kształcenia zawartymi w Strategii Rozwoju Politechniki Wrocławskiej (**zał. U1**) (rekrutacja, ścieżka specjalistyczna i interdyscyplinarna, wybieralność, oferta dydaktyczna, związki z praktyką, związki ze światem).

Kierunek prowadzi systematyczne działania mające na celu pozyskiwanie uzdolnionych absolwentów szkół średnich na studia I stopnia oraz absolwentów studiów I stopnia na studia II stopnia. Pracownicy kierunku aktywnie uczestniczą w Dolnośląskim Festiwalu Nauki organizowanym przy współudziale Politechniki Wrocławskiej oraz organizują dni otwarte dla uczniów szkół średnich. Katedra K7 organizuje cyklicznie międzynarodowe zawody Robotic Arena, w których udział biorą studenci kierunku oraz studenci z innych uczelni z Polski i zagranicy. Zawody cieszą się dużym zainteresowaniem uczniów szkół średnich oraz studentów. Progi rekrutacyjne zarówno na pierwszy jak i drugi stopień studiów należą do najwyższych na Politechnice Wrocławskiej.

Kierunek Automatyka i Robotyka oferuje 6 ścieżek specjalistycznych na studiach I i II stopnia w zakresie komputerowych sieci sterowania, robotyki, komputerowych systemów zarządzania procesami przemysłowymi, technologii informacyjnych w systemach automatyki, systemów informatycznych w automatyce oraz specjalność Przemysł 4.0. Na studiach II stopnia realizowane są studia w języku angielskim na specjalności Embedded Robotics. Ścieżki kształcenia dostosowywane są do potrzeb rynku oraz rozwijają w studentach innowacyjność w postaci umiejętności realizacji prototypów aplikacji informatycznych i/lub instalacji automatyki o znaczeniu praktycznym, w którym wykorzystywane są osiągnięcia naukowe pracowników kierunku.

Koncepcja kształcenia na kierunku opiera się na 4 grupach kursów: kursy ogólnouczelniane, kursy wydziałowe, kursy kierunkowe oraz kursy specjalnościowe. Wybieralność na kierunku realizowana jest przez wybór niektórych kursów kierunkowych oraz kursów specjalnościowych. Należy nadmienić, że realizacja kursów kierunkowych na studiach I stopnia zapewnia osiągnięcie podstawowych umiejętności inżynierskich w dziedzinie automatyka i robotyka.

Jednym z głównych celów kształcenia studentów jest związek z praktyką. Dla studentów kierunku organizowane są zajęcia oraz kursy prowadzone przez specjalistów praktyków spoza uczelni (**zał. K1.1**) rozwijające umiejętności realizacji projektów z dziedziny automatyki i robotyki oraz informatyki oraz umożliwiające zdobycie uprawnień. Studenci mogą zapoznać się ofertami zatrudnienia na Akademickich Targach Pracy organizowanych przez Politechnikę Wrocławską. Wydział Elektroniki Politechniki Wrocławskiej corocznie organizuje Konferencję Projektów Zespołowych na których prezentowane są projekty studenckie realizowane przy współpracy z firmami zewnętrznymi. Zarówno pracownicy kierunku jak i studenci kierunku aktywnie uczestniczą w tych projektach (**zał. K1.2**). Projekty zespołowe realizowane przez studentów kierunku w takich firmach jak NOKIA, SIEMENS, TOYOTA, MITSUBISHI, PROCOM, COMARCH, FANUC, SAMSUNG, itd.

Studenci I stopnia realizują obowiązkowe praktyki zawodowe rozwijające ich umiejętności inżynierskie w praktyce. Procedura REALIZOWANIE I ZALICZANIE PRAKTYK STUDENCKICH (zał. U.2) dopuszcza zaliczenie praktyki pracą zarobkową. Duża liczba praktyk zaliczanych w tej formie świadczy o tym, że pracodawcy cenią umiejętności inżynierskie studentów kierunku i chętnie zatrudniają ich na okres co najmniej 3 miesięcy. Lista firm, w których najczęściej były realizowane praktyki zebrana jest w załączniku (zał. K1.3).

Studiami na kierunku Automatyka i Robotyka zainteresowani są studenci z różnych krajów. W związku z tym w roku 2014 uruchomiono nową specjalność na II stopniu na której zajęcia prowadzone są wyłącznie w języku angielskim. Studenci kierunku studiujący na tej specjalności współpracują z studentami z innych krajów między innymi w realizacji projektów przedmiotowych. Ponadto, studenci odbywają praktyki w międzynarodowych koncernach, w których podstawowym językiem porozumiewania się jest język angielski, mogą zapoznać się z kulturą pracy oraz nawiązać kontakty zarówno w koncernach zachodnioeuropejskich jak i dalekowschodnich.

1.2 Związek kształcenia z prowadzoną w uczelni działalnością naukową

Badania naukowe pracowników prowadzących zajęcia dydaktyczne na kierunku powiązane są ściśle z dyscypliną automatyka i robotyka. Główne nurty działalności naukowej obejmują problematykę optymalizacji procesów technologicznych, rozpoznawania i identyfikacji obiektów sterowania, szeroko rozumianą robotykę, roboty społeczne, rozpoznawanie i przetwarzanie obrazów oraz planowanie produkcji. W latach 2014-2019 zostało opublikowanych 116 prac w czasopismach z listy filadelfijskiej (lista najbardziej prestiżowych publikacji znajduje się w zał. K1.4), oraz 164 prace w czasopismach z listy ministerialnej. Łącznie opublikowano 633 prace naukowe (zał. K1.5). Prace naukowe były cytowane 1723 razy. W badaniach naukowych prowadzonych na kierunku aktywny udział biorą studenci różnych stopni. We wspomnianym okresie opublikowano 6 artykułów w czasopismach z listy filadelfijskiej, 13 w czasopismach z listy ministerialnej (łącznie 40 prac), których autorami lub współautorami byli studenci (zał. K1.6).

Kierunek Automatyka i Robotyka ma przyznaną kategorię A, a w ostatniej kategoryzacji (2017) spełnił wymagania kategorii A+. W latach 2013-2019 na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej wypromowano 20 doktorów nauk technicznych w dyscyplinie automatyka i robotyka. Zdecydowana większość wypromowanych doktorów znalazła zatrudnienie na Wydziale Elektroniki i intensywnie bierze udział w badaniach naukowych i w procesie kształcenia. W tym okresie 3 nauczycieli akademickich związanych z Kierunkiem uzyskało stopień doktora habilitowanego. Obecnie trwa 1 postępowanie o nadanie tytułu profesora oraz 1 postępowanie o nadanie stopnia doktora habilitowanego (zał. K1.7).

Pracownicy prowadzący zajęcia na kierunku aktywnie uczestniczą w pozyskiwaniu funduszy na działalność naukową oraz uczestniczą w badaniach badawczo-rozwojowych świadczonych na rzecz przedsiębiorstw. Przykładowo, w ramach współpracy z firmą TOYOTA zrealizowane zostały dwa zadania tj. opracowanie systemu optymalizującego transport wewnętrzny realizowany przez wózki ciągnikowe (R-cart) oraz przeprowadzenie symulacji linii produkcyjnej pewnej grupy podzespołów na potrzeby analizy metodą yamazumi. Należy podkreślić, że w pracach tych uczestniczyli również studenci studiów inżynierskich, którzy początkowo pracowali w ramach praktyk studenckich a następnie zostali zatrudnieni w firmie. W załączniku (zał. K1.8) zebrano najistotniejsze prace badawcze i badawczo-rozwojowe realizowane przez pracowników naukowych prowadzących zajęcia na kierunku. Działalność naukowa oraz badawczo-rozwojowa naukowców jest doceniana oraz

nagradzana licznymi nagrodami i wyróżnieniami (**zał. K1.9**).

Działalność naukowa, badawczo-rozwojowa oraz ścisła współpraca z przemysłem ma istotny wpływ na doskonalenie programów studiów oraz na wzbogacenie oferty edukacyjnej w szczególności w zakresie specjalistycznych ścieżek edukacyjnych. Studenci rozpoczynający studia w roku akademickim 2017/18 na I stopniu i w 2018/19 na II stopniu mogą wybrać specjalność Przemysł 4.0 dla której plan i program został opracowany w pierwszym połowie 2019 roku. Program specjalności obejmuje kursy umożliwiające nabycie umiejętności inżynierskich w zakresie automatyki, robotyki i informatyki, które leżą u podstaw rewolucji przemysłowej powszechnie określanej hasłem Przemysł 4.0.

1.3 Sylwetki absolwentów, przewidywane miejsca zatrudnienia absolwentów

Sylwetki absolwentów studiów I stopnia

Absolwent studiów I stopnia jest przygotowany do rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny szeroko pojętej automatyzacji i robotyki. Uzyskuje gruntowną wiedzę potrzebną do analizy układów automatyki, sterowania mikroprocesorowego urządzeń przemysłowych oraz sterowania i oprogramowania robotów. Studia przygotowują do pracy konstruktorskiej, projektowej i badawczej w zakresie zastosowania tych systemów do sterowania procesów przemysłowych, akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych, kreowania inteligentnych zachowań urządzeń, zarządzania procesami produkcji oraz automatyzacji i robotyzacji. Uniwersalne przygotowanie absolwentów kierunku, obejmujące automatykę, robotykę i informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy. Kształcenie specjalistyczne na poszczególnych specjalnościach obejmuje:

1. Komputerowe systemy sterowania (ARK)

- metody i środki informatyki dla akwizycji danych pomiarowych, sterowania procesami technologicznymi, projektowania, uruchamiania, utrzymania systemów autonomicznych i/lub z wymianą informacji poprzez sieć, w oparciu o standardowe protokoły transmisji danych,
- metody programowania sterowników, stacji operatorskich, tworzenia sprzężeń programowych i sprzętowych między urządzeniami a otoczeniem, projektowanie i uruchamianie systemów rozproszonego sterowania procesami z wymianą informacji przez sieć.

2. Przemysł 4.0 (ARP)

- algorytmy, oprogramowanie i sprzęt do zarządzania i sterowania procesami produkcyjnymi w jednostkach wytwórczych, przy użyciu systemów komputerowych i zrobotyzowanych, w tym programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie CNC,
- optymalizację i sterowanie w konwencjonalnych i elastycznych systemach wytwarzania z uwzględnieniem zagadnień monitorowania jakości produkcji.

Absolwent jest przygotowany do pracy w charakterze inżyniera procesów wytwórczych oraz do: pełnienia funkcji menedżerskich w systemach wytwórczych (w tym optymalizacji przebiegu i jakości procesów wytwórczych), do projektowania komputerowych systemów wspomagających produkcję, a także do pracy na stanowisku informatycznym związanym z programowaniem zarówno wysokopoziomym (.Net, Java), jak i niskopoziomym oprogramowaniem systemów wbudowanych.

3. Robotyka (ARR)

- projektowanie, konstrukcje i eksploatacje urządzeń zdolnych do samodzielnego działania w zmieniającym się otoczeniu (roboty autonomiczne, inteligentne),
- programowanie numeryczne i symboliczne, metody sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej w robotyce, cyfrowe przetwarzanie sygnałów, mikrokontrolery, lokalne sieci komputerowe, rozproszone układy przetwarzania danych i sterowania.
- układy sterowania robotów manipulacyjnych i mobilnych oraz innych inteligentnych obiektów automatyki,
- algorytmy sterowania oraz mikrokomputerowe sterowniki robotów, układy sensoryczne, przetwarzanie obrazów i sygnałów, systemy autonomiczne, robotyzacje, eksploatacje robotów i wdrażanie robotyki

4. Komputerowe systemy zarządzania procesami produkcyjnymi (ARS)

- algorytmy, oprogramowanie i sprzęt do zarządzania i sterowania procesami produkcyjnymi w jednostkach wytwórczych, przy użyciu systemów komputerowych i zrobotyzowanych,
- optymalizacje i sterowanie w konwencjonalnych i elastycznych systemach wytwarzania z uwzględnieniem zagadnień monitorowania jakości produkcji zarówno metodami statystycznymi jak i za pomocą technik przetwarzania obrazów z kamer przemysłowych.

Absolwent jest przygotowany do pracy w charakterze inżyniera procesów wytwórczych oraz do: pełnienia funkcji menedżerskich w systemach wytwórczych (w tym optymalizacji przebiegu i jakości procesów wytwórczych), do projektowania komputerowych systemów wspomagających sterowanie i zarządzania dyskretnymi i ciągłymi procesami wytwórczymi.

5. Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)

- teoretyczne i praktyczne aspekty inżynierii oprogramowania, potrzebne do tworzenia aplikacji programowych w układach sterowania robotami, procesami przemysłowymi i systemami produkcyjnymi.
- studenci nabywają także umiejętności z zakresu informatyki przemysłowej, poznając zasady programowania, konstrukcji i eksploatacji cyfrowych urządzeń automatyki i cyfrowych systemów sterowania.

Znajdują zatrudnienie jako specjaliści z zakresu urządzeń automatyki przemysłowej.

6. Systemy informatyczne w automatyce (ASI)

- wykorzystanie metod i środków informatyki, w tym sieci komputerowych, do akwizycji danych i sterowania procesami technologicznymi;
- projektowanie, programowanie i uruchamianie sprzężeń sprzętowych i programowych między systemami informatycznymi a otoczeniem.

Sylwetki absolwentów studiów II stopnia

1. Komputerowe systemy sterowania (ARK)

Absolwent jest przygotowany do rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny szeroko pojętej automatyzacji i robotyki. Uzyskuje gruntowną wiedzę potrzebną do analizy układów automatyki, sterowania mikroprocesorowego urządzeń przemysłowych oraz sterowania i oprogramowania robotów. Studia przygotowują do pracy konstruktorskiej, projektowej

i badawczej w zakresie zastosowania tych systemów do sterowania procesów przemysłowych, akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych, kreowania inteligentnego zachowania się urządzeń, zarządzania procesami produkcji oraz automatyzacji i robotyzacji. Uniwersalne przygotowanie absolwentów kierunku, obejmujące automatykę, robotykę i informatykę, stanowi ich wielki atut na rynku pracy. Uzyskane kompetencje takie jak kreatywność, systematyczność, umiejętność pracy w grupie ułatwiają absolwentowi uczestnictwo w realizacji złożonych przedsięwzięć, wymagających pracy zespołowej. Studenci rozpoczynają współpracę z przyszłym pracodawcą (często w międzynarodowych firmach) zazwyczaj już w trakcie studiów, co daje możliwość zdobycia dodatkowych doświadczeń praktycznych. Uzyskana wiedza teoretyczna, umiejętności nabyte dzięki dobrze wyposażonym laboratoriom i dostępowi do nowoczesnego sprzętu komputerowego i sieciowego oraz narzędzi projektowych pozwalają absolwentom łatwo dostosować się do potrzeb rynku pracy oraz na znalezienie ciekawej i dobrze płatnej pracy zarówno w firmach krajowych, jak i zagranicznych.

2. Przemysł 4.0 (ARP)

Kształcenie obejmuje narzędzia programistyczne, metody i algorytmy do zarządzania, wspomagania decyzji i sterowania procesami produkcyjnymi w ujęciu Przemysłu 4.0 – Inteligentnych Fabryk (Smart Factories), tj. przy użyciu systemów i sieci komputerowych, systemów wbudowanych i mobilnych, systemów wizyjnych, sieci neuronowych, uczenia i widzenia maszynowego a także robotów kooperujących. Absolwent jest przygotowany do pełnienia funkcji menedżerskich lub specjalistycznych przy procesie optymalizacji i planowania dyskretnych i ciągłych procesów produkcyjnych, nadzorze jakości w systemach produkcji, do projektowania komputerowych systemów wspomagających sterowanie i zarządzanie produkcją, a także do szeroko rozumianych prac w konwencji nowego paradygmatu wytwarzania Przemysłu 4.0. Absolwent jest także przygotowany do podjęcia studiów III. stopnia (doktoranckich) w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka i telekomunikacja.

3. Robotyka (ARR)

Absolwenci studiów stopnia II specjalności Robotyka uzyskują zrozumienie zasad, metod i algorytmów automatyki i robotyki, pozwalające im na ich twórcze wykorzystanie w pracy zawodowej. Wiedza i umiejętności absolwentów z zakresu automatyki, robotyki i informatyki pretenduje ich do rozwiązywania problemów z dziedziny analizy, projektowania i konstruowania układów automatyki i robotyki. Wiedza specjalistyczna absolwentów Robotyki obejmuje metody sterowania, planowania ruchu i planowania działań robotów. Ich specjalistyczne umiejętności odnoszą się do projektowania robotów i elektronicznych układów robotycznych, sterowników robotów, układów napędowych, układów percepcji otoczenia, interfejsów robot-człowiek i układów planowania działań robotów, a także różnego rodzaju układów elektronicznych wykorzystujących do działania w sposób inteligentny wiedzę o otoczeniu. Absolwenci specjalności Robotyka są przygotowani do twórczych działań inżynierskich w obszarze robotyki przemysłowej i usługowej, a także do pracy badawczej i naukowej, w tym do kontynuacji studiów III stopnia.

4. Komputerowe systemy zarządzania procesami produkcyjnymi (ARS)

Kształcenie obejmuje narzędzia programistyczne, metody i algorytmy do zarządzania, wspomagania decyzji i sterowania dyskretnymi i ciągłymi procesami produkcyjnymi przy użyciu systemów i sieci komputerowych oraz techniki monitorowania jakości produkcji. Absolwent jest przygotowany do: pełnienia funkcji menedżerskich lub specjalisty do spraw

jakości w systemach wytwórczych (w tym optymalizacji przebiegu procesów wytwórczych), do projektowania komputerowych systemów wspomagających sterowanie i zarządzanie dyskretnymi procesami wytwórczymi. Absolwent jest przygotowany także do podjęcia studiów doktoranckich w dyscyplinie automatyka i robotyka oraz w dyscyplinach pokrewnych.

5. Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART)

Absolwent specjalności posiada zaawansowaną wiedzę i umiejętności potrzebne do twórczego działania w zakresie projektowania, konstrukcji oraz wdrażania nowoczesnych technologii informacyjnych w systemach automatyki. W ramach specjalności poruszane są zaawansowane zagadnienia dotyczące metod wspomagania decyzji, algorytmów ewolucyjnych, logiki rozmytej, oraz zarządzania zasobami w systemach informatycznych i produkcyjnych. Przekazywane są także praktyczne umiejętności programowania systemów mobilnych, projektowania i zarządzania sieciami przemysłowymi, a także w zakresie diagnostyki procesów przemysłowych. Absolwenci specjalności są przygotowani do podjęcia pracy jako kierownicy zespołów projektowych i wdrożeniowych, a także do pracy naukowo-badawczej.

6. Systemy informatyczne w automatyce (ASI)

Absolwent posiada dogłębną wiedzę i umiejętności z zakresu projektowania i konstrukcji układów i systemów automatyki, sterowania i oprogramowania urządzeń robotyki oraz systemów wspomagania decyzji. Zna współczesne osiągnięcia techniki w tych dziedzinach. Uzyskuje gruntowną wiedzę potrzebną do analizy układów automatyki, sterowania mikroprocesorowego urządzeń przemysłowych oraz sterowania i oprogramowania robotów. Posiada umiejętność twórczego rozwiązywania złożonych (interdyscyplinarnych) problemów automatyki i robotyki. Jest przygotowany do pracy w instytucjach naukowo-badawczych, ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz we wszystkich gałęziach przemysłu i przedsiębiorstwach wymagających specjalistów z zakresu zastosowań komputerów w automatyce i robotyce. Jest w stanie kształcić się ustawicznie.

7. Embedded Robotics (ART)

Absolwenci studiów drugiego stopnia specjalności Embedded Robotics zdobywają wiedzę na temat zasad, metod oraz algorytmów inżynierii komputerowej i robotyki. Absolwenci posiadają przygotowanie do pracy w zakresie analizy, projektowania i budowy systemów sterowania i robotyki. Specjalistyczna wiedza absolwentów Embedded Robotics obejmuje metody sterowania, metody planowania ruchu i działań robotów. Specjalistyczne umiejętności tych absolwentów dotyczą projektowania robotów oraz systemów robotycznych i zrobotyzowanych, a także sterowników robotów, systemów napędowych, systemów percepcji środowiska, interfejsów człowiek-robot, oraz różnych typów układów elektronicznych. Absolwenci są również przygotowani do kreatywnej działalności inżynierskiej w dziedzinie robotyki przemysłowej oraz serwisowej, a także pracy naukowej i badawczej, w tym studiów trzeciego stopnia (doktorskich). Studia w języku angielskim dostarczają absolwentom dodatkowych kompetencji dzięki dogłębniemu poznaniu terminologii, literatury, jak również atutu w postaci napisanej w języku angielskim pracy magisterskiej.

1.4 Efekty uczenia się

W związku z wprowadzeniem Polskiej Ramy Kwalifikacji, kierunkowe efekty kształcenia dla studiów rozpoczynających się w roku akademickim 2016/2017 opracowano zgodnie z rozporządzeniem MNiSW (Dz. U. nr 253, Poz.1520), natomiast w roku akademickim 2017/2018 i 2018/2019 zostały one opracowane zgodnie z rozporządzeniem MNiSW (Dz. U. z 2016 r., poz. 1594). W pierwszym półroczu 2019 opracowano efekty uczenia się dla studentów rozpoczynających studia od roku akademickiego 2019/2020 zgodnie z rozporządzeniem MNiSW (Dz. U. z 2019 r., poz. 2218). W dniu 18 kwietnia 2019 Senat PWr uchwalił efekty, plany i programy studiów dla studentów rozpoczynających cykl edukacyjny w roku akademickim 2019/20.

Kierunkowe efekty uczenia się w zdecydowanej większości należą do dziedziny nauk inżyniersko-technicznych. Pozostałe efekty odnoszą się do nauk ścisłych (matematyka, fizyka), uczenia się języków obcych. Ponadto studenci osiągają umiejętności do działań menedżerskich, pracy w grupach, rozbudzana jest w nich kreatywność i przedsiębiorczość.

Osiągnięcie kluczowych kierunkowych efektów uczenia się zebranych w **zał. K1.10a** związanych z koncepcją kształcenia i dyscypliną dla poziomu 6 PRK wymaga ponadto zdobycia podstawowej wiedzy i umiejętności z nauk ścisłych (matematyka, fizyka) oraz wiedzy i umiejętności z dziedzin nauk technicznych takich jak elektronika i informatyka. Kierunkowe efekty uczenia się podzielone są na dwie grupy: efekty osiąmane przez wszystkich studentów oraz efekty osiąmane na poszczególnych specjalnościach.

Na studiach na poziomie 6 PRK efekty wspólne obejmują 31 efektów wiedzy, 41 efektów umiejętności oraz 5 efektów kompetencji społecznych (Tabela 0.1). Studenci osiągają na kursach specjalnościowych dodatkowo: (ARK) 9 efektów wiedzy, 10 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.2), (ARR) 7 efektów wiedzy, 11 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.3), (ARS) 9 efektów wiedzy, 10 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.4), (ART) 10 efektów wiedzy, 11 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.5), (ASI) 11 efektów wiedzy, 9 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.6), (ARP) 10 efektów wiedzy, 10 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.7).

Efekty uczenia się na poziomie 6 PRK prowadzą do zdobycia wiedzy i umiejętności z dyscypliny automatyka i robotyka oraz podstawowej wiedzy i umiejętności z elektroniki i informatyki. Wiedza i umiejętności z tych dziedzin są niezbędne w procesie edukacyjnym ponieważ są niezbędne w projektowaniu zarówno systemów automatyki jak i systemów robotycznych.

Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się zebrane w **zał. K1.10b** są ściśle związane z koncepcją kształcenia i dyscypliną dla poziomu 7. Student oprócz efektów odnoszących się do nauk ścisłych osiąga głównie efekty związane z zawansowaną wiedzą i umiejętnościami z dyscypliny Automatyka i Robotyka. Studenci osiągają zaawansowane kompetencje w takich dziedzinach: jak budynki inteligentne, przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów, roboty mobilne i społeczne, sterowanie w systemach magazynowych i produkcyjnych itp.

Na studiach na poziomie 7 PRK efekty wspólne obejmują 8 efektów wiedzy, 8 efektów umiejętności oraz 2 efekty kompetencji społecznych (Tabela 0.8). Studenci osiągają na kursach specjalnościowych dodatkowo: (ARK) 8 efektów wiedzy, 10 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.9), (ARR) 10 efektów wiedzy, 13 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.10), (ARS) 11 efektów wiedzy, 10 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.11), (ART) 9 efektów wiedzy, 12 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.12), (ASI) 10 efektów wiedzy, 11 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.13), (ARP) 10 efektów wiedzy, 11 efektów umiejętności i 1 kompetencji (Tabela 0.14).

Efekty uczenia się na poziomie 7 powiększają kompetencje inżynierskie studentów. Głównym celem jest osiągnięcie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązywanie trudnych problemów występujących w rzeczywistych systemach automatyki i robotyki przy wykorzystaniu metod analitycznych, badawczych i projektowych. Realizacja prac dyplomowych na tym poziomie, wymaga z reguły wykorzystania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin oraz zastosowania metod badawczych i/lub analitycznych w celu weryfikacji rozwiązań zaproponowanych przez dyplomanta.

Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się

Studia na kierunku Automatyka i Robotyka prowadzone są według programów i zawartych w nich planów studiów dla danej specjalności oraz stopnia i formy studiów, zgodnie z wytycznymi ustalonymi przez Senat Politechniki Wrocławskiej i uchwalonymi przez Radę Wydziału, po ich uprzednim pisemnym zaopiniowaniu przez wydziałowy organ Samorządu Studenckiego.

Dla cyklu kształcenia rozpoczynającego się w roku akademickim 2019/2020 wytyczne te są zawarte w zarządzeniach wewnętrznych ZW 98/2018 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie wytycznych do tworzenia programów studiów o profilu ogólnoakademickim w Politechnice Wrocławskiej rozpoczynających się od roku akademickiego 2019/2020 oraz ZW 13/2019 z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie dokumentowania programów studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2019/2020 i później, zgodnie z uchwałą Senatu nr 560/26/2016-2020 z dnia 29 listopada 2018 roku. Zarządzenia zawierają załączniki określające formę oraz zawartość formularzy efektów uczenia się, planów i programów oraz kart przedmiotowych.

Treści zarządzeń są zgodne i bezpośrednio wynikają z art. 67 ust. 1 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. 2018, poz. 1668) oraz rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. 2018, poz. 1861).

Program studiów składa się z opisu programu studiów, planu studiów oraz kart przedmiotów. W związku ze zmianami efektów uczenia się / kształcenia związanymi z rozporządzeniami: MNiSW (Dz. U. nr 253, Poz.1520), MNiSW (Dz. U. z 2016 r., poz. 1594) opracowano programy studiów zgodnie z odpowiednimi wytycznymi Senatu PWR, które są w zgodzie z w/w rozporządzeniami. W roku akademickim 2019/20 obowiązuje następujące programy studiów:

- dla cykli kształcenia poziomu 6 rozpoczynających się od roku akademickiego 2016/2017,
- dla cykli kształcenia poziomu 6 i 7 rozpoczynających się od roku akademickiego 2017/2018,
- dla cykli kształcenia poziomu 6 i 7 rozpoczynających się od roku akademickiego 2019/2020.

Programy studiów dla studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020 przygotowane są dla 6 specjalności na I i II stopniu studiów stacjonarnych realizowanych w języku polskim oraz jednej specjalności realizowanej w języku angielskim. Plany studiów realizowane są w formie wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, projektów oraz seminariów i obejmują kursy ogólnouczelniane, wydziałowe, kierunkowe i specjalnościowe. W ramach programu studiów prowadzone są zajęcia humanistyczne, sportowe oraz lektoraty językowe.

Studia stacjonarne I stopnia realizowane są w 7 semestrach, łączna liczba godzin organizowanych na Uczelni wynosi 2490. Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na tym poziomie wynosi 240 z czego 64 przypada na zajęcia wybieralne. Liczba godzin zajęć w których studenci zdobywają kompetencje inżynierskie wynosi 2145 (1770 zapewniają kursy kierunkowe oraz 375 kursy specjalnościowe).

Łączna liczba godzin organizowanych na Uczelni dla studentów II stopnia wynosi 1035 (1020 dla studiów w języku angielskim) i jest realizowana w 3 semestrach. Warunkiem ukończenia studiów jest zdobycie 90 punktów ECTS z czego 53 przypada na zajęcia wybieralne. Studenci na zajęciach zdobywają również kompetencje inżynierskie. Liczba godzin zajęć w których studenci zdobywają kompetencje inżynierskie wynosi 555-690.

2.1 Treści programowe

Zajęcia kierunkowe i specjalnościowe na kierunku Automatyka i Robotyka prowadzone są przez wysokiej klasy specjalistów związanych z dyscypliną. Świadczy o tym duża liczba publikacji w renomowanych czasopismach międzynarodowych i liczne cytowania prac (**zał. K1.5**). Treści programowe kursów kierunkowych i specjalnościowych pokrywają się z prowadzonymi na kierunku badaniami naukowymi i odpowiadają zapotrzebowaniu rynku pracy. Przykładowo, w nowoczesnych systemach produkcyjnych dąży się do zautomatyzowania jak największego obszaru działalności. Tradycyjnie obejmuje ona proces wytwarzania produktów, innymi aspektami jest kontrola jakości, systemy identyfikacji wad oraz systemy wspomagania planowania produkcji. Realizowane na kierunku efekty uczenia się pokrywają przytoczone wymagania. Związek pomiędzy kluczowymi efektami uczenia się i treściami programowymi zawiera **zał. K2.1** (poziom 6) oraz **zał. K2.2** (poziom 7).

Pracownicy prowadzący zajęcia na kierunku Automatyka i Robotyka prowadzą badania naukowe związane z robotyką, robotami mobilnymi i społecznościowymi, algorytmami sterowania obiektami ciągłymi, rozpoznawaniem i identyfikacją obiektów, przetwarzaniem obrazów, szeregowaniem zadań produkcyjnych. Efekty badań naukowych przekazywane są studentom na wybranych wykładach i utrwalane na zajęciach towarzyszących.

W planie studiów zarówno na poziomie 6 jak i poziomie 7 studiów prowadzone są zajęcia z języków obcych w wymiarze odpowiednio 120h i 60h. Studenci biegle znający język angielski mogą doskonalić swoje umiejętności językowe na specjalności Embedded Robotics na której wszystkie zajęcia prowadzone są w tym języku.

2.1 Metody kształcenia

Kształcenie studentów na kierunku Automatyka i Robotyka odbywa się zgodnie z metodami wynikającymi z zarządzenia wewnętrznego PWr. ZW 4/2019. Przedmioty kierunkowe i specjalnościowe na kierunku Automatyka i Robotyka prowadzone są przez wysokiej klasy specjalistów związanych z dyscypliną. Świadczy o tym duża liczba publikacji w renomowanych czasopismach międzynarodowych i liczne cytowania prac (**zał. K1.5**). Treści programowe kursów kierunkowych i specjalnościowych pokrywają się z prowadzonymi na kierunku badaniami naukowymi i odpowiadają zapotrzebowaniu przemysłu.

W procesie dydaktycznym nie są wykorzystywane jako zamiennik regularnych zajęć metody i techniki kształcenia na odległość, natomiast na uczelni dostępna jest platforma e-learningowa (<https://eportal.pwr.edu.pl>) na której udostępniane są studentom treści wykładów, instrukcje laboratoryjne oraz elektroniczne dokumenty wspomagające proces dydaktyczny. Platforma wykorzystywana jest między innymi do szkoleń BHP. Ponadto, studenci zachęceni są do wykorzystywania powszechnie dostępnych systemów kontroli wersji. Dzięki temu mogą zdalnie współpracować w realizacji projektów. W szczególności techniki te są przydatne w przypadku realizacji projektów w kooperacji z firmami zewnętrznymi.

Głównym sposobem osiągnięcia efektów wiedzy są wykłady, w których wykorzystywany jest sprzęt audiowizualny. Ma to szczególne znaczenie w przypadku wykładów prowadzonych dla dużych grup studenckich. Formami towarzyszącymi wykładom są laboratoria, ćwiczenia, projekty i seminaria.

Na pierwszych semestrach studiów poziomu 6 realizowane są wykłady z przedmiotów z nauk podstawowych oraz wydziałowych. Odbywają się one w dużych grupach studenckich, wykładom tym z reguły towarzyszą ćwiczenia i laboratoria. Formy te wspomagają przyswojenie i ugruntowanie wiedzy zdobytej na wykładach oraz zdobycie istotnych umiejętności w zakresie programowania, podstaw elektroniki oraz technik mikroprocesorowych.

Zdobywanie umiejętności inżynierskich oczekiwanych od absolwentów kierunku wymaga przeprowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych na specjalistycznym sprzęcie elektronicznym. Przykładowo, Laboratorium Systemów Automatyki i Mechatroniki (Sala C3/021) wyposażone jest w sterowniki urządzeń automatyki pochodzące od pięciu renomowanych dostawców: Siemens, GE Fanuc, Modicon-Telemecanique, Allen-Bradley, Mitsubishi, natomiast w Laboratorium Robotów Mobilnych i Biosterowania znajduje się unikalne w skali Polskich Uczelni stanowisko do pomiarów biosygnalów.

Zajęcia laboratoryjne wymagające użycia specjalistycznego sprzętu odbywają się z reguły w małych grupach studenckich i są realizowane indywidualnie albo w małych zespołach. Taka forma osiągnięcia efektów umiejętności pozwala dodatkowo zapoznać się ze sprzętem wykorzystywanym w praktyce. Dodatkowo, stała obecność prowadzącego i/lub obecność studentów, którzy wcześniej realizowali zadania pozwala na szybkie rozwiązywanie problemów wynikający z braku wiedzy dotyczącej obsługi konkretnych urządzeń.

Na końcowych semestrach 6 stopnia oraz na studiach poziomu 7 podstawową formą towarzyszącą jest projekt. Ta forma realizacji efektów umiejętności realizowana jest w kilku osobowych zespołach studenckich i jest ukierunkowana na projektowanie i implementacje systemów automatyki i robotyki i/lub systemów informatycznych wykorzystywanych w automatyce i robotyce. Studenci, pod nadzorem prowadzącego, dyskutują nad opracowaniem projektu oraz sposobami jego realizacji. Następnie, wyznaczają zadania dla każdego członka zespołu i kontrolują postępy jego realizacji. Seminaria przedmiotowe i dyplomowe prowadzą do osiągnięcia umiejętności formułowania zadań badawczych, prezentacji metod ich rozwiązania, udziału w dyskusji, formułowania i komentowania uwag (w tym krytycznych).

Uwieńczeniem procesu kształcenia zarówno na poziomie 6 i 7 jest praca dyplomowa. W przypadku poziomu 6 studenci samodzielnie wykonują prace projektowe i implementacyjne, których efektem jest prototyp aplikacji przemysłowej lub informatycznej będący odpowiedzią na zapotrzebowanie wynikające z praktyki. Prace dyplomowe na poziomie 7 wymagają od studentów kreatywności polegającej na znalezieniu rozwiązań nowych problemów praktycznych albo znalezieniu lepszych rozwiązań znanych problemów. Realizacja pracy dyplomowej wymaga przeprowadzenia analizy i/lub badań weryfikujących jakość zaproponowanego rozwiązania. Prace badawcze studentów zgodne są z pracami badawczymi pracowników kierunku i kontynuowane są na studiach III stopnia bądź też wykorzystywane w przemyśle.

2.2 Dostosowania procesu uczenia do indywidualnych potrzeb

Studenci kierunku AIR po spełnieniu kryteriów ustalanych przez Dziekana mogą studiować według indywidualnego programu studiów (IPS). Dziekan określa zasady na jakich odbywają się studia, tryb konstruowania indywidualnych programów i planów studiów oraz wyznaczania nauczycieli akademickich i ich roli w procesie kształcenia. Indywidualne programy studiów stosowane są w przypadku uzdolnionych studentów oraz studentów będących na wymianach międzynarodowych.

Studiowanie osób z niepełnosprawnością wspomagane jest zarówno przez infrastrukturę budynków w których prowadzone są zajęcia jak i działania organizacyjne. Studenci z niepełnosprawnością mogą ubiegać się o indywidualny tok studiów dostosowany do ich możliwości, mają również prawo do zaliczania zajęć oraz egzaminów w trybie indywidualnym. Ponadto mogą liczyć na życzliwą pomoc nauczycieli akademickich i w każdej sprawie zwrócić się o pomoc do Kierownika Dziekanatu, Dziekana oraz na poziomie Uczelni do Pełnomocnika Rektora ds. Osób Niepełnosprawnych. Informacje dotyczące działań wspomagających osoby z niepełnosprawnością dostępne są na stronie Wydziału Elektroniki <http://weka.pwr.edu.pl/studenci/do-pobrania> (zał. K2.3). Przykładem wyjątkowej troski o studentów z różnorodnego rodzaju niepełnosprawnościami jest Laboratorium Tyfloinformatyczne, które funkcjonuje w ramach Centrum Wiedzy i Informacji Naukowo-Technicznej w którym studenci mają do dyspozycji specjalistyczny sprzęt ułatwiający pracę studentom z niepełnosprawnościami wzrokowymi, słuchowymi oraz manualnymi.

2.3 Harmonogram realizacji studiów

Plan studiów na specjalnościach kierunku AIR wynika bezpośrednio z programów studiów i zgodny jest ze statutem PW. Programy i plany studiów zostały zamieszczone w załącznikach opisanych w Załączniku 2. Cz. I pkt 1.

Opis programów studiów określa czas trwania studiów, wymaganą liczbę punktów ECTS oraz liczbę godzin ZZU dla każdego stopnia i formy studiów. Studia realizowane są zgodnie z planem studiów. Plan studiów realizowany jest w cyklach semestralnych. Na studiach stacjonarnych cykl trwa 15 tygodni w których student realizuje kursy pozwalające osiągnąć 30 punktów ECTS. Niezaliczenie kursu (w przypadku niezaliczenia przynajmniej jednej formy) skutkuje utratą przypisanego kursowi punktów ECTS. Możliwe jest kontynuowanie studiowania na kolejnych semestrach pod warunkiem nieprzekroczenia określonego w programie studiów deficytu punktów.

Realizacja różnych kursów wymaga różnej liczby godzin zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu z prowadzącym. W związku z tym każdemu kursowi przypisana jest liczba punktów ECTS (oznaczana symbolem BK) określająca udział tego typu zajęć w całkowitej liczbie punktów przyporządkowanych kursowi. Kurs praca dyplomowa oraz kursy w których formą główną lub jedną z towarzyszących jest projekt mają z reguły mniejszą liczbę punktów BK. Jest to odzwierciedleniem sprawdzonego podejścia w realizacji tego typu zajęć w którym rola prowadzącego polega na konsultowaniu sposobów realizacji, rozwiązywania problemów oraz dyskusji nad wynikami zakończonych prac częściowych. Najwięcej punktów BK mają kursy dostarczające podstawowej wiedzy z nauk ścisłych oraz podstaw automatyki i robotyki oraz informatyki i elektroniki.

Dostosowywanie procesu edukacyjnego do potrzeb i zainteresowań studentów odbywa się głównie przez wybór specjalności. Na studiach poziomu 6 w grupie kursów wspólnych dla całego Kierunku znajdują się dwa bloki zajęć wybieralnych. Realizowane one są na III i IV

semestrze cyklu studiów. Zajęcia na III semestrze odbywają się łącznie w wymiarze 5 godzin tygodniowo 75 godz. ZZU i pozwalają na osiągnięcie 6 punktów ECTS, natomiast zajęcia na IV semestrze odbywają się łącznie w wymiarze 4 godzin tygodniowo 60 godz. ZZU i pozwalają na osiągnięcie również 6 punktów ECTS. Wybór specjalności dyplomowania odbywa się na V semestrze. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując kursy wybieralne wynosi 64 punkty ECTS, co stanowi przeszło 30% koniecznych do osiągnięcia wszystkich punktów ECTS.

Studia poziomu 7 trwają 3 semestry. Na I semestrze realizowane są kursy wspólne, natomiast na semestrach II i III specjalistyczne. Wybór ścieżki edukacyjnej odbywa się wyłącznie przez wybór specjalności dyplomowania. Studenci wybierają specjalność na I semestrze studiów. Na zajęcia specjalnościowe przeznaczonych jest aż 690 godz. ZZU co pozwala osiągnąć 57 punktów ECTS. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując kursy wybieralne wynosi 60 punktów ECTS, co stanowi przeszło 66% koniecznych do osiągnięcia punktów ECTS.

W przypadku studiów poziomu 7 realizowanego w języku angielskim, kursom wspólnym odpowiadają kursy w języku angielskim, które gwarantują identyczne efekty wiedzy, umiejętności i kompetencji. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać na tej specjalności, realizując kursy wybieralne wynosi 53 punkty ECTS, co stanowi przeszło 58% koniecznych do osiągnięcia punktów ECTS.

Zajęcia prowadzone na kierunku AiR przygotowują studentów do pracy zawodowej, dlatego duży nacisk kładziony jest na osiągnięcie wiedzy i umiejętności praktycznych, które mogą być wykorzystane w przyszłej pracy zawodowej. Przykładowo, liczba punktów ECTS przypisanych kursom o charakterze praktycznym dla specjalności dyplomowania ARK na poziomie 6 wynosi 108 punktów ECTS co stanowi przeszło połowę punktów koniecznych do osiągnięcia punktów ECTS. Pozostałe specjalności tego stopnia mają zbliżoną ich liczbę.

W przypadku studiów poziomu 7 łączna liczba punktów ECTS przypisana do kursów o charakterze praktycznym jest jeszcze większa. W przypadku specjalności ARK na poziomie 7 wynosi ona 58 punktów ECTS co stanowi przeszło 64% koniecznych do osiągnięcia punktów ECTS. Dla pozostałych specjalności liczba punktów waha się w granicach 49-56 punktów ECTS.

Liczebność grup studenckich określa zarządzenie wewnętrzne ZW 4/2019. W zależności od formy zajęć minimalna liczebność grup studenckich wynosi: wykłady ogólne - od 70 osób, wykłady kierunkowe - od 30 osób, ćwiczenia - od 25 osób, seminaria - od 15 osób, zajęcia projektowe i laboratoryjne - od 10 osób. W przypadku zajęć laboratoryjnych i projektowych wymagających specjalistycznego wyposażenia maksymalna liczba studentów z reguły nie przekracza 18 osób co jest uwarunkowane ograniczonym dostępem do urządzeń laboratoryjnych.

2.4 Praktyki zawodowe

Studenci studiów poziomu 6 realizują praktyki zawodowe, które trwają 160 godzin i pozwalają na osiągnięcie 6 punktów ECTS. Punkty ECTS wynikające z zaliczenia praktyki doliczane są do dorobku studenta na VII semestrze. Ze względu na dużą liczbę godzin zaleca się aby odbywały się one w przerwie wakacyjnej po VI semestrze. Studenci mogą realizować praktyki w ciągu semestru. W tym przypadku wymagana jest zgoda Prodziekana ds. praktyk na ich realizację. Studenci mogą zaliczyć praktykę pracą zarobkową trwającą co najmniej trzy miesiące. Praktyki podlegają ocenie przy czym na ocenę końcową ma istotny wpływ ocena pracodawcy, która wyrażona jest w formie ankiety.

Ocenę ostateczną za praktykę wystawia pełnomocnik ds. praktyk na podstawie ankiety pracodawcy oraz sprawozdania z praktyki przygotowanego przez studenta. Postępowanie przy realizacji i zaliczaniu praktyk zawodowych uregulowane jest procedurą Wydziałowego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia (**zał. K.2.4**) oraz regulowane zarządzeniem wewnętrznym ZW 72/2017 (**zał. K.2.5**).

Obserwacje pochodzące z ostatnich lat pokazują, że studenci kierunku AiR stosunkowo łatwo znajdują miejsce do odbywania praktyk. Firmy aktywnie uczestniczą w pozyskiwaniu praktykantów wśród studentów kierunku, poprzez uczestnictwo we wspomnianej Konferencji Projektów Zespołowych, Targach Pracy oraz nauczycieli akademickich współpracujących z firmami. Oferty praktyk dostępne są na stronach Uczelni: w sekcji praktyk i pracy Wydziału (<http://weka.pwr.edu.pl/studenci/praktyki-i-praca>) oraz na stronie Biura Karier PWr (<http://biurokarier.pwr.edu.pl>).

Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie

Przyjęcia na studia

Rekrutacje na studia pierwszego i drugiego stopnia dla systemu studiów stacjonarnych na wydziale Elektroniki są realizowane wg reguł ustalonych na Politechnice Wrocławskiej, które określa Statut Uczelni i dokumenty prawne, zatwierdzane przez Senat w postaci Uchwał Senatu a następnie Zarządzeń Wewnętrznych lub Pism Okólnych. Ostatnia nowelizacja **Warunków i trybu rekrutacji** dotycząca roku akademickiego 2019/2020 została wprowadzona poprzez Uchwałę Senatu nr 576/27/2016-2020 z dnia 20.12.2018 r. (<http://rekrutacja.pwr.edu.pl/menu/akty-prawne>) Procedura rekrutacji jest realizowana centralnie na PWr przez Dział Rekrutacji, nadzorowany przez Prorektora ds. Nauczania.

Decyzje o przyjęciu na studia podejmuje Międzywydziałowa Komisja Rekrutacyjna. Zasady rekrutacji wraz z informacją o typie, stopniu i kierunku studiów oraz o przepisach prawnych i terminarzu są dostępne na stronie <http://rekrutacja.pwr.edu.pl>. Proponowane limity przyjęć na kierunek AiR oraz szczegółowe warunki rekrutacji na studia I stopnia jak i II stopnia są opracowywane i zatwierdzane przez Komisję Dydaktyczną kierunku AiR a następnie przez Radę Wydziału Elektroniki. W roku akademickim 2018/2019 zatwierdzono liczby miejsc m.in. na kierunek Automatyka i Robotyka w postaci Uchwały nr 107/32/2016-2020 z dnia 10.04.2019 r. (**zał. K3.2**) wraz z załącznikiem, pokazującym planowaną liczbę miejsc na studia I i II stopnia w języku polskim i w języku angielskim (**zał. K3.3**).

Podstawą decyzji o przyjęciu na studia I stopnia stanowi wskaźnik rekrutacyjny (uwzględniający wybrane wyniki ze świadectwa dojrzałości – na kierunek AiR są to przedmioty maturalne: matematyka, fizyka, język polski i język angielski). Dodatkowo premii są laureaci wybranych olimpiad, ustalonych szczegółowo na kierunek AiR oraz uczestnicy Studium Talent. Studium Talent jest organizowane dla uczniów szkół średnich w postaci bezpłatnych zajęć z matematyki i fizyki. Taka forma jest realizowana już od 30 lat na PWr i ma duże zainteresowanie ze strony młodzieży klas maturalnych.

Podstawą decyzji o przyjęciu na studia II stopnia jest posiadany tytuł zawodowy kandydata, kierunek ukończonych studiów (**zał. K3.4** – Uchwała nr 110/32/2016-2020 z dnia 10.04.2019 wraz z załącznikiem (**zał. K3.5**) opisującym Warunki i tryb rekrutacji na studia II stopnia na rok akademicki 2020/2021) oraz wskaźnik rekrutacyjny, który uwzględnia ocenę na dyplomie i średnią ważoną z przebiegu studiów I stopnia.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt dużego zainteresowania kierunkiem AiR i co roku mamy wielu kandydatów. Przykładowo w procedurze rekrutacji na studia I stopnia na kierunek AiR w 2018 r. starało się 4,17 kandydata na I miejsce a w roku 2019 - 5,25 kandydata na I miejsce. Oferta dydaktyczna na kierunku AiR jest stale unowocześniana i uaktualniana w odniesieniu do osiągnięć w nauce i technice. Na studiach I i II stopnia wprowadzono nową specjalność o nazwie *Przemysł 4.0*, natomiast od 2015 na studiach II realizowane są studia w języku angielskim na specjalności Embedded Robotics.

Dodatkowo należy nadmienić, że w celu zainteresowania potencjalnych kandydatów do studiowania na kierunku AiR opracowano i wprowadzono materiały promocyjne i podjęto inne działania w postaci:

A. Materiały drukowane :

- Informatory dla kandydatów na studia w Politechnice Wrocławskiej

- Informatory wydziałowe zawierające dane o wszystkich realizowanych kierunkach
- Informator szczegółowy o kierunku AiR dla studiów I i II stopnia
- Informator o kierunku AiR w języku angielskim – studia magisterskie drugiego stopnia tzn.: AiR - Embedded Robotics.

B. Informacje w mediach

- Artykuły w mediach
- Programy radiowe i telewizyjne w tym programy własnej Telewizji STYK, prowadzonej przez PWr.
- Informacje w postaci elektronicznej :
 - Informatory o rekrutacji na stronie uczelni – dotyczące wszystkich wydziałów i kierunków :(<https://rekrutacja.pwr.edu.pl>)
 - Informatory dla kandydatów na studia zawarte na stronie internetowej wydziału (<https://www.weka.pwr.edu.pl>)
W informatorze znajduje się krótka charakterystyka kierunku AiR, realizowanego na wydziale Elektroniki wraz z opisem sylwetki absolwenta dla studiów I stopnia i II stopnia oraz perspektywy zawodowe absolwentów każdej specjalności na kierunku AiR.
 - Prezentacje Kół Naukowych z kierunku AiR – w czasie Dni Otwartych Wydziału Elektroniki – marzec bieżącego roku akademickiego.

Weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat

Na kierunku AiR student studiuje według zatwierdzonych planów i programów studiów, które umożliwiają mu terminowe ukończenie studiów wraz z możliwością uzyskania niezbędnej liczby punktów ECTS (<http://weka.edu.pl/studenci/plany-i-programy-studiov>). Prowadzący poszczególne przedmioty mają obowiązek poinformowania studentów o warunkach zaliczenia danego kursu lub całego przedmiotu podczas pierwszych zajęć dydaktycznych w semestrze. Studenci mają dostęp do wszystkich kart przedmiotów, umieszczonych na stronie wydziału (http://weka.pwr.edu.pl/studenci/plany_i_programy_studiov/ karty przedmiotów).

Weryfikację osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, w tym procesu dyplomowania określa Regulamin Studiów Wyższych w Politechnice Wrocławskiej (**zał. K3.1** - §11, §14, §15, §19, §20, §21). Sposoby tej weryfikacji zależą od formy w jakiej prowadzony jest przedmiot. W przypadku wykładów, są to najczęściej kolokwia lub egzamin w formie pisemnej lub ustnej. Prowadzący formułuje pytania tak, aby obejmowały wszystkie założone efekty uczenia, zapisane w karcie przedmiotu.

Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się dla przedmiotów realizowanych w formie ćwiczeń, laboratoriów, projektów czy seminariów odbywa się poprzez kartkówki, sprawdziany, uruchamianie określonych programów numerycznych, projekty, sprawozdania, prezentacje multimedialne czy prezentacje ustne. Zwraca się szczególną uwagę na umiejętności współpracy w grupie. Umiejętności badawcze studenci uzyskują głównie podczas zajęć laboratoryjnych. Oceny z danej formy zajęć student uzyskuje w postaci ocen częściowych (ocen formujących) i na tej podstawie prowadzący wystawia ocenę końcową (podsumowującą). Osiągnięcie przez studenta efektów uczenia się w zakresie seminarium to często potwierdzenie umiejętności posługiwania się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, nabycie kompetencji językowych i kompetencji społecznych. Do wszystkich zaliczeń i egzaminów stosuje się skalę ocen, przedstawioną w Regulaminie Studiów w PWr (**zał. K3.1**) i wszystkie oceny są wprowadzane do systemu EDUKACJA.CL

lub JSOS. Wszelkie szczegółowe informacje o możliwych działaniach w procesie dydaktycznym na kierunku znajdują się na stronie wydziału Elektroniki w Księdze procedur (http://weka.edu.pl/o-wydziale/wydzialowy-system-zapewnienia-jakosci-ksztalcenia/Ksiega_procedur).

Dokumentowanie przebiegu studiów oraz obsługę toku studiów prowadzi się na PWr m.in. w systemie informatycznym zwanym dalej *Jednolitym Systemem Obsługi Studenta (JSOS)*. Od 1 października 2012 roku na PWr obowiązuje sposób dokumentowania przebiegu studiów m.in. w postaci indeksu elektronicznego. Student może otrzymać informację o uzyskanych ocenach pod koniec każdego semestru. W momencie niezgodności oceny student ma prawo uruchomienia procedury reklamacji, dającej możliwość uznania w uzasadnionych przypadkach uwag studenta. Po każdym semestrze przygotowywana jest Karta okresowych osiągnięć studenta.

Zasady weryfikacji osiągnięcia przez studentów efektów uczenia są szczegółowo opisane w zatwierdzonej na Wydziale Elektroniki PWr *Procedurze 15 – Procedura weryfikacji stopnia osiągnięcia przez studentów założonych efektów uczenia (Księga procedur)*. Student może wystąpić o uznanie dotychczasowego dorobku akademickiego, analizując realizację danego programu studiów. Dotyczy to w szczególności przypadków, gdy student zmienia wydział, kierunek, formę studiów, uczelnię lub stara się o wznowienie studiów. Dziekan ustala akademicki dorobek studenta, wraz ze szczegółową analizą uzyskanych punktów ECTS, przypisanych do kursów lub przedmiotów. W każdym semestrze dokonywana jest ocena jakości uczenia studentów poprzez hospitacje na wybranych kursach. Liczby dopuszczalnych deficytowych punktów ECTS, pozwalających przejść na kolejny semestr są podane w tabeli, umieszczonej na stronie: <http://weka.pwr.edu.pl/studenci/plany-i-programy-studiow/plany>.

Dziekan zalicza każdy kurs studenta, dla którego zostały potwierdzone wszystkie efekty uczenia się. W przypadku procesu podziału na specjalności zarówno na studiach I stopnia jak na studiach II stopnia zostaje wykorzystana *Procedura 3 – Podział na specjalności (Księga procedur – link został podany powyżej)*, która reguluje zasady tego podziału i omawia proces realizacji odwołania od decyzji.

Po wznowieniu studiów na kierunku AiR, student musi zrealizować program kształcenia na tym kierunku, szczegółowo ustalony z Dziekanem. W przypadku wystąpienia różnic programowych Dziekan ustala przedmioty i termin ich realizacji. Szczegółowy opis procesu wznowienia jest zawarty w *Procedurze 16 – Wznowienie na studia (Księga procedur)*.

Proces dyplomowania

Proces dyplomowania na kierunku AiR jest realizowany zgodnie z Regulaminem Studiów w PWr (**zał. K3.1** - §23, §25) oraz wg ustalonych procedur na wydziale Elektroniki dotyczących: wyboru tematu pracy dyplomowej, przygotowania i oceniania prac dyplomowych i recenzowania prac inżynierskich i magisterskich (*Księga procedur – Procedury 12 i 17*). Na stronie internetowej wydziału Elektroniki (<http://weka.pwr.edu.pl/studenci/dyplomanci>) znajdują się informacje o sposobie wyboru tematu pracy dyplomowej, zasadach przygotowaniu pracy oraz ich weryfikacji w ASAP (<http://asap.pwr.edu.pl>), wymaganych dokumentach i terminach składania prac dyplomowych. Dodatkowo dla kierunku AiR podany jest zakres egzaminu dyplomowego. Na studiach I stopnia studenci wybierają tematy prac inżynierskich pod koniec VI semestru a dla studiów II stopnia – pod koniec II semestru. Propozycje tematów prac dyplomowych po

wcześniejszej weryfikacji przez przewodniczącego Komisji dydaktycznej danej specjalności i po zatwierdzeniu przez Radę Wydziału Elektroniki są dostępne na stronie: <https://weka.pwr.edu.pl/studenci/dyplomanci/Tematy prac dyplomowych>.

Wszystkie tematy prac dyplomowych dotyczą działalności naukowej i badawczej, prowadzonej na kierunku AiR. Postępy w realizacji prac dyplomowych studenci referują w ramach kursu: Praca dyplomowa oraz na seminariach dyplomowych. Praca dyplomowa, złożona w formie dzieła na ręce opiekuna musi uzyskać ocenę opiekuna i recenzenta oraz podlega weryfikacji w systemie ASAP, połączonym z Jednolitym Systemem Antyplagiatowym.

Na kierunku AiR studia I i II stopnia kończą się egzaminem dyplomowym wraz z prezentacją pracy dyplomowej. Egzamin dyplomowy, składany przed Komisją egzaminacyjną organizuje Dziekan, gdy student zrealizował program kształcenia i uzyskał pozytywną ocenę pracy dyplomowej. Szczegółowy zakres egzaminu dyplomowego i język jego przeprowadzania wynika z programu kształcenia dla studenta na kierunku AiR i wybranej specjalności i jest zatwierdzany na Radzie Wydziału. Egzamin dyplomowy obejmuje prezentację pracy dyplomowej oraz sprawdzian wiedzy i umiejętności z dwóch zakresów zagadnień: tematów dotyczących kierunku AiR oraz tematów dotyczących specjalności, wybranej przez studenta. Zagadnienia egzaminacyjne na kierunku AiR są opracowane przez Komisję Programową kierunku AiR (10 pytań) oraz Komisję Programową specjalności (10 pytań) i zatwierdzane na Radzie Wydziału w semestrze letnim dla tematów prac inżynierskich i w semestrze zimowym dla zagadnień dla studiów magisterskich, po ich wcześniejszej weryfikacji pod kątem aktualności i zgodności ze strategią uczenia dla kierunku AiR. Tematy egzaminacyjne są dostępne na stronie internetowej:

<http://weka.pwr.edu.pl/studenci/dyplomanci/pytania na egzamin dyplomowy>.

Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry

Celem polityki kadrowej prowadzonej na Wydziale Elektroniki jest zapewnienie najwyższego poziomu kształcenia poprzez przygotowanie jego pracowników do udziału w badaniach naukowych prowadzonych na światowym poziomie. Zakłada się więc, iż istotne jest zaangażowanie w dydaktykę nauczycieli akademickich aktywnie uczestniczących w badaniach naukowych, przy czym szczególnie istotny jest udział w procesie dydaktycznym naukowców posiadających stopień doktora habilitowanego i tytuł profesora.

Cel ten realizowany jest poprzez bieżącą politykę kadrową Wydziału Elektroniki z uwzględnieniem prawnych przepisów powszechnie obowiązujących, przepisów Ustawy oraz regulacji wewnętrznych PWr (Zarządzenia Wewnętrzne Rektora, Zarządzenia Dziekana), w zakresie rekrutacji kadry, oceny jakości kadry, a także promowania rozwoju naukowego i poszerzania kompetencji dydaktycznych kadry. Przyjęte na PWr i stosowane na Wydziale Elektroniki procedury w zakresie polityki kadrowej są zgodne ze szczególnymi zasadami Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych, co zostało potwierdzone przyznaniem PWr przez Komisję Europejską prestiżowego logo *HR Excellence in Research*. W związku z tym PWr, a tym samym Wydział Elektroniki, ma prawo od dnia 21 czerwca 2016 r. posługiwać się wyróżnieniem w postaci LOGO HR, potwierdzającym status Wydziału Elektroniki jako kreatora i reprezentanta organizacji, która zapewnia pracownikom naukowym przyjazne środowisko pracy i jednocześnie ugruntowuje pozycję jednostki naukowej na rynku międzynarodowym (patrz *Pozycja uczelni...*).

Zatrudnienia i awanse odbywają się w drodze publikowanych konkursów otwartych. Od strony formalnej, kwestie rekrutacji nauczycieli akademickich regulują szczegółowo odpowiednie przepisy wewnętrzne uczelni: w odniesieniu do stanowisk profesorskich, w odniesieniu do pozostałych stanowisk w pełnym wymiarze czasu pracy oraz w odniesieniu do zatrudnień w wymiarze nieprzekraczającym ½ etatu. Kryteria konkursowe obejmują, stosownie do oferowanego stanowiska, udokumentowaną niedawnymi publikacjami aktywność naukową oraz doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych w określonej formie, zakresie tematycznym i np. w języku angielskim. Wnioski o utworzenie nowych stanowisk są formułowane i kierowane do JM Rektora po pozytywnym zaopiniowaniu przez Komisje Konkursowe.

Wydział Elektroniki ma uprawnienia do nadawania stopnia doktora nauk technicznych oraz stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie automatyka i robotyka. Nauczyciele akademicy Wydziału Elektroniki w większości uzyskali stopnie naukowe w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie automatyka i robotyka, choć pojedyncze osoby, które otrzymały stopień naukowy doktora w innej jednostce lub za granicą, uzyskały go w innej dyscyplinie (np. matematyka stosowana, informatyka itp.). Kadra badawczo-dydaktyczna Wydziału Elektroniki liczy obecnie (**zał. K4.1**, stan na 16.09.2019 r.):

- 44 samodzielnych pracowników zatrudnionych na pełnym etacie, w pierwszym miejscu pracy, w tym 18 profesorów tytularnych i 26 doktorów habilitowanych (do automatyki i robotyki przypisanych jest 6 profesorów tytularnych i 8 doktorów habilitowanych).
- 134 doktorów nauk technicznych zatrudnionych na pełnym etacie, w pierwszym miejscu pracy. 5 osób ze stopniem doktora jest zatrudnionych na stanowisku docenta (do automatyki i robotyki przypisanych jest 27 doktorów nauk technicznych na pełnym etacie).

Jak widać z danych zamieszczonych w ankietach pracowniczych, kadra badawczo-dydaktyczna Wydziału Elektroniki zadeklarowana do dyscypliny automatyka i robotyka jest stabilna, między innymi dzięki prowadzonym działaniom w celu zwiększenia ilości awansów naukowych, zwłaszcza w kierunku uzyskania stopnia doktora habilitowanego i tytułu profesora.

Od 2013 r. 20 osób uzyskało stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie automatyka i robotyka (w tym 1 osoba w zewnętrznej jednostce), z czego 12 osób z dyscypliny automatyka i robotyka spośród wypromowanych doktorów, jest obecnie zatrudnionych na Wydziale Elektroniki jako nauczyciele akademicy (zał. K4.2). Jako zasadę przyjęto zatrudnianie młodych pracowników naukowych posiadających doktorat na około dwa lata na stanowisku asystenta, a następnie – po dokonaniu oceny – na stanowisku adiunkta zgodnie z zapisami przepisów prawa. Działanie takie ma na celu zatrudnianie osób aktywnych w działalności naukowej przekładającej się na najwyższą jakość kształcenia.

Miarą rozwoju naukowego nauczyciela akademickiego jest uzyskiwanie stopni naukowych i tytułu naukowego. Od 2013 r. 8 pracowników uzyskało stopień doktora habilitowanego, 2 osoby zaś tytuł profesora w dyscyplinie automatyka i robotyka, a w toku jest postępowanie o nadanie tytułu profesora oraz 1 postępowanie dotyczące stopnia doktora habilitowanego w tej dyscyplinie. Z kolei w perspektywie kilku lat szacuje się, że pracownicy badawczo-dydaktyczni Wydziału Elektroniki wystąpią z 3-4 wnioskami profesorskimi i 3 wnioskami dotyczącymi stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie automatyka i robotyka. Również dopływ „młodej” kadry w postaci osób broniących swoje rozprawy doktorskie i zatrudnianych na Wydziale Elektroniki nie powinien znacząco się zmienić.

Na Wydziale Elektroniki funkcjonuje 9 Katedr. Spośród nich dwie, tj. K7 (Katedra Cybernetyki i Robotyki) oraz K8 (Katedra Automatyki, Mechatroniki i Systemów Sterowania) deklarują przynależność do dyscypliny automatyka i robotyka. Zatrudnieni w nich pracownicy prowadzą badania naukowe (zał. K4.3) i zajęcia dydaktyczne we wszystkich specjalnościach naukowych dyscypliny automatyka i robotyka (patrz ankiety pracowników dyscypliny AiR). Katedry K07 i K08 zatrudniają 14 pracowników inżynierijno-technicznych (zał. K4.3a). Pracownicy inżynierijno-techniczni biorą udział w procesie dydaktycznym, przygotowują ćwiczenia laboratoryjne, są odpowiedzialni za stan laboratoriów oraz sprzęt wykorzystywany podczas zajęć dydaktycznych. Biorą udział w pracach przeprowadzanych przez doktorantów i uczestników studenckich kół naukowych.

W celu dbałości o rozwój kadry akademickiej i jej poziom naukowy na Wydziale Elektroniki wszystkim wnioskującym udzielane są urlopy naukowe, które mają umożliwić spełnienie kryteriów niezbędnych do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

System oceny jakości kadry jest też istotnym czynnikiem w procesie doskonalenia nauczycieli. Na system ten składają się trzy elementy: hospitacje, ankietowanie zajęć oraz okresowa ocena nauczycieli akademickich. Ocena działalności naukowej kadry akademickiej Wydziału Elektroniki jest elementem okresowej oceny nauczycieli akademickich. Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na kierunku automatyka i robotyka posiadają dorobek naukowy, wykształcenie i doświadczenie zawodowe zapewniające realizację programu studiów w obszarze wiedzy, umiejętności i kompetencji odpowiadających obszarowi kształcenia wskazanemu dla tego kierunku studiów (patrz ankiety pracowników dyscypliny AiR).

Różnorodność technologii i urządzeń w automatyce i robotyce oraz ich złożoność wymaga od absolwentów solidnego przygotowania teoretycznego zarówno w zakresie przedmiotów podstawowych, jak i przedmiotów technologicznych czy informatycznych. Niektóre przedmioty prowadzą kompetentni pracownicy badawczo-dydaktyczni z innych jednostek PWr (matematycy, fizycy, lektorzy języków obcych). Programy studiów umożliwiają studentom indywidualny wybór niektórych przedmiotów lub studiowanie według

indywidualnego planu. Wydział Elektroniki organizuje również pojedyncze wykłady, na których prelegentami są osoby z przemysłu lub naukowcy z zagranicy.

Wymagania co do kompetencji dydaktycznych kadry reguluje zarządzenie Rektora w sprawie obowiązku ukończenia „Kursu dydaktycznego szkoły wyższej” przez pracowników badawczo-dydaktycznych i dydaktycznych PWr, a prowadzący zajęcia dydaktyczne doktoranci odbywają obowiązkowy dwusemestralny *Kurs dydaktyki szkoły wyższej*, prowadzony przez Studium Nauk Humanistycznych i Społecznych PWr.

Członkowie Konwentu Wydziału Elektroniki wyrażają opinie na temat podejmowanych działań w zakresie zapewniania jakości kształcenia. Istotnym czynnikiem dla podnoszenia jakości kształcenia i transferu wiedzy w celach dydaktycznych jest aktywność pracowników Wydziału Elektroniki w zakresie:

- pozyskiwania i realizacji projektów badawczych, rozwojowych i celowych oraz prac wykonywanych we współpracy z przemysłem;
- prowadzenie współpracy z ośrodkami naukowo-badawczymi i przemysłowymi z kraju i z zagranicy w zakresie realizacji prac badawczych i wymiany doświadczeń.

Badania naukowe prowadzone na Wydziale Elektroniki mają duży wpływ na program kształcenia na kierunku automatyka i robotyka. Doświadczenia badawcze znajdują też odzwierciedlenie w przygotowywanych podręcznikach akademickich, monografiach (**zał. K4.4a**), materiałach pomocniczych do zajęć itp.

Prowadzone badania mają też wpływ na proponowane studentom tematy prac dyplomowych. W przypadku niektórych studentów współpraca naukowa z promotorem owocuje wspólnymi publikacjami (**zał. K4.4b** oraz **zał. K4.4c**).

Absolwenci Wydziału Elektroniki i ich promotorzy zdobywają prestiżowe nagrody za swoje prace dyplomowe, m.in. w corocznym konkursie Stowarzyszenia Elektryków Polskich SEP. Inną nagrodą, cenioną w środowisku inżynierów, jest nagroda za pracę dyplomową w konkursie TT HI-TECH. Lista nagród za pracę dyplomową znajduje się w załączniku (**zał. K4.5**).

Kadra nauczycielska Wydziału Elektroniki posiada szerokie, uniwersalne kompetencje dydaktyczne – każdy pracownik może prowadzić kilka kursów, w tym niektórzy w języku angielskim. Wydział Elektroniki prowadzi specjalność po angielsku na studiach II stopnia - *Embedded Robotics*. Nauczyciele akademicy Wydziału Elektroniki angażują się w prowadzenie zajęć dydaktycznych w języku angielskim w ramach szkół letnich oferowanych przez Uczelnię dla studentów zagranicznych, np. w ramach szkoły letniej z robotyki mobilnej - wspólne warsztaty z Uniwersytetem w Maladze.

W ramach podnoszenia kwalifikacji dydaktycznych (metod nauczania) oraz językowych część nauczycieli akademickich Wydziału Elektroniki realizuje kursy oferowane na uczelni w ramach szkoleń w programie „Innowacyjna Uczelnia – Innowacyjny Nauczyciel”.

Pracownicy Wydziału Elektroniki biorą udział w przygotowywaniu i prowadzeniu wykładów, zajęć i pokazów w ramach corocznego Dolnośląskiego Festiwalu Nauki w PWr oraz w innych projektach związanych z działalnością naukową oraz popularyzatorską (np. Dni Otwarte, zajęcia z młodzieżą ze szkół dolnośląskich, udział w Cyberiadzie w Warszawie itp.). Wielu pracowników Wydziału Elektroniki pełni rolę recenzentów rozpraw naukowych oraz artykułów zamieszczonych w czasopiśmie naukowych z zakresu automatyki i robotyki oraz działa w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych. Za szczególne zasługi dydaktyczne niektórzy nauczyciele akademicy otrzymali specjalną nagrodę senatu PWr *Docendo Discimus* (2014 prof. Krzysztof Tchoń) oraz Medale KEN (**zał. K4.6**).

Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie

Wydział Elektroniki posiada znakomitą infrastrukturę dydaktyczną, biblioteczno-informacyjną oraz naukowo-badawczą, która jest w pełni dostępna dla studentów kierunku AiR, spełnia wymagania stawiane kształceniu na Kierunku oraz umożliwia realizację zajęć dydaktycznych i całkowite osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia.

Wydział Elektroniki PWr ulokowany jest głównie w kompleksie budynków C-1, C-3, C-4, C-5, C-16, gdzie znajdują się pomieszczenia pracowników, laboratoria badawcze, laboratoria dydaktyczne, sale wykładowe, ćwiczeniowe i seminaryjne, biblioteki i czytelnia studencka (w budynku C-6, oddalonym ok. 20 m od budynków Wydziału), dziekanat, pomieszczenia administracyjne i techniczne jednostek Wydziału.

Zajęcia Kierunku prowadzone są w 20 salach wykładowych Wydziału (w których odbywają się także ćwiczenia i seminaria) o łącznie 1422 miejscach, w tym w dwóch dużych salach audytoryjnych 201 C-1 na 170 miejsc oraz 205 C-1 na 240 miejsc. Wszystkie sale wykładowe wyposażone są w rzutniki projekcyjne z możliwością podłączenia własnego komputera. Ponadto w.w. sale audytoryjne oraz wszystkie sale wykładowe w budynku C-16 (tzw. Technopolis, oddanym do eksploatacji w r. 2014) wyposażone są w nowoczesne środki audiowizualne sterowane z pulpitu wykładowcy (komputery z rzutnikami projekcyjnymi, kamery, rzutniki przeźroczy i pisma, magnetowidy, centralnie sterowane zasłony i oświetlenie).

Oprócz sal wykładowych Wydział ma też bogato wyposażone laboratoria badawcze i laboratoria dydaktyczne, których wyposażenie gwarantuje wysoki poziom realizacji przedmiotów specjalnościowych, czy prowadzenie badań w ramach prac dyplomowych. Stanowiska te znajdują także zastosowanie w realizacji prac naukowobadawczych i prac doktorskich. Szczegółowe listy sal wykładowych Wydziału oraz 22 laboratoriów, z których korzystają studenci kierunku AiR (wraz z ich wyposażeniem) zawierają załączniki **K.5.1**, **K.5.2** oraz **K.5.3**.

Stan sal jest na bieżąco monitorowany przez wyznaczonych pracowników administracyjnych Wydziału oraz opiekunów technicznych poszczególnych laboratoriów. Wszystkie sale dydaktyczne są sukcesywnie remontowane i odnawiane, a także doposażone w sprzęt i aktualne oprogramowanie. Złącznik **K.5.4** opisuje nakłady inwestycyjne na roboty budowlane służące obiektom i pomieszczeniom dydaktycznym Wydziału, poniesione od roku 2013.

Zajęcia dydaktyczne dla studentów AiR prowadzone przez inne jednostki, takie jak fizyka czy przedmioty humanistyczno-menadżerskie, odbywają się w różnych budynkach uczelni, poza kompleksem budynków C. Zajęcia z wychowania fizycznego prowadzone są w bardzo dobrze wyposażonym kompleksie Studium Wychowania Fizycznego przy ul. Chełmońskiego, a zajęcia z języków obcych odbywają się w budynku H-4, gdzie mieści się Studium Języków Obcych.

Zasady realizacji studenckich praktyk zawodowych, w tym w podmiotach innych niż PWr, definiuje ZW 72/2017 (zał. **K.5.5**), a Wydział Elektroniki ma opracowaną procedurę realizacji praktyk zawodowych (opisaną w Księdze Procedur, zał. **K.5.6**). Studenci Kierunku AiR odbywają corocznie praktyki w kilkudziesięciu podmiotach, w tym w wiodących firmach branży Automatyki (np. Toyota Motor Europe, Toyota Motor Manufacturing, Mitsubishi Electric Europe). Warto zaznaczyć, że znaczna część studentów znajduje zatrudnienie już podczas studiów i praktyki odbywa w swoim miejscu pracy.

Wydział Elektroniki jest wyposażony w rozbudowaną i nowoczesną infrastrukturę sieciową zapewniającą dostęp do usług związanych z dydaktyką, pracami naukowymi i obsługą administracji. Infrastruktura ta składa się z wielu sieci lokalnych obejmujących laboratoria, biblioteki oraz – obecnie najważniejszy dla pracy własnej studentów – dostęp radiowy. Oprócz stacjonarnych komputerów w laboratoriach, które wszystkie mają szerokopasmowy przewodowy dostęp do Internetu, studenci Kierunku mogą samodzielnie korzystać na terenie całego kampusu Politechniki Wrocławskiej z sieci Pwr-Wifi i Eduroam. Ta ostatnia jest częścią projektu ogólnoswiatowego i pozwala na darmowy dostęp do internetu w większości polskich i zagranicznych ośrodków akademickich. Ponadto w budynku C-3 (gdzie odbywa się większość zajęć Kierunku) utrzymywana jest sieć WiFi ict-stud, która korzysta z własnych, dodatkowych punktów dostępowych. Studenci pragnący skorzystać z komputerów stacjonarnych oprócz stanowisk w laboratoriach poza godzinami zajęć mają do dyspozycji 10 komputerów w oddziale biblioteki w bud. C-5 oraz inne pracownie Uczelni.

Znaczącym wsparciem administracyjnym na Politechnice Wrocławskiej są systemy komputerowe Edukacja CL i Jednolity System Obsługi Studenta (JSOS), w którym znajduje się elektroniczny indeks studenta. Systemy te udostępniają studentom takie funkcje jak: weryfikację swojego statusu na uczelni, weryfikację ocen wpisanych przez prowadzących oraz ich reklamowanie, weryfikację swojego stanu realizacji planu studiów oraz deficytu punktów ECTS, weryfikację rozliczeń finansowych z uczelnią, możliwość wnioskowania o sprawy dotyczące toku studiów oraz spraw socjalnych, monitorowanie wydanych decyzji przez prodziekanów, możliwość zapisu na kursy realizowane w semestrze oraz możliwość przeglądania planów i programów studiów prowadzonych na uczelni. Osobom prowadzącym zajęcia dydaktyczne umożliwiają one weryfikację prowadzonych zajęć w semestrze, liczby zapisanych studentów i wpisywanie ocen. Prodziekani mają możliwość weryfikacji statusu studenta i jego postępów oraz wydawania decyzji dla założonych spraw. Pozostałym pracownikom dziekanatu systemy te umożliwiają: pełną obsługę studenta, obsługę planów studiów, obsługę rozkładów zajęć oraz zapisów na kursy oraz obsługę pensum i powierzeń dla prowadzących.

Wygodnym usprawnieniem jest opracowany na Wydziale i współpracujący z JSOS system wyszukiwania sal i prowadzących (<https://prowadzacy.eka.pwr.edu.pl>), w którym studenci mogą sprawdzić aktualny rozkład zajęć wybranych pracowników bądź laboratoriów i pobrać go w formacie elektronicznym. Serwis ePortal PWr (<http://eportal.pwr.edu.pl/>) oferuje studentom szereg ogólnie dostępnych, otwartych kursów. Jest to ogólnouczelniana platforma e-learningowa PWr, która wspomaga zajęcia dydaktyczne. Alternatywnie ePortal wykorzystywany jest do prowadzenia kursów w trybie zamkniętym, gdzie może służyć jako interaktywne repozytorium i narzędzie wymiany informacji między studentami i prowadzącym lub pomiędzy członkami studenckich zespołów projektowych. W oparciu o powyższą platformę realizowane są także wybrane szkolenia, np. z BHP.

Jak wspomniano wcześniej, studenci Kierunku mają dostęp do laboratoriów naukowo/dydaktycznych dla celów realizacji prac dyplomowych w oparciu o znajdujący się tam sprzęt i oprogramowanie. Ponadto do pracy własnej studentów dostępne są sale w Strefie Kultury Studenckiej (<http://sks.pwr.wroc.pl/>) oraz w Centrum Wiedzy i Informacji Naukowo-Technicznej - CWINT (zał. K.5.8, <http://centrum.pwr.edu.pl/>). Studenci korzystają z zasobów Biblioteki PWr (zał. K.5.9, <http://biblioteka.pwr.edu.pl/>), w skład której wchodzi Biblioteka Klasyczna (BK), Biblioteka Elektroniczna (BE) i 17 Oddziałów przy Wydziałach. BK udostępnia tradycyjne źródła informacji (ponad 500 tys. książek i 3300 czasopism), a BE elektroniczne źródła informacji, w tym oferowane przez Wirtualną Bibliotekę Nauki

(<http://biblioteka.pwr.edu.pl/>) zawierająca ponad 260 tys. e- książek, blisko 70 tys. e- czasopism i ok. 100 baz danych. Studenci mają do dyspozycji 466 miejsc w czytelnich multimedialnych, miejsca do pracy indywidualnej i grupowej w ramach Strefy Otwartej Nauki, zdalny dostęp do zasobów elektronicznych i elektronicznego katalogu zasobów bibliotecznych.

Dwa oddziały CWINT przy Wydziale Elektroniki (**zał. K.5.10**) gromadzą i udostępniają monografie, podręczniki i skrypty związane bezpośrednio z kierunkiem studiów. Studenci mogą również korzystać z zasobów Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej (<http://www.dbc.wroc.pl/dlibra>), gdzie mają otwarty dostęp do prawie wszystkich skryptów i podręczników wydanych przez Oficynę Wydawniczą PWi.

PWr, w tym również Wydział Elektroniki, przywiązuje dużą wagę do udogodnień w zakresie infrastruktury oraz wyposażenia dostosowanego do potrzeb osób niepełnosprawnych, które są koordynowane przez Pełnomocnika Rektora ds. Osób Niepełnosprawnych sprawującego nadzór nad Samodzielną Sekcją ds. Wsparcia Osób z Niepełnosprawnością – SWON (**zał. K.5.7**, <http://swon.pwr.edu.pl>). Uczelnia wdraża ciągle udogodnienia mające na celu przystosowania obecnej infrastruktury badawczo- dydaktycznej oraz socjalnej (akademiki) pod kątem potrzeb studiujących osób niepełnosprawnych. Wszystkie nowe inwestycje budowlane oraz modernizacje i remonty wymagają opinii Pełnomocnika Rektora ds. Osób Niepełnosprawnych. W istniejących budynkach do wszystkich sal jest zagwarantowany dostęp osobom z niepełnosprawnością motoryczną (specjalnie dobudowane windy przy głównych wejściach w bud. C-1 oraz C-5 dostępne wyłącznie dla osób niepełnosprawnych, ruchome platformy przy schodach, itp.). Z kolei w skład CWINT wchodzi laboratorium tyfloinformatyczne należące do najlepiej wyposażonych w kraju jednostek, umożliwiające m.in. adaptowanie materiałów edukacyjnych oraz wspomaganie nauczania osób niewidomych. Pracownia integracyjna laboratorium jest aktualnie wyposażona w sześć stanowisk komputerowych przystosowanych dla osób z dysfunkcją wzroku, drukarkę brajlowską, linijki brajlowskie, urządzenie lektorskie, a także specjalistyczne klawiatury dla osób z dysfunkcjami rąk.

Do realizacji procesu dydaktycznego na akademickim poziomie niezbędnym warunkiem jest dysponowanie, obok wysoko wykwalifikowanej kadry i infrastruktury dydaktycznej, nowoczesnym zapleczem naukowo- badawczym. Baza laboratoryjna i aparaturowa katedr K7 i K8 realizujących proces dydaktyczny w zakresie kierunku AiR jest stale unowocześniana i rozwijana, co umożliwia realizowanie badań naukowych w aktualnych obszarach automatyki i robotyki oraz rozwój naukowy pracowników. Modernizacja ta jest finansowana ze środków statutowych, grantów narodowych i europejskich oraz poprzez współpracę z przemysłem. Wykaz laboratoriów badawczych Wydziału zarejestrowanych w systemie POLON zawiera załącznik **K.5.11**. Gwarancją niezawodnego funkcjonowania bazy laboratoryjnej jest zaplecze warsztatowe. Wydział posiada warsztat i własnych pracowników inżynierijno-technicznych wspomagających prace naukowe i dydaktyczne od strony przygotowania, montażu a nawet wykonania elementów lub całych instalacji badawczych oraz napraw i konserwacji sprzętu.

Wydział Elektroniki przywiązuje także dużą wagę do spraw związanych z BHP – w tej chwili wszystkie pomieszczenia laboratoryjne, duże sale wykładowe (wkrótce też wszystkie sale dydaktyczne) wyposażone są w sprzęt ochrony przeciwpożarowej, apteczki oraz instrukcje: BHP, PPOŻ, udzielania pierwszej pomocy i stanowiskowe. Na portierniach większych budynków PWr znajduje się sprzęt do ratowania życia – defibrylator AED. Baza dydaktyczna i naukowa Wydziału jest stale monitorowana przez nauczycieli akademickich i pracowników inżynierijno- technicznych oraz przez wewnętrzne i zewnętrzne kontrole BHP oraz inne służby (Straż Pożarna, PIP), jak również przez kontrole społecznego

inspektora pracy. Uwzględniane są też opinie studentów wypowiedziane na Naradach Posesyjnych oraz zawarte w ankietach studenckich.

Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku

Założenia programowania i prowadzenia procesu dydaktycznego realizowanego na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej obejmują ściśle powiązanie teoretycznego, uniwersalnego zasobu wiedzy związanej z danym kierunkiem, z aktualnymi i perspektywnymi potrzebami gospodarki, w tym firm o szerokim profilu działania. Istotą kształcenia politechnicznego jest umiejętność przewidywania i odpowiadania na potrzeby szeroko rozumianego przemysłu, czyli podejmowania decyzji i działań opartych na wiedzy. Istnieje powszechna troska władz, uczonych i biznesu o budowanie i rozwój społeczeństw informacyjnych. Pojęcie społeczeństwa informacyjnego wiąże się z procesami wytwarzania informacji, przechowywania informacji, przekazywania informacji, pobierania informacji i wykorzystywania informacji. Są to cechy konieczne, ale nie wystarczające. Należy uwzględnić nie tylko samą istotę informacji, ale również techniczne środki jej gromadzenia i przesyłania, które bezpośrednio wpływają na wartość informacji. Społeczeństwo informacyjne nie jest społecznością infrastruktury informatycznej i technologii telekomunikacyjnych – jest społeczeństwem, które potrafi przetwarzać i przysyłać informacje z wykorzystaniem najnowszych technologii, dla wspierania i przeobrażania wszystkich sfer życia społecznego i gospodarczego. Rosnąca ilość informacji oraz wzrost jej dostępności dla członków społeczności, to aktualnie wyraźny trend w procesach rozwoju społecznego. Wiedza i informacja stają się źródłem strategii i przemian społeczeństwa, a nowe techniki informacyjno-komunikacyjne stają się podstawą myślenia technicznego decydującego dla innowacji przemysłowych. W społeczeństwie informacyjnym największym bogactwem jest wiedza, której produktem są informacje i związane z nimi dane, a skala oddziaływania nie ma granic – jest globalna. Gospodarka oparta na wiedzy charakteryzuje się innowacyjnością i umiejętnością powiązania wiedzy teoretycznej świata nauki z efektywnym wdrażaniem rezultatów działalności badawczo-rozwojowej.

Dlatego Wydział Elektroniki, a szerzej Politechnika Wroclawska, konsekwentnie wdraża od wielu lat szereg przedsięwzięć korelujących procesy dydaktyczne z potrzebami gospodarki narodowej oraz skutecznie nawiązuje współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Ta zasada obowiązuje dla wszystkich kierunków kształcenia na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej, a w szczególności dla kierunku Automatyka i Robotyka (AiR). Należy podkreślić, że kierunek kształcenia Automatyka i Robotyka ściśle wiąże się z technikami informacyjno-komunikacyjnymi (ICT). Dzisiejszy cyfrowy świat przenika klasyczne dziedziny wiedzy i produkcji. Modelowanie, symulacja, algorytmizacja, optymalizacja i sztuczna inteligencja stanowią istotę jądra wiedzy, którą absolwent Wydziału Elektroniki i kierunku AiR posiada przy opuszczaniu Uczelni.

Wśród najważniejszych podjętych skutecznie działań na rzecz współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływu na rozwój kierunku AiR (oraz pozostałych kierunków na Wydziale Elektroniki) należy wymienić:

- Powoływanie od kilku kadencji Honorowego Konwentu Wydziału Elektroniki;
- Animacja Klastra ICT – Wspólnota Wiedzy i Innowacji w Zakresie Technik Informacyjnych i Komunikacyjnych,
- Utworzenie i uczestnictwo w Centrum Kompetencji w ramach IATI
- Ścisła współpraca z liderami branży automatyki i robotyki, m.in. poprzez zapraszanie

specjalistów z branży automatyki, robotyki, informatyki na specjalizowane zajęcia dydaktyczne oraz organizację Konferencji Projektów Zespołowych.

Honorowy Konwent Wydziału Elektroniki (<http://weka.pwr.edu.pl/o-wydziale/struktura-wydzialu/konwent-wydzialu>) – to forum, do którego Władze Wydziału zapraszają wybitne osobistości ze świata biznesu i organizacji branżowych oraz gospodarczych. Uczestnicy Konwentu wnoszą istotne opinie o programowaniu procesu dydaktycznego oraz często kreują ważne propozycje kształtujące proces dydaktyczny. W aktualnej kadencji Konwent Wydziału Elektroniki tworzą:

- prof. dr hab. inż. Bogdan MIEDZIŃSKI (przewodniczący) - Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Wrocławski,
- dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA (wiceprzewodniczący) - Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
- Bartosz CIEPLUCH – NOKIA,
- Krzysztof CHYTŁA - Dolby Poland Sp. z o.o.,
- Łukasz GUŹDZIÓŁ - Credit Suisse Sp. z o.o.,
- Adam KONOPA - Tieto Poland Sp. z o. o.
- Ryszard PERMUS - DataArt Sp. z o.o
- Dawid PICHEN - Metegrity Sp. z o.o.
- Piotr POPRAWSKI - Capgemini Polska Sp z o.o.
- Zbigniew SEBASTIAN - Dolnośląska Izba Gospodarcza
- Tomasz WRÓŃSKI - Viessmann Sp. z o.o.

Należy zauważyć, że reprezentowane przez uczestników Konwentów podmioty posiadają olbrzymi potencjał technologiczny i organizacyjny, stąd wynika ich pozytywny, kreatywny wpływ na proces dydaktyczny na Wydziale.

Klaster ICT Wspólnota Wiedzy i Innowacji w Zakresie Technik Informatycznych i Komunikacyjnych (www.ict-cluster.wroc.pl) – to konsorcjum powołane z inicjatywy Politechniki Wrocławskiej z istotną rolą Wydziału Elektroniki, liczące dzisiaj 79 Partnerów (w tym 59 firm). Mając na uwadze znaczący potencjał i historyczne tradycje Wrocławia w dziedzinie technologii i zastosowań informatycznych, Politechnika Wrocławska wystąpiła w 2007r. do środowiska akademickiego, władz samorządowych i przedsiębiorców z inicjatywą powołania struktury Klastra ICT pod nazwą Wspólnota Wiedzy i Innowacji w Zakresie Technik Informatycznych i Komunikacyjnych. Wspólną cechą skupisk podmiotów, określanych mianem klastrów, jest występowanie wzajemnie powiązanych firm, jednostek świadczących usługi, wyższych uczelni i instytutów badawczych, organizacji samorządowych, banków itd. Cechą charakterystyczną klastrów jest relacja współpracy i kooperacji w określonym obszarze, a zarazem konkurencji w innych obszarach partnerów tej organizacji. W zakresie innowacyjności i technologii, głównymi obszarami działań jest stymulowanie potencjału i promowanie innowacji, opracowywanie nowych rozwiązań technologicznych, analiza trendów technologicznych itp. Celem Klastra ICT było (i jest) stworzenie platformy współpracy polskich i europejskich innowacyjnych firm działających w branży technologii informatycznych i komunikacyjnych (ICT), instytucji korzystających z technologii informatycznych, wyższych uczelni, specjalistycznych szkół teleinformatycznych i władz regionalnych. Głównym zamierzeniem Partnerów było i jest efektywne i synergiczne wykorzystanie kompetencji członków Klastra, ich potencjału badawczo-rozwojowego poprzez wspólne opracowywanie i wdrażanie projektów dotyczących innowacyjnych rozwiązań w zakresie technik informatycznych i komunikacyjnych oraz

aplikowanie o środki na ich realizację. W ramach przedsięwzięcia były i są prowadzone działania związane z kształceniem studentów w najnowszych technologiach na potrzeby podmiotów gospodarczych. Zadania Klastra bezpośrednio wiążą się z rozwojem społeczeństwa informacyjnego Polski i Europy oraz budowaniem gospodarki opartej na wiedzy.

Należy podkreślić, że zarówno idea utworzenia Klastra ICT jak również jego operacyjne zarządzanie (Rada Wspólnoty i Komitet Sterujący) są wynikiem działań naukowców z Wydziału Elektroniki (prof.dr hab.inż.Tadeusz Więckowski, prof.dr hab.inż.Czesław Smutnicki, prof.dr hab.inż Henryk Maciejewski).

Dzięki współdziałaniu Partnerów Klastra zostało podjętych szereg ważnych idei związanych z kształceniem studentów na wielu kierunkach prowadzonych przez Wydział Elektroniki, w tym na kierunku Automatyka i Robotyka. Na zaakcentowanie zasługują fakty otwarcia przez wielu Partnerów Klastra ICT procesów rekrutacyjnych dla studentów do odbycia praktyk studenckich, wielomiesięcznych staży oraz zatrudnienia (umowy o pracę). Wspólnym mianownikiem wiążącym powyższe działania jest branża automatyki, robotyki, informatyki i teleinformatyki. Jako, że Partnerzy Klastra reprezentują wszystkie te obszary działalności, to wsparcie procesów dydaktycznych dla Wydziału Elektroniki jest znaczące. Warto zaznaczyć, że społeczność studencka poprzez przedstawiciela Samorządu uczestniczy w podejmowaniu operacyjnych decyzji Komitetu Sterującego, w tym wpływając na programowanie procesu dydaktycznego.

Na wyszczególnienie zasługuje cenna inicjatywa Partnera w Klastrze ICT – firmy Transition Technologies S.A. (aktualnie scedowana na Transition Technologies -Control Solution Center Sp. z o.o.). Od kilkunastu lat sponsoruje, wykreowany przez siebie, Konkurs TT Hi-Tech na najlepsze innowacyjne prace magisterskie m.in. w obszarze automatyki i robotyki. Dzięki tej inicjatywie studenci i kadra dydaktyczna dążą do formułowania tematów prac magisterskich, które spełniają kryteria innowacyjności i nowych technologii.

Centrum Kompetencji „e-Technologie” (www.iati.pl/centra-kompetencji) - zostało powołane przez Radę Naukowo-Przemysłową Konsorcjum Instytut Autostrada Technologii i Innowacji (www.iati.pl) w dniu 12 maja 2016r. z inicjatywy trzech Katedr Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej. Koordynatorem tego Centrum Kompetencji jest Politechnika Wroclawska, a dokładniej Wydział Elektroniki (prof.dr hab.inż.Czesław Smutnicki). Centrum Kompetencji „e-Technologie” zostało utworzone przez trzy Katedry Wydziału Elektroniki, a mianowicie: Katedrę Telekomunikacji i Teleinformatyki (W4/K3), Katedrę Automatyki, Mechatroniki i Systemów Sterowania (W4/K8), Katedrę Informatyki Technicznej (W4/K9). Partnerem Centrum Kompetencji jest także Klaster Wspólnota Wiedzy i Innowacji w Zakresie Technik Informacyjnych i Komunikacyjnych (Klaster ICT) stanowiący „pomost do biznesu”.

Centrum skupia specjalistów ze świata nauki, biznesu oraz przemysłu, których merytorycznie łączą nowoczesne technologie oparte na rozwiązaniach informatycznych, elektronicznych, sieciowych, telekomunikacyjnych i innych tego typu. Wszystkie te technologie mają wspólne odniesienie do bezpośredniego zastosowania elektroniki i automatyki we wszystkich obszarach przemysłu, codziennego życia, edukacji, transportu, rozrywki, itd. Należy zauważyć, że poprzez uczestnictwo Wydziału Elektroniki (jego Katedr) w konsorcjum IATI, powstaje realna możliwość specjalnych kontaktów i więzi merytorycznych w zespole kilkuset Partnerów, w tym licznych Uczelni, instytutów badawczych, przedsiębiorstw, klastrów.

Podstawowe cele Centrum „e-Technologie” obejmują badania naukowe i stosowane, wdrożenia, opracowania ekspertyzy, pomiary, testowanie, unikalne projekty, oraz edukację

w zakresie informatyki, telekomunikacji, teleinformatyki, mechatroniki, informatyki przemysłowej, sieci komputerowych, automatyzacji procesów, technologii mobilnych, cyberbezpieczeństwa, telemedycyny, systemów multimedialnych, sztucznej inteligencji, inteligentnych miast i wielu innych. Możliwość wglądu w najnowsze technologie i trendy rozwoju oraz rozwój zastosowań przemysłowych, wielokrotnie było inspiracją dla formułowania lub adaptacji programów dydaktycznych na kierunku Automatyka i Robotyka oraz innych kierunkach na Wydziale Elektroniki. Na szczególne podkreślenie zasługuje wprowadzenie programów nauczania dla specjalności **Przemysł 4.0**, która jest kwintesencją niezbędnej zintegrowanej wiedzy z zakresu automatyki, robotyki, mechatroniki, sztucznej inteligencji, Internetu rzeczy, teletransmisji, informatyki, cyberbezpieczeństwa czyli najistotniejszych obszarów cybernetyki.

Konferencja Projektów Zespołowych (www.kpz.pwr.edu.pl) – to inicjatywa utworzenia specjalnej płaszczyzny współdziałania Wydziału Elektroniki i zaawansowanych technologicznie firm, jest wynikiem działań podjętych przez pracowników Wydziału Elektroniki. W trzy i półletnim cyklu kształcenia inżynierów na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej przedmioty „Projekt zespołowy” i „Praca dyplomowa inżynierska”, realizowane w przedostatnim i ostatnim semestrze studiów inżynierskich, zazwyczaj rozdzielone wakacyjną praktyką studencką, pełnią specjalną funkcję. Pierwszy z nich – projekt zespołowy – jest realizowany w stosunkowo dużym wymiarze godzin projektowych. Jego celem jest realizacja bardziej rozbudowanych, złożonych zadań projektowych, ukierunkowanych na rozwiązanie konkretnego problemu. Prace są realizowane w grupach (najczęściej złożonych z 4–6 osób), a studenci jednocześnie nabywają umiejętności pracy w zespole i poznają sposoby jej organizacji. Odmianą zaletą projektu zespołowego jest duża swoboda wyboru tematyki podejmowanych zadań, co pozwala na realizację projektów interdyscyplinarnych, charakteryzujących się istotnymi aspektami praktycznymi i wykonywanych we współpracy z zewnętrznymi jednostkami i przedsiębiorstwami. Projekty zespołowe niejednokrotnie stanowią wstęp do realizowanych w kolejnym semestrze prac dyplomowych inżynierskich, w ramach których studenci indywidualnie skupiają się na rozwiązaniu specyficznego problemu inżynierskiego związanego z ich kierunkiem studiów. Obie formy dydaktyczne – projekt zespołowy i praca dyplomowa – rozdzielone są przerwą wakacyjną, w czasie której większość studentów realizuje obowiązkowe praktyki w wybranych przez siebie przedsiębiorstwach.

Wydział Elektroniki kładzie duży nacisk na praktyczne aspekty podejmowanych tematów i możliwie jak najszersze zainteresowanie formułowaniem tematów wspólnie z partnerami przemysłowym. Kilkuletnie doświadczenie z funkcjonowania Konferencji Projektów Zespołowych, pozwoliło na czynne współuczestnictwo kilkudziesięciu firm z branż zaawansowanych technologii w kreowaniu i realizacji projektów i prac dyplomowych.

W konkluzji należy stwierdzić, że współpraca Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów ma wielowymiarowy charakter. Podejmowane przez Wydział Elektroniki działania mają jednoznacznie pozytywny wpływ na rozwój kierunku Automatyka i Robotyka. Nasi absolwenci, a nawet studenci starszych lat studiów, są od wielu lat poszukiwani i zatrudniani przez pracodawców oraz cieszą się znakomitą opinią o ich kompetencjach, innowacyjnym myśleniu i otwartością na nowe technologie.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 6:

Na szczególną uwagę zasługuje unikalny program praktyk zawodowych realizowany od 2011 roku z firmą IBM o nazwie mc2 (Multipurpose Cloud Computing). Praktyki zaliczyło do tej pory ponad 2000 osób z Uczelni (głównie z Wydziału Elektroniki) w tym około 600 osób w pierwszym roku realizacji.

Organizatorem przedsięwzięcia ze strony uczelni jest dr inż. Jerzy Kotowski (W04/K08), który w roku 2012 był opiekunem grupy 5 studentów, laureatów konkursu na najlepszy projekt w ramach praktyk mc2 na Haifa Verification Conference. IBM pokrył opłatę konferencyjną. Sukces programu zaowocował powołaniem na uczelni Centrum Badań Zaawansowanych IBM (IBM Center for Advanced Studies). Umowę o powołaniu Centrum zamieszczono w **zał. K6.1**. W roku 2014 powołano Centrum Naukowe Technik Informatycznych i Komunikacyjnych Politechniki Wrocławskiej, którego zadaniem jest współpraca z CAS IBM, a także organizacja szkoleń i prowadzenie projektów z udziałem studentów (regulamin w **zał. K6.2**).

Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku

Jednym z istotnych efektów wieloletniej aktywnej działalności międzynarodowej Wydziału Elektroniki było na początku dekady rozszerzenie umiędzynarodowienia kształcenia poprzez doprowadzenie do opracowania i wdrożenia koncepcji kształcenia w pełnym cyklu w języku angielskim (poprzednio oferta obejmowała tylko wybrane kursy pod kątem studentów Erasmusa). Zapewniło to ‘otwarcie na świat’ poprzez umożliwienie studiowania większej liczbie studentów zagranicznych oraz stworzyło podstawę do ‘elitarniej’ formy kształcenia dla wybitnie uzdolnionych polskich studentów. Prace koncepcyjne i implementacyjne trwały kilka lat z udziałem zaprzyjaźnionych ekspertów zagranicznych, bazując na wieloletniej współpracy międzynarodowej z uczelniami partnerskimi, głównie z krajami anglojęzycznymi (Wielka Brytania, USA, Kanada, Australia), w szczególności z CTAC (*Control Theory and Applications Centre*) w Coventry University. Dyrektor CTAC profesor Keith J. Burnham przez wiele lat prowadził (wspólnie ze współpracownikami) cykle wykładów o tematyce interdyscyplinarnej, łączącej nowe kierunki rozwoju informatyki i automatyki, będąc również współtwórcą sukcesu odbywających się corocznie konferencji-warsztatów naukowych PBW (Polish-British Workshop) o tematyce *Computer Systems Engineering: Theory and Applications*, na których najzdolniejsi studenci z obu ośrodków przedstawiają wyniki badań, publikowane następnie w recenzowanych materiałach konferencyjnych co dwa lata (**zał. K7.1** oraz **zał. K7.2**).

II stopień studiów. Najpierw skupiono się na wspólnej pracy w granie europejskim, w którym Politechnika Wroclawska zobowiązała się utworzyć specjalności realizowane całkowicie w języku angielskim na II stopniu studiów, w tym w pierwszej kolejności trzech specjalności na Wydziale Elektroniki: dwóch na kierunku Informatyka: *Advanced Informatics and Control* (AIC) oraz *Internet Engineering* (INE) i jednej na kierunku Elektronika *Advanced Applied Electronics* (AAE). W przygotowanie programów tych specjalności byli zaangażowani wybitni profesorowie wydziału Elektroniki również z kierunku Automatyki i Robotyki.

Wkrótce po uruchomieniu tych trzech specjalności rozpoczęły się prace koncepcyjne dotyczące utworzenia specjalności na kierunku Automatyka i Robotyka. W roku 2014 uruchomiona została na Wydziale Elektroniki kolejna, nowa specjalność angielskojęzyczna na II stopniu na kierunku Automatyka i Robotyka pod nazwą ***Embedded Robotics*** (ARE), dając możliwość studentom zagranicznym i polskim do zdobycia wiedzy odnośnie projektowania i programowania urządzeń i systemów wbudowanych, wdrażania i projektowania zrobotyzowanych systemów produkcyjnych oraz umiejętności koordynowania wdrażania systemów, wykorzystujących roboty, w tym roboty inteligentne i społeczne. W kolejnych latach corocznie wypełnione są limity rekrutacyjne (**zał. K7.3**). Przed rekrutacją na II stopień prowadzone są co roku w grudniu spotkania informacyjne dla studentów PWr zainteresowanych studiami na specjalnościach anglojęzycznych (**zał. K7.4**).

I stopień studiów. W roku 2015 postanowiono stworzyć na Wydziale Elektroniki możliwość studiowania po angielsku w pełnym cyklu na I stopniu studiów. Rada Wydziału utworzyła Komisję Inicjatywną złożoną z przedstawicieli wszystkich 9 wydziałowych Katedr oraz 5 istniejących wówczas kierunków kształcenia, w tym kierunku Automatyka i Robotyka. W przeciągu roku opracowano efekty KRK (zatwierdzone przez Senat uczelni), a następnie plany i programy studiów (zatwierdzone przez Radę Wydziału) dla nowego unikatowego

kierunku *Electronic and Computer Engineering* (ECE). Pierwsi absolwenci tego kierunku pojawiają się w styczniu 2020.

W minionym okresie, w ramach współpracy międzynarodowej, opracowano plany studiów w trybie formalnych porozumień dotyczących wspólnego kształcenia i dyplomowania. Przykładem ich realizacji może być pobyt grupy studentów z uczelni w Montpellier (Francja), która przyjechała w celu realizacji badań do swoich prac dyplomowych w laboratorium AIR.

Obok atrakcyjnego programu studiów proponowanego na specjalności anglojęzycznej na kierunku na II stopniu oraz na nowym kierunku na I stopniu studiów (kompozycji kierunków), ważnym jest zapewnienie studentom możliwości poszerzenia wiedzy, umiejętności i kompetencji w posługiwaniu się językami obcymi. Funkcjonujący na Politechnice Wrocławskiej system zapewnia realizację tego celu. Istotnym aspektem programu studiów i jego realizacji służącej umiędzynarodowieniu, jest kształcenie w językach obcych.

I stopień studiów. Każdy student na naukę języków obcych ma do dyspozycji 120 godzin. 60-godzinne lektoraty odbywają się 2 razy w tygodniu po 2 godziny lekcyjne. Lektorat na poziomie B2.2 jest minimalnym poziomem zaawansowania wymaganym do osiągnięcia przez każdego studenta na I stopniu studiów. Jeżeli student zrealizuje kurs B2.2 w pierwszym semestrze nauki języka obcego, to w drugim semestrze może realizować lektorat tego samego języka na wyższym poziomie lub podjąć naukę innego języka na dowolnym poziomie. Student musi uzyskać łącznie w ciągu nauki na I stopniu 5 punktów ECTS za realizację lektoratów. W ramach oferowanych 120 godzin na I stopniu studiów obowiązkowo należy zrealizować kurs B2.2 lub C1.2. Zalecana ścieżka realizacji lektoratu to B2.1, następnie B2.2. Jeżeli student ma wyższe umiejętności językowe, może wybrać ścieżkę C1.1 i C1.2. Studenci studiujący po angielsku muszą zrealizować lektorat z języka angielskiego na poziomie C1.2 lub inny język obcy na dowolnym poziomie (zgodnie z wydziałowym planem studiów).

II stopień studiów. Każdy student otrzymuje kredyt w wymiarze 60 godzin, w tym 15 godzin na kontynuację nauki pierwszego języka zaliczonego na poziomie B2.2 lub C1.2 na I stopniu w formie kursu języka technicznego B2+ (C1+ tylko z języka angielskiego) oraz 45 godzin na naukę drugiego języka obcego na poziomach: A1, A2, B1.1 lub B1.2. Zajęcia na poziomie B2+ (C1+ tylko z języka angielskiego) odbywają się co tydzień lub co 2 tygodnie (w zależności od języka i planu zajęć) i trwają 1,5 godziny. Zajęcia z drugiego języka odbywają się w następujący sposób: jedno zajęcia 1 raz w tygodniu (1,5 godziny), drugie zajęcia 1 raz na dwa tygodnie (1,5 godziny w tygodnie parzyste lub nieparzyste – zgodnie z planem zajęć). Student musi uzyskać łącznie w ciągu nauki na II stopniu 3 punkty ECTS za realizację lektoratów, przy czym lektoraty z I stopnia studiów nie mogą być uznane na II stopniu studiów. Jeżeli student zrealizował na I stopniu lektorat drugiego języka np. na poziomie A1, to na II stopniu jest zobowiązany do wyboru tego samego języka na wyższym poziomie, np. A2 lub do wyboru trzeciego języka na dowolnym poziomie. Większość studentów decyduje się zgodnie z planem studiów na wybór 15 godzinnego kursu języka angielskiego, natomiast wykorzystuje możliwość wyboru atrakcyjnego drugiego języka – Studium Języków Obcych Politechniki oferuje kursy z języka niemieckiego, rosyjskiego, francuskiego, włoskiego, hiszpańskiego, japońskiego, coroczna oferta kursów i dostępnych miejsc zapisowych jest znana przed rozpoczęciem roku akademickiego. Studentów zagranicznych studiujących w pełnym wymiarze obowiązuje lektorat z języka polskiego. Studenci realizują program nauczania z języka technicznego, a efekty kształcenia weryfikowane są na podstawie testu końcowego oraz pracy studenta na zajęciach i w formie zadań domowych.

Skalę i zasięg mobilności oraz wymiany międzynarodowej studentów precyzują następujące fakty. W latach 2013-2018 było realizowanych z uczelniami zagranicznymi 7 umów bilateralnych na kierunku wspomagających różnorodną aktywność, w tym w zakresie kształcenia studentów (**zał. K7.6**). Wydział Elektroniki miał zawartych 48 umów z uczelniami zagranicznymi w zakresie wymiany w ramach Erasmus+ (**zał. K7.7**), w tym 18 z uczelniami z Hiszpanii, 6 z Niemiec, po 3 z Portugalii i Francji, Belgii, po 2 z Bułgarii, Chorwacji, pojedyncze z Danii, Szwecji, Estonii, Łotwy, Węgier, Słowenii, Grecji, Irlandii, Austrii, Czech. Łącznie w latach 2013 - 2018 w ramach Erasmus na kierunku Automatyka i Robotyka przyjechało na studia 27 studentów, a wyjechało na studia zagraniczne 26 naszych studentów (**zał. K7.8**). Zawarte w tym załączniku informacje – wykres „pełny cykl” – podaje liczby studentów z zagranicy w ostatnich latach na kierunku – w latach 2015-2018 - studiowały 53 osoby. Również dobrze funkcjonuje wymiana nauczycieli akademickich realizowana w ramach Erasmus+. Na kierunek Automatyka i Robotyka przyjechało prowadzić cykle zajęć 7 nauczycieli akademickich, a wyjechało na uczelnie zagraniczne 10 naszych pracowników (**zał. K7.9**). Wyjazdy zagraniczne kadry akademickiej w ramach program Erasmus+ w ramach *Teaching Assignment Contracts* cieszą się dużym zainteresowaniem i służą obok rozwijania, m.in. kompetencji dydaktycznych, rozszerzaniu i uzgadnianiu nowych form współpracy w zakresie wymiany studenckiej.

Głównym wskaźnikiem mobilności studentów i kadry może być liczba wyjazdów zagranicznych poza Erasmusem – wyjazdy na konferencje naukowe, targi, zawody, wizyty i staże w uczelniach partnerskich – w okresie 2014-2018 na kierunku Automatyka i Robotyka odbyło się 101 wyjazdów studentów, 23 wyjazdy doktorantów i 150 wyjazdów pracowników naukowych - kraje docelowe podano w **zał. K7.10**. Listę pracowników z zagranicy oraz zagranicznych praktyk studenckich podano w **zał. K7.10a** oraz **zał. K7.10.b**.

Przyjazdy wykładowców zagranicznych są szansą dla studentów do pogłębienia wiedzy i umiejętności. Obserwowany był znaczący udział wykładowców z zagranicy w realizacji zajęć dydaktycznych. W prezentowanym okresie czasu na potrzeby realizacji procesu dydaktycznego na kierunku Automatyka i Robotyka było zatrudnionych na pełnym etacie 2 profesorów (z Niemiec i Kanady), wykłady zaprezentowało 12 uczonych, odbyło się 7 seminariów prowadzonych przez zagranicznych nauczycieli akademickich, zorganizowano 3 konferencje naukowe. Organizowane przez Wydział Elektroniki międzynarodowe szkoły letnie były też inspiracją do zdobycia doświadczeń i rozwijania programów kształcenia (**zał. K7.11**). Nowe technologie VSX (Virtual Students Exchange) realizacji międzynarodowych projektów w programach Global Engineering College (GEC) podano w **zał. K7.11.a**, natomiast współorganizowane konferencje o zasięgu międzynarodowym zamieszczone są w **zał. K7.11.b**.

Pewnym uzasadnieniem stwierdzenia o dobrej ocenie umiędzynarodowienia studiów mogą być informacje zawarte w Internecie dotyczące sukcesów naszych studentów i absolwentów na arenie światowej. Przykładowe informacje dotyczące kierunku Automatyka i Robotyka zawiera załącznik (**zał. K7.12**). Na podkreślenie zasługują nagrody zdobyte na zawodach robotów (np. w Chinach) przez zespoły reprezentujące Studenckie Koło Naukowe KONAR.

Monitorowanie zakresu umiędzynarodowienia odbywa się przede wszystkim w jednostkach organizacyjnych Wydziału (Katedrach K-7 oraz K-8), w ramach prac Wydziałowej Komisji Ocen i Zapewniania Jakości Kształcenia oraz poprzez prezentowanie okresowych sprawozdań na forum różnych gremiów (np. coroczne posiedzenia sprawozdawcze Rady Wydziału, prezentacje aktywności Wydziału na Senacie). Wszystkie dofinansowywane przez uczelnię wyjazdy pracownicze i studenckie są rejestrowane i archiwizowane w systemie ogólnouczelnianym i stanowią element sprawozdawczy całej

uczelni – szczegółowe dane są dostępne w Internecie. Od dwóch lat również informacje dotyczące wizyt nauczycieli akademickich z zagranicy i zapraszanych gości są rejestrowane w ogólnouczelnianym systemie komputerowym.

Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia

Na Uczelni i Wydziale studenci są wspierani w rozwoju społecznym, naukowym oraz zawodowym. Studenci Wydziału Elektroniki mogą ubiegać się o różnego rodzaju stypendia (socjalne w ramach pomocy materialnej; Rektora dla najlepszych studentów za osiągnięcia naukowe, artystyczne lub sportowe; z funduszu własnego PWr dla wyjątkowo aktywnych studentów). Co roku przyznawane są Nagrody Rektora oraz Dziekana za wyróżniające osiągnięcia i wyjątkową aktywność studencką. Wszystkie informacje nt wsparcia materialnego dostępne są na stronie Prorektora ds. Studenckich (<http://prs.pwr.edu.pl/>).

Od 2005 r. Na Uczelni funkcjonuje Pełnomocnik Rektora ds. Osób Niepełnosprawnych, który sprawuje nadzór nad Samodzielną Sekcją ds. Wsparcia Osób z Niepełnosprawnością. Prorektor ds. Studenckich wraz z Pełnomocnikiem Rektora ds. Osób Niepełnosprawnych zajmuje się m.in. sprawami dotyczącymi studentów z niepełnosprawnością, a także działalnością społeczną i kulturową oraz koordynuje studencką działalność naukową.

W 2016 roku PWr została laureatem regionalnego etapu konkursu „Lodołamacze 2016” w kategorii „Instytucja”, którego ideą jest przełamywanie stereotypów i uprzedzeń związanych z zatrudnianiem osób niepełnosprawnych. Natomiast w 2017 roku Politechnika otrzymała I miejsce i Statuetkę „LODOŁAMACZ 2017” w ogólnopolskim konkursie Lodołamacze 2017. Doceniono funkcjonującą usługę asystenta edukacyjnego studenta z niepełnosprawnością, adaptację materiałów dydaktycznych dla potrzeb studentów niedowidzących i niewidomych, organizowane obozy integracyjno-szkoleniowe z rehabilitacją zdrowotną, inwestycje i remonty uwzględniające potrzeby osób niepełnosprawnych, specjalny program stypendialny Fundacji Rozwoju Politechniki Wrocławskiej.

Uczelnia realizuje programy jak np. Absolwent Driver – dofinansowany kurs prawa jazdy dla studentów z orzeczoną niepełnosprawnością ruchową lub neurologiczną (PWr jest jedyną uczelnią, która w ten sposób daje studentom praktyczne narzędzie ułatwiające znalezienie pracy po studiach i w sposób znaczny wpływa na samodzielność osób z niepełnosprawnością). Studenci z niepełnosprawnością mają prawo do ustawowego stypendium specjalnego, którego wysokość jest uzależniona od orzeczonego stopnia niepełnosprawności i ogłaszana w piśmie okólnym Rektora. W poprzednich latach Fundacja Rozwoju Politechniki Wrocławskiej przez prawie 15 lat przyznawała stypendia niepełnosprawnym studentom za osiągnięcia w nauce. Środki finansowe na to stypendium pochodziły m.in. z aukcji prowadzonych podczas Karnawałowych Balów Charytatywnych PWr oraz z wpłat darczyńców. Od 2019 r. program stypendialny jest kontynuowany przez Stowarzyszenie Absolwentów Politechniki Wrocławskiej.

W PWr prowadzi działalność Studencki Klub SKOK, który zrzesza studentów z niepełnosprawnością, integruje i wspiera osoby z niepełnosprawnością oraz pomaga w pokonywaniu barier. Student z niepełnosprawnością może wyjechać na konferencję o tematyce naukowej i społecznej, uzyskując punkty do wniosku o stypendium Rektora. W PWr, jak i na Wydziale studenci z niepełnosprawnością mają udostępniony Poradnik dla Studentów z Niepełnosprawnością (**zał. U.8.1**).

Na uczelni działa Poradnia Psychologiczna, w której studentów i doktorantów przyjmują wykwalifikowani psycholodzy i psychoterapeuci, zapewniający profesjonalną pomoc i pełną

dyskrecję. W PWr powołany jest także Pełnomocnik Rektora ds. Profilaktyki Uzależnień. PWr prowadzi wśród studentów działania na rzecz profilaktyki uzależnień. To przede wszystkim uświadomienie studentom zagrożeń, a także konsekwencji społecznych i prawnych, wynikających z zażywania substancji psychoaktywnych. W PWr i na Wydziale podejmowane są działania z zakresu promocji zdrowego stylu życia np. poprzez sport, wspieranie szeroko rozumianej aktywności studenckiej i pomoc w zorganizowaniu czasu wolnego. Wydział współpracuje z policją, której przedstawiciel podczas Dni Wstępnych przedstawia zagrożenia, na które studenci są narażeni i związane z tym konsekwencje.

W ramach wspierania procesu dydaktycznego nie tylko nauczyciele akademicy publikują swoje materiały dydaktyczne do zajęć, ale także oferowany jest przez Bibliotekę Politechniki Wrocławskiej oraz Bibliotekę Wydziałową szeroki dostęp do źródeł informacji nie tylko w tradycyjnej formie (podręczniki, skrypty, publikacje naukowe), ale i w postaci zasobów elektronicznych. Dbając o jak najwyższe wykorzystanie posiadanych zasobów, Biblioteka oferuje zaawansowane narzędzia optymalizujące przeszukiwanie e-zasobów, takie jak wyszukiwarka naukowa Primo, czy system zdalnego dostępu do zasobów Proxy. Biblioteka organizuje również szkolenia, warsztaty i seminaria z zakresu korzystania z zasobów i usług informacyjnych. W ofercie edukacyjnej znajdują się szkolenia dla studentów piszących prace dyplomowe: „Wykorzystanie elektronicznych źródeł informacji w procesie przygotowywania prac dyplomowych” oraz „Jak napisać dobrą pracę dyplomową i nie złamać praw autorskich”.

Użytkownicy Biblioteki Elektronicznej mają do dyspozycji nowoczesne czytelnie multimedialne oraz przyjazne miejsca do pracy indywidualnej i grupowej w Strefie Otwartej Nauki wyposażonej w ponad 400 stanowisk terminalowych z dostępem do Internetu, informacyjnych zasobów elektronicznych i niezbędnego oprogramowania. Studenci Wydziału mają bezpłatny dostęp do oprogramowania ułatwiającego im proces edukacji, w tym produktów firmy Microsoft. Działa dedykowany portal (<https://prowadzacy.eka.pwr.edu.pl/>) gdzie studenci mogą sprawdzić konsultacje i plan zajęć każdego prowadzącego. Ponadto na uczelni powołany został Dział E-learningu zajmujący się promocją i wspieraniem rozwoju nowych form i metod dydaktycznych ze szczególnym uwzględnieniem nauczania hybrydowego (blended learning) łączącego tradycyjne metody nauczania z aktywnościami prowadzonymi za pomocą narzędzi informatycznych. Główne usługi to:

- platforma e-learningowa ePortal PWr.: liczba użytkowników to 21 211 (w tym 1013 nauczycieli akademickich), a liczba utworzonych kursów: 791;
- Otwarte Zasoby Edukacyjne: udostępniono 10 zasobów, w tym m.in. wideo kursy: „Analiza matematyczna 1 – wykłady”, „Analiza matematyczna 1 – zbiór zadań z rozwiązaniami”, „Fizyka - wykłady”; interaktywne ćwiczenia: „Analiza matematyczna 1”, „Fizyka 1”; oraz kursy o tematyce Cloud Computing. Najpopularniejszy kurs: „Analiza matematyczna – wykłady” ma ponad 1 mln wyświetleń.
- E-learningowe szkolenie BHP dla studentów: liczba przeszkolonych studentów: 28 507.

Wydział oferuje studentom udział w programach studenckiej wymiany międzynarodowej realizowanych podczas toku studiów (ten aspekt wsparcia studentów omówiono w Części I RS dotyczącej Kryterium 7).

Studenci mogą rozwijać się działając w Organizacjach Studenckich, Agencji Kultury i przede wszystkim w Kołach Naukowych. Na Wydziale działa aktywnie 20 kół naukowych, których działalność jest wspierana finansowo przez Uczelnię i Wydział. W tym sześć kół ściśle związanych z informatyką, automatyką i robotyką: EKA.NET, KREDEK, TK Games, Traf-Barak, KoNar i JEDI w których studenci rozwijają swoje zainteresowania poprzez

uczestnictwo w realizowanych projektach czy wycieczkach naukowo-dydaktycznych. Praca w kołach naukowych owocują publikacjami naukowymi, które są publikowane lub przedstawiane na konferencjach naukowych. W latach 2014–2019 studenci Wydziału na kierunku Automatyka i Robotyka opublikowali łącznie 40 prac, w tym 6 w czasopiśmie z listy filadelfijskiej (**zał. K8.1**). Wydział wspiera takie inicjatywy również finansowo.

Uczelnia wspiera studentów w wyborze przyszłej pracy, poprzez organizację cyklicznych Akademickich Targów Pracy Campus Recruitment. Jest to jedno z największych wydarzeń studenckich na Dolnym Śląsku. Targi umożliwiają studentom łatwy dostęp do rynku pracy, ale również zdobycie interesujących praktyk czy staży. Realizując program kształcenia studenci W-4 na studiach I stopnia w semestrze szóstym realizują kurs: Praktyka. Praktyka zawodowa umożliwia studentom przedstawienie swoich umiejętności oraz rozpoczyna drogę studenta w zdobywaniu doświadczenia zawodowego.

Na Wydziale organizowane są szkolenia prowadzone cyklicznie przez firmy branżowe, dzięki którym studenci mogą lepiej poznać ofertę oraz oczekiwania przyszłych pracodawców. Na szczególną uwagę zasługuje corocznie organizowana Konferencja Projektów Zespołowych (<https://kpz.pwr.edu.pl/>). Projekty prezentowane na konferencji są realizowane w ramach przedmiotu Projekt zespołowy, którego celem jest realizacja bardziej obszernych zadań projektowych w większej grupie studentów. Projekty są interdyscyplinarne, a ich realizacja przebiega we współpracy z zewnętrznymi jednostkami naukowymi i przedsiębiorstwami. Zakres tematyczny realizowanych prac jest bardzo szeroki. Ponadto wrocławskie i dolnośląskie przedsiębiorstwa angażują się w studenckie projekty zespołowe i biorą aktywny udział w Konferencji.

Na Politechnice powołano Biuro Karier, którego zadaniem jest pomoc studentom i absolwentom w aktywnym poszukiwaniu pracy. Biuro kieruje swoje działania do studentów oraz doktorantów w następującym zakresie:

- poradnictwa zawodowego – spotkania indywidualne oraz szkolenia dotyczące tworzenia dokumentów aplikacyjnych (CV, List motywacyjny), planowania kariery zawodowej, analizy kompetencji i predyspozycji zawodowych, sposobów poszukiwania pracy, przygotowania do rozmów kwalifikacyjnych.
- informacji o rynku pracy – prezentowanie trendów na aktualnym rynku pracy, coroczna publikacja Katalogu Pracodawców – folderu zawierającego prezentacje firm zainteresowanych studentami i absolwentami PWr.
- spotkania z pracodawcami – realizowane w formie prezentacji, warsztatów, szkoleń, spotkań rekrutacyjnych na terenie kampusu (Speed Recruitment). Spotkania te prowadzone są przez firmy reprezentujące pracodawców, wyposażają studentów w wiedzę dotyczącą zagadnień merytorycznych związanych z branżą pracodawcy lub rozwojem zawodowym wybranym obszarze. Biuro Karier organizuje samodzielnie lub we współpracy z Fundacją Manus Targi Pracy. W ostatniej edycji 19-21 marca 2019 r. wzięło udział ponad 100 pracodawców. Realizowane są także dłuższe programy takie jak Quant Scholarship Program we współpracy z firmą Credit Suisse oraz Corporate Readiness Certificate we współpracy z firmą IBM.
- programy rozwojowe – w ramach Programu Mentoringowego mentorami dla studentów zostają doświadczeni absolwenci PWr. W indywidualnej relacji z wybranym studentem mentor dzieli się swoją perspektywą na rozwój zawodowy w branży jaką reprezentuje.

Ponadto Biuro Karier prowadzi portal (biurokarier.pwr.edu.pl) z ofertami pracy, praktyk i staży zawodowych pozyskanymi od pracodawców. Na Uczelni działa także Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości, który daje możliwość studentom założenia własnej firmy w ramach projektu preinkubacyjnego oraz pomaga stawiać pierwsze kroki w działalności gospodarczej.

Dzięki ścisłej współpracy z Samorządem Studenckim oraz Starostami grup studenckich Wydział na bieżąco reaguje na wnioski i nieliczne skargi studentów. Podczas organizowanych co semestr narad posesyjnych omawiane są problemy zgłaszane przez studentów. Większość spraw związanych z organizacją procesu dydaktycznego na Wydziale studenci załatwiają za pomocą Jednolitego Systemu Obsługi Studentów Edukacja.CL. Bezpośrednią obsługą administracyjną studentów zajmują się pracownicy dziekanatu przy wsparciu Zespołu ds. Dydaktyki oraz Zespołu ds. Wymiany i współpracy międzynarodowej, indywidualnych porad udzielają także Prodziekani podczas pełnionych dyżurów dedykowanych studentom.

Na PWr działa Strefa Kultury Studenckiej. Jest to obiekt multifunkcyjny, w którym znajduje się stołówka, kawiarnia, klub studencki, sale kameralne, strefa wypoczynku. SKS wyposażona jest w multimedia i sprzęt estradowy umożliwiający realizację niemal każdego wydarzenia artystycznego.

Studenci Wydziału uzyskując dyplom studiów wyższych mają możliwość poszerzyć zdobytą wiedzę rekrutując się na studia podyplomowe. Na Uczelni jest Centrum Kształcenia Ustawicznego, wiodąca jednostka pozawydziałowa Politechniki Wrocławskiej, która kształci ustawicznie w różnych formach dydaktycznych i jest jedną z najbardziej liczących się instytucji szkoleniowych w regionie, prowadzącą działalność szkoleniową na rzecz społeczności uczącej się - pracowników, studentów i klientów spoza uczelni.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 8:

Informacje o działalności kół naukowych

Środki finansowe wydzielone z funduszu uczelni i dzielone przez Uczelnianą i Wydziałową Komisję Finansowania Działalności studenckiej, a także wsparcie finansowe sponsorów i Dziekana W04, umożliwiło rozwój działalności kół naukowych. Największym z nich jest działające od 2004 roku Koło Naukowe Robotyków „KoNaR” - laureat konkursów MniSW „Najlepsi z Najlepszych 3.0” i „NN2.0”. Członkowie koła zdobyli setki różnych nagród i medali na zawodach na całym świecie. Dwa największe sukcesy międzynarodowe z ostatnich lat to:

2018 – **RoboGames (Dolina Krzemowa, 828 robotów z 20 krajów)**

- złoty medal (za Robotyczną Szachownicę) w kategorii The Best of Show
- 4 srebrne medale,

2017 - **RobotChallenge 2017, 北京 Pekin, 中国 Chiny**

- I miejsce w kategorii Freestyle Exhibition Adult
- II miejsce w kategorii Linefollower Adult

KoNaR jest również organizatorem różnych szkoleń i warsztatów oraz renomowanych zawodów robotycznych „Robotic Arena”, które ze względu na ilość zawodników oraz liczną widownię odbywały się ostatnio w Centrum Kongresowym przy Hali Stulecia, a następne planowane są w samej Hali Stulecia (największa sala widowiskowa Wrocławia). Listę nagród i medali za lata 2016 – 2018 zawiera zał. K 8.2. W latach 2018-19 członkowie koła KoNaR współrealizowali projekt TRACZ, którego celem było zbadanie zachowania chwytaka pneumatycznego wykorzystującego zjawisko jammingu w warunkach próżni i mikrogravitacji. Eksperyment został przeprowadzony w ramach programu badawczego

REXUS/BEXUS - chwytak wyniesiono w przestrzeń kosmiczną na pokładzie rakiety REXUS-26 w marcu 2019 ze znajdującego się w szwedzkiej Kirunie kosmodromu Esrange Space Center.

Mimo znacznie mniejszych środków (tu warto zauważyć, że grant NN3.0 stanowi prawie pięciokrotność dofinansowania dla wszystkich kół naukowych na Wydziale pochodzących z funduszy Uczelni) aktywnie działają także inne koła:

- Koło Naukowe Elektronicznych Komputerowych Systemów Automatyki (**KN EKSA**) organizuje samoszkolenia i szkolenia z udziałem firm dotyczące programowania sterowników PLC i PAC oraz pracy tych sterowników w przemysłowych sieciach komputerowych.. Członkowie koła uczestniczą w modernizacji laboratorium. Sekcja Budynków Inteligentnych tego koła zorganizowała sześć Konferencji Inteligentnych Systemów Budynkowych (KISB) (przykładowy program w zał. K 8.3) i rozwija europejski cyfrowy system integrujący systemy automatyki budynkowej KNX (odpowiedni dyplom w zał. K 8.4)
- Koło Naukowe Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej "**Kredek**" Creation And Development Group organizuje cyklicznie Kurs Programowania w Języku C#, kończący się egzaminem i certyfikatem (zał. K8.5). W kursach uczestniczy każdorazowo 20 – 30 studentów.
- Studenckie Koło Naukowe **TRAF-BARAK** zajmuje się rozwojem symulatora operacji laparoskopowych oraz techniką „motion capture” stosowaną w filmach i grach komputerowych, polegająca na „przechwytywaniu” trójwymiarowych ruchów aktorów i zapisywaniu przez komputer. Umożliwia studentom korzystanie ze specjalistycznego sprzętu, między innymi są to :Kamera Kinect, Kamera SoftKinectic, Kinect XBox, symulator laparoskopowy. Koło organizuje staże i praktyki (także za granicą). Członkowie koła brali udział w realizacji projektu VSX (Virtual Students Exchange), co zaowocowało wydaniem monografii:
Zenon Chaczko, Ryszard Klempous and Jan Nikodem University of Technology, Sydney, Australia & University of Technology , Wrocław, Poland; Stealing Time Explorations in 24/7 Software Engineering Development; ISBN: 978-87-92329-42-4 ;The River Publishers Series in Signal, Image and Speech Processing .
- Studenckie Koło Naukowe **EKA.NET** organizuje corocznie studencka konferencję programistyczną IT Academic Day. Program konferencji z 2018 roku zamieszczono w załączniku K 8.6.
- Koło Naukowe Twórców Gier - TK Games organizuje spotkania miłośników gier i zawody w grach komputerowych. Członkowie koła tworzą również własne gry.

Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach

Wydział dokłada starań, aby zapewnić szeroki dostęp do aktualnych informacji o programie studiów wszystkim grupom interesariuszy, ze szczególnym uwzględnieniem kandydatów na studia, studentów oraz partnerów zewnętrznych. Opracowaniem, aktualizacją i weryfikacją upublicznianych informacji zajmują się Prodziekani i pracownicy Wydziału odpowiedzialni za odpowiednie zakresy działalności. Dokłada się szczególnej staranności, aby informacje były aktualne oraz zrozumiałe dla adresatów, a kluczowe komunikaty publikowane są także w języku angielskim.

Środkiem publicznego dostępu do informacji o programach studiów są przede wszystkim:

- dla studiów w języku polskim strona wydziałowa (<http://weka.pwr.edu.pl/>) i portal rekrutacyjny PWr (<http://rekrutacja.pwr.edu.pl/>),
- dla studiów w języku angielskim strona wydziałowa (jw.), strona Działu Spraw Międzynarodowych (<http://dsm.pwr.edu.pl/>) i portal rekrutacyjny dla obcokrajowców (<http://admission.pwr.edu.pl/>),
- dla studiów podyplomowych strona Centrum Kształcenia Ustawicznego (<http://cku.pwr.edu.pl/>),
- dla studiów doktoranckich strona studium doktoranckiego PWr. (<https://doktoranci.pwr.edu.pl/>).

Informacje o programie oferowanych studiów podawane są podczas wszystkich spotkań z młodzieżą i kandydatami na studia w ramach indywidualnych spotkań, wizyt na Wydziale, a także podczas uczelnianych wydarzeń, w których Wydział bierze aktywny udział (np. Dni Otwarte, DFN itd.).

Wydział upublicznia informacje o programach studiów według wzorców dopasowanych do potrzeb grup odbiorców: najprostsza i syntetyczna informacja przekazywana jest ustnie i w prezentacjach, opisana prostym językiem dostępna jest w sekcji dla Kandydatów na stronie Wydziału, zwięzła publikowana jest w portalach rekrutacyjnych PWr oraz pełna i szczegółowa umieszczona jest na stronie wydziałowej. Na stronie tej zawarte są również plany i programy studiów z ubiegłych lat, które są wykorzystywane przy wznawianiu studiów czy uznawaniu dorobku z lat poprzednich.

Ocena publicznego dostępu i aktualności udostępnianych informacji realizowana jest przede wszystkim centralnie na Wydziale przed rozpoczęciem każdego semestru, oraz indywidualnie dla każdej publikacji nowej informacji reagując na bieżące zgłoszenia użytkowników. W celu zapewnienia szybkiej reakcji na potrzeby różnych środowisk (zamieszczanie ogłoszeń dla studentów Wydziału) opracowano i wdrożono procedurę publikowania ogłoszeń na stronie internetowej Wydziału, która służy filtrowaniu zgłoszeń pod kątem przydatności dla studentów oraz kontroluje formę przekazywanych treści (także pod kątem kryptoreklamy).

Wydział ściśle współpracuje z Samorządem Studenckim, co zwiększa zasięg i skuteczność przekazywania informacji studentom oraz pozwala na dostosowanie treści do docelowych grup odbiorców. Tradycją jest organizowanie specjalnych spotkań dla studentów kończących kształcenie na studiach I stopnia, na których przedstawiana jest oferta dalszego kształcenia oraz wyjaśniane są proceduralne wymogi, które muszą zostać spełnione, aby student mógł przystąpić do egzaminu dyplomowego oraz rekrutacji na studia II stopnia.

Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów

1. Polityka jakości

Na Wydziale Elektroniki Wydziałowy System Zapewniania Jakości Kształcenia (WSZJK) działa nieprzerwanie od roku akademickiego 2012/2013 zgodnie z Zarządzeniami Wewnętrznymi Rektora: kolejno ZW88/2012, ZW68/2014, ZW82/2015, ZW60/2016, obecnie ZW34/2018 (**zał. K10.1**), zgodnie z którym na Wydziale powołana jest Wydziałowa Komisja ds. Oceny i Zapewniania Jakości kształcenia (WKOZJK) (**zał. K10.2**) W skład Komisji wchodzi: Przewodniczący Komisji, przewodniczący Komisji Programowych Kierunków, Prodzikan ds. Dydaktyki (Planów i Programów Studiów), Kierownik Studium Doktoranckiego, 2 przedstawiciele studentów delegowanych przez Samorząd Studenckich, I i II stopień studiów), przedstawiciel doktorantów, przedstawiciele administracji (kierownik Dziekanatu, sekretarz Komisji WKOZJK). Aktualny skład osobowy znajduje się na stronie Wydziału: <http://weka.pwr.edu.pl/o-wydziale/wydzialowy-system-zapewnienia-jakosci-i-ksztalcenia-wszjk>.

Na posiedzenia Komisji zapraszani są kierownicy jednostek, prodziekani, wnioskodawcy procedur oraz osoby bezpośrednio związane z problematyką posiedzenia. Wyniki działania Komisji oraz wnioski przedstawiane są na posiedzeniach Rady Wydziału, sprawozdania z działalności WKOZJK umieszczane na stronie Wydziału (<http://weka.pwr.edu.pl/o-wydziale/wydzialowy-system-zapewnienia-jakosci-i-ksztalcenia-wszjk/sprawozdania-z-dzialalnosci-wkozjk>). Komisja działa w pełnym składzie (bez podziału na Komisję ds. Zapewniania Jakości Kształcenia i Komisję ds. Oceny Jakości Kształcenia), w sposób elastyczny delegując członków Komisji do odpowiednich zakresów działań. Zakres działań WKOZJK na Wydziale pokrywa się ściśle z treścią § 8 ZW 34/2018.

Zgodnie z polityką jakości Wydziału w ramach WSZJK Komisja WKOZJK ściśle współpracuje z władzami Wydziału, Konwentem Honorowym Pracodawców, komisjami programowymi oraz samorządem studenckim. WSZJK zapewnia przestrzeganie opracowanych procedur i zasad kształcenia poprzez dobór odpowiedniej kadry dydaktycznej, systematyczne unowocześnianie programów kształcenia (zgodnie z efektami kształcenia/uczenia się i charakterystykami się opisanymi w KRK/PRK), a także poprzez działalność kół naukowych.

2. Zatwierdzanie programów kształcenia

Na Wydziale Elektroniki działają komisje programowe:

Wydziałowa Komisja do spraw Dydaktyki przedkłada Dziekanowi i Radzie Wydziału opinie na temat wszystkich zagadnień związanych z zawartością merytoryczną programów nauczania i organizacją dydaktyki na Wydziale. W skład Komisji wchodzi: Dziekan, prodzikan nadzorujący programy nauczania, przewodniczący WKOZJK, przewodniczący Komisji Programowych wszystkich kierunków studiów prowadzonych na Wydziale, kierownik Studium Doktoranckiego oraz kierownicy jednostek organizacyjnych Wydziału. Posiedzenia Komisji odbywają się co najmniej dwa razy w roku. Komisja kieruje się jakością dydaktyki i bierze pod uwagę równowagę finansową Wydziału. Do zakresu prac Komisji należy, w szczególności:

- a) Ustalanie części wspólnej programów nauczania dla wszystkich kierunków studiów realizowanych na Wydziale – ustalenia Komisji są w tym zakresie obligatoryjne dla wszystkich komisji programowych kierunków studiów.
- b) Ustalanie zasad i harmonogramu działań dotyczących opracowania dokumentacji wydziałowej w zakresie KRK/PRK oraz planów i programów kształcenia.
- c) Opiniowanie całości dokumentacji KRK/PRK dla wszystkich kierunków studiów przedkładanych corocznie Radzie Wydziału.
- d) Opiniowanie wniosków o powołanie nowych kierunków studiów i nowych specjalności, oraz o łączenie kierunków studiów w makrokierunki.
- e) Opiniowanie projektów kursów podyplomowych, szkół naukowych, kursów realizowanych przez specjalistów z zewnątrz.
- f) Realizacja zadań wynikających z Zarządzeń Wewnętrznych J. M. Rektora.

Komisja programowa kierunku odpowiada za przygotowanie dokumentacji KRK/PRK, planów i programów kształcenia na odpowiednim kierunku studiów prowadzonym na Wydziale. W skład Komisji Programowej wchodzi: przewodniczący komisji programowych specjalności prowadzonych na kierunku, pełnomocnik KRK/PRK na kierunku (sekretarz komisji), przedstawiciel dziekana oraz reprezentant studentów delegowany przez Samorząd Studencki na Wydziale. Przewodniczącemu komisji programowej kierunku powołuje Dziekan.

Komisja programowa specjalności odpowiada za przygotowanie dokumentacji KRK/PRK, planów i programów kształcenia dla odpowiedniej specjalności. Skład komisji proponuje Dziekan, po uzyskaniu pozytywnej opinii kierowników jednostek organizacyjnych wiodących specjalność, a uchwała Rada Wydziału. Przewodniczącemu Komisji powołuje Dziekan po uzyskaniu pozytywnej opinii kierownika jednostki organizacyjnej Wydziału wiodącej specjalność. Przewodniczącym Komisji może być nauczyciel akademicki posiadający tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego.

Członkowie wszystkich Komisji w procesie opracowywania programów kształcenia uwzględniają opinie studentów oraz interesariuszy zewnętrznych (Konwentu Honorowego Wydziału) dbając o zgodność założonych efektów kształcenia z sylwetką absolwenta oraz wytycznymi obowiązujących przepisów prawa. Procedura zatwierdzania programów kształcenia wynika z Regulaminu Studiów Wyższych na PWR (**zał. K10.3**) Dla cykli uczenia od roku akademickiego 2019/2020 Senat Uczelni uchwalił nowe programy studiów.

3. Monitorowanie, przegląd i doskonalenie programów kształcenia (studiów)

Narzędziami monitorowania programów kształcenia są procedury hospitacji zajęć, system ankietyzacji studentów i doktorantów, opinie i wnioski z narad posesyjnych oraz zebrań ze starostami grup studenckich. Dodatkowym istotnym źródłem informacji jest analiza semestralnych raportów ewaluacyjnych (wypełnianych przez prowadzących zajęcia dydaktyczne) pod kątem wskaźnika zdawalności oraz średnich ocen na poszczególnych kursach (**zał. K10.4**). Opracowania statystyczne są analizowane na posiedzeniach WKOZJK, a wnioski przekazywane Dziekanowi oraz kierownikom jednostek Wydziału. Wnioski wyciągane na tej podstawie często stanowią podstawę do modyfikacji wymagań wstępnych, zawartości treściowej, czy metod kształcenia w kolejnej edycji zajęć.

W latach 2012/2013, 2013/2014 badania ankietowe były przeprowadzane w systemie ankiet papierowych. Od semestru letniego 2014/2015 badania ankietowe prowadzone są w uczelnianym systemie ISA (**zał. K10.5**); niestety nie mogą być podstawowym źródłem informacji dotyczącym jakości prowadzonych zajęć, gdyż zdecydowana większość raportów jest niemiarodajna, w odróżnieniu od danych pochodzących z ankiet wydziałowych

wypełnianych przez absolwentów I i II stopnia studiów (**zał. K10.6**).

Na Wydziale Elektroniki obowiązuje i jest ściśle przestrzegana procedura hospitowania zajęć dydaktycznych obejmująca nauczycieli akademickich, doktorantów i specjalistów spoza Uczelni, prowadzących zorganizowane zajęcia dydaktyczne. Zgodnie z obowiązującym zarządzeniem (ZW121/2017) ustalono, że Komisje Hospitacyjne są dwuosobowe, a członkowie tych Komisji są powoływani przez Dziekana z dwóch zespołów: Przewodniczący Komisji z zespołu w skład którego wchodzi profesorowie tytularni i Prodziekani, członek Komisji z zespołu złożonego z profesorów Uczelni. Zestawienia zbiorcze wyników hospitacji w semestrze są prezentowane na posiedzeniach WKOZJK (**zał. K10.7**).

Efektom monitorowania programów kształcenia jest oprócz modyfikacji i unowocześniania własnych programów poszerzenie oferty dydaktycznej o dodatkowe kursy zgłaszane przez interesariuszy zewnętrznych, wiodących pracodawców z sektora IT:

Kursy prowadzone przez firmę NOKIA (cyklicznie od r. ak. 2014/2015):

- Praktyczne aspekty wytwarzania oprogramowania (Practical Aspects of Software Production); (ETEW00011); (W-15, L-30)
- Praktyczne aspekty rozwoju oprogramowania (Practical Aspects of Software Development); (ETEW00012); (W-15, L-30)
- CREDIT SUISSE: Nowoczesna infrastruktura i bezpieczeństwo IT w globalnej firmie (Modern IT infrastructure and IT security in global company); (INEW00100); (W-15, L-15)
- VIESSMANN: Zastosowanie inżynierii oprogramowania w Internet of Things (INEW00101W); (W-15, L-15)
- DOLBY: Systemy przetwarzania multimedialnych (Media processing systems); (INEW18006);(P30)

Kursy spełniają wszystkie wymogi formalne związane z KRK/PRK i są oferowane dla wszystkich kierunków i specjalności Wydziału Elektroniki I i II stopnia studiów. Zainteresowanie kursami jest bardzo duże, często liczba kandydatów jest większa niż liczba miejsc przewidzianych dla grup zajęciowych. Opinie studentów odnośnie kursów dodatkowych odzwierciedlają ankiety wydziałowe wypełnione po zakończeniu semestru (**zał. K10.8**)

Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

Wszystkie prowadzone na Wydziale Elektroniki PWr. kierunki studiów, zarówno te "klasyczne": Elektronika oraz Telekomunikacja, jak i te będące obecnie "na topie" światowych trendów: Informatyka/Informatyka Techniczna, Teleinformatyka, Automatyka i Robotyka oraz Cyberbezpieczeństwo, mają szanse na dalszy intensywny rozwój. Wspólną bazą dla rozwoju tych czterech ostatnio wymienionych kierunków są metody sztucznej inteligencji, sieci komputerowe i przetwarzanie "Big data". We wszystkich tych nurtach Wydział Elektroniki posiada kadre naukową jak i niezbędne zasoby laboratoryjne.

Należy podkreślić, że aspekty negatywne, w przedstawionej poniżej tabeli analizy SWOT, mają - w naszej ocenie - głównie powody zewnętrzne, niezależne od polityki PWr. i Wydziału Elektroniki.

**Analiza SWOT programu studiów na ocenianym kierunku i jego realizacji,
z uwzględnieniem szczegółowych kryteriów oceny programowej**

| | POZYTYWNE | NEGATYWNE |
|----------------------------|--|---|
| Czynniki wewnętrzne | <p style="text-align: center;">Mocne strony</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ugruntowana pozycja badawcza i dydaktyczna – znana i rozpoznawalna marka. 2. Bardzo dobrze wyposażone laboratoria dydaktyczne i dobre zaplecze naukowo-badawcze 3. Wysoki poziom działalności badawczej w kategoriach oceny parametrycznej 4. Szeroka oferta dydaktyczna o wzrastającej atrakcyjności, również w języku angielskim 5. Studia na kierunku silnie wiążą teorię z praktyką ponieważ wielu studentów łączy studia z pracą zawodową zgodną z kierunkiem studiów, a to z kolei powoduje, że prowadzący zajęcia z dużą starannością dobierają przykłady praktyczne ilustrujące wykładane treści." | <p style="text-align: center;">Słabe strony</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Luka kadrowa spowodowana znikomym wręcz zatrudnianiem młodej kadry w latach 1982 - 1996 (Stan wojenny i początki transformacji). Luka ta nie jest do "nadrobienia", nawet wówczas, gdy wszyscy zatrudnieni w tym okresie uzyskają stopnie dr hab. 2. Aktualna, trwająca od kilkunastu lat, luka finansowo-kadrowa. Jej istotą jest 2-3 krotna różnica płac między specjalistami z informatyki, automatyki, robotyki, sieci komputerowych, cyberbezpieczeństwa, sztucznej inteligencji, zatrudnionymi w międzynarodowych korporacjach posadowionych we Wrocławiu, a płacami na uczelniach technicznych, w tym PWr. Skutki tej luki są i będą dalekosiężne, w tym, m. in., brak zainteresowania zatrudnieniem w PWr., zarówno asystentów jak i osób, które uzyskały doktorat. Do korporacji "uciekają" nawet osoby, które bez trudu mogłyby uzyskać stopień dr hab. 3. Niedofinansowanie wyposażenia sprzętowego laboratoriów dydaktycznych. Gdyby nie aktywność Wydziału w pozyskiwaniu środków z programów UE oraz od korporacji, nie byłibyśmy w stanie utrzymać dydaktyki kierunku na tak wysokim poziomie. |

| | Szanse | Zagrożenia |
|---------------------|---|---|
| Czynniki zewnętrzne | <ol style="list-style-type: none"> 1. Nowe trendy i nowe technologie w gospodarce (sztuczna inteligencja, zrównoważony rozwój, cyberbezpieczeństwo, przemysłowy internet rzeczy, nanotechnologia itd.). 2. Dynamiczny rozwój regionu (ośrodki przemysłowe i badawcze) z silną pozycją Wrocławia jako ośrodka akademickiego 3. Rosnące zapotrzebowanie na kształcenie inżynierskie i techniczne w przedsiębiorstwach przemysłowych. Mocna pozycja absolwentów Wydziału na rynku pracy. 4. Oczekiwane zmiany w szkolnictwie wyższym związane z Ustawą 2.0 mające m.in. na celu poprawienie jakości kształcenia na studiach oraz wzrost nakładów na szkolnictwo wyższe, badania i rozwój oraz płace pracowników naukowo-dydaktycznych; deklarowany wzrost autonomii Uczelni. 5. Poszerzenie możliwości pozyskania finansowania badań ze środków niepublicznych. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dalsze zwiększanie się różnic w poziomach wynagrodzeń na Uczelni i w przemyśle. 2. Brak umiejętności funkcjonowania w warunkach niepewności spowodowanej często zmieniającymi się przepisami. 3. Wzrost liczby procedur biurokratycznych w procesie kształcenia oraz organizacji i prowadzenia badań naukowych. Nadmierne wymagania biurokratyczne instytucji finansujących. 4. Regres kultury akademickiej pod wpływem proceduralizacji działalności Uczelni; 5. Coraz słabsze przygotowanie kandydatów na studia do studiowania. |

(Pieczęć uczelni)

.....
(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....
(podpis Rektora)

Wrocław, dnia

Część III. Załączniki

Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku¹

| Poziom studiów | Rok studiów | Studia stacjonarne | | Studia niestacjonarne | |
|-------------------------------|-------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| | | Dane sprzed 3 lat* | Bieżący rok akademicki** | Dane sprzed 3 lat* | Bieżący rok akademicki** |
| I stopnia | I | 365 | 177 | - | - |
| | II | 346 | 216 | - | - |
| | III | 297 | 267 | - | - |
| | IV | 222 | 219 | - | - |
| II stopnia | I | 123 | 132 | 34 | 0 |
| | II | 14 | 12 | 10 | 2 |
| jednolite studia magisterskie | I | - | - | - | - |
| | II | - | - | - | - |
| | III | - | - | - | - |
| | IV | - | - | - | - |
| | V | - | - | - | - |
| | VI | - | - | - | - |
| Razem: | | 1367 | 1023 | 44 | 2 |

* Dane wg stanu na dzień 30.11.2015

** Dane wg stanu na dzień 31.12.2018

¹ Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

Tabela 2. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny

| Poziom studiów | Rok ukończenia | Studia stacjonarne | | Studia niestacjonarne | |
|-------------------------------|----------------|--|---------------------------------|--|---------------------------------|
| | | Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku | Liczba absolwentów w danym roku | Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku | Liczba absolwentów w danym roku |
| I stopnia | 2019 | 320 | 237 | - | - |
| | 2018 | 320 | 237 | - | - |
| | 2017 | 358 | 215 | - | - |
| II stopnia | 2019 | 146 | 77 | - | 2 |
| | 2018 | 135 | 106 | 34 | 25 |
| | 2017 | 154 | 104 | 32 | 22 |
| jednolite studia magisterskie | - | - | - | - | - |
| Razem: | | 1433 | 976 | 66 | 49 |

Tabela 3. Wskaźniki dotyczące programu studiów na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz.U. 2018 poz. 1861)².

| Nazwa wskaźnika | Liczba punktów ECTS/Liczba godzin |
|---|--|
| Studia stacjonarne I stopnia | |
| Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie | 7 semestrów 210 ECTS |
| Łączna liczba godzin zajęć | 2490 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | ARK - 147,5 ARP - 142,5 ARR - 145,5 ARS - 143 ART - 142,5 ASI - 144,5 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | 210 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne | 6 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru | 64 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki) | 6 |
| Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki) | 160 |
| W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 4 |
| W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: | |
| 1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 1./ |
| 2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 2./ |
| Studia stacjonarne II stopnia | |
| Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie | 3 semestrów 90 ECTS |
| Łączna liczba godzin zajęć | 1035 |

² Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

| | |
|---|--|
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | ARK - 54,5 ARP - 53,5 ARR - 60,5 ARS - 60 ART - 53,5 ASI - 57,5 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | 90 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych–w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne | 5 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru | 60 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki) | nie dotyczy |
| Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki) | nie dotyczy |
| W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | nie dotyczy |
| W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: | |
| 1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 1./ |
| 2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 2./ |
| Studia stacjonarne II stopnia w języku angielskim | |
| Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie | 3 semestrów 90 ECTS |
| Łączna liczba godzin zajęć | 1020 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | 56,5 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | 90 |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych–w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne | 5 |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru | 53 |

| | |
|---|-------------|
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki) | nie dotyczy |
| Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki) | nie dotyczy |
| W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | nie dotyczy |
| W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: | |
| 1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 1./ |
| 2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 2./ |

Tabela 4. Zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów³

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS |
|---|-------------------|---|---------------------|
| Studia stacjonarne I stopnia (poziom 6 PRK) | | | |
| Kursy wspólne dla wszystkich specjalności dyplomowania | | | |
| Miernictwo 1 | W | 30 | 4 |
| Podstawy programowania | W C L | 60 | 4 |
| Technologie informacyjne | W L | 30 | 2 |
| Własność intelektualna i prawa autorskie | W | 15 | 1 |
| Etyka inżynierska | W | 15 | 1 |
| Algebra liniowa z geometrią analityczną | W C | 60 | 6 |
| Analiza matematyczna 1 | W C | 60 | 10 |
| Filozofia | W | 30 | 2 |
| Podstawy automatyki i robotyki | W | 30 | 2 |
| Miernictwo 2 | L | 15 | 2 |
| Teoria systemów | W C | 30 | 3 |
| Programowanie obiektowe | W P | 60 | 6 |
| Fizyka 3.3 | W L | 30 | 2 |
| Fizyka 1.1A | W C | 45 | 5 |
| Rachunek prawdopodobieństwa | W | 15 | 2 |
| Matematyka | W C | 45 | 3 |
| Analiza matematyczna 2.3A | W C | 30 | 5 |
| Kursy wybieralne Grupa A | W C L | 225 | 6 |
| Mechanika analityczna | W C | 45 | 4 |
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki | W C L | 45 | 4 |
| Podstawy telekomunikacji | W | 30 | 2 |
| Podstawy przetwarzania sygnałów | W L | 45 | 5 |
| Inżynierskie zastosowania statystyki | W C | 45 | 5 |
| Fizyka 3.1 | L | 15 | 2 |
| Język obcy Blok 1/Blok 2 | C | 60 | 2 |
| Kursy wybieralne Grupa B | W L | 120 | 6 |
| Systemy analogowe i cyfrowe | W L | 45 | 4 |
| SCR - Sieci komputerowe | W L | 45 | 4 |

³Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

| | | | |
|---|-------|-------------|------------|
| Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji | W P | 60 | 5 |
| Teoria regulacji | W C | 60 | 5 |
| Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 | W L | 45 | 3 |
| Język obcy Blok 1/Blok 2 | C | 60 | 3 |
| Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów | W L | 45 | 3 |
| Metody numeryczne | W C | 45 | 3 |
| Robotyka 1 | W C | 60 | 5 |
| Sterowanie procesami ciągłymi | W L | 45 | 3 |
| Elektronika w automatyce | W L | 60 | 5 |
| SCR - Systemy operacyjne | W L | 60 | 4 |
| Podstawy techniki mikroprocesorowej 2 | L | 30 | 2 |
| Sterowniki i regulatory | W L | 60 | 5 |
| Robotyka 2 | L S | 30 | 3 |
| Bazy danych | W P | 45 | 3 |
| Sterowanie procesami dyskretnymi | W L | 60 | 5 |
| Praktyka zawodowa | | | 6 |
| Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości | W | 30 | 2 |
| RAZEM KIERUNKOWE | | 2115 | 338 |
| Bloki kursów wybieralnych | | | |
| Modele układów dynamicznych | W C L | 75 | 6 |
| Dynamika obiektów automatyki | W C L | 75 | 6 |
| Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki | W L | 60 | 6 |
| Urządzenia obiektowe automatyki | W L | 60 | 6 |
| RAZEM | | 270 | 24 |
| Komputerowe sieci sterowania (ARK) | | | |
| Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania | W L | 60 | 4 |
| Programowanie sieciowe | W L | 30 | 3 |
| Protokoły transmisji cyfrowej | W P | 45 | 3 |
| Komputerowe sieci przemysłowe | W L | 60 | 4 |
| Projekt zespołowy | W P | 60 | 5 |
| Praca dyplomowa | | | 12 |
| Automatyzacja ciągłych procesów produkcyjnych | S | 15 | 2 |
| Procesory sygnałowe | W L | 30 | 2 |
| Automatyka budynkowa | W L | 45 | 3 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |

| | | | |
|--|-------|-------------|------------|
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 375 | 82 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 2490 | 630 |
| Robotyka (ARR) | | | |
| Techniki komputerowe w robotyce | W | 30 | 3 |
| Wizualizacja danych sensorycznych | W P | 60 | 5 |
| Sterowniki robotów | W L P | 60 | 5 |
| Roboty mobilne | W L | 45 | 2 |
| Projekt zespołowy | W P | 60 | 4 |
| Praca dyplomowa | | | 12 |
| Projekt specjalnościowy | P | 30 | 2 |
| Mechatronika | L | 15 | 1 |
| Zaawansowane metody programowania | W L | 30 | 2 |
| Robotyka 3 | L | 15 | 2 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 375 | 82 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 2490 | 630 |
| Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS) | | | |
| Podstawy optymalizacji | W P | 45 | 3 |
| Badania operacyjne w automatyce i robotyce | W P | 45 | 3 |
| Przemysł 4.0 | W S | 30 | 3 |
| Zaawansowane metody programowania | W L P | 75 | 5 |
| Projekt zespołowy | P | 60 | 5 |
| Praca dyplomowa | | | 12 |
| E-media | W P | 45 | 4 |
| Techniki wspomaganie decyzji | W P | 45 | 3 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 375 | 82 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 2490 | 630 |
| Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) | | | |
| E-media | W P | 45 | 3 |
| Technologie systemów wbudowanych | W | 30 | 2 |
| Sieci neuronowe i neurosterowniki | W P | 45 | 3 |
| Komputerowe wspomaganie zarządzania | W | 30 | 3 |
| Platformy programistyczne NET i JAVA | W L | 45 | 3 |
| Projekt zespołowy | P | 60 | 5 |
| Praca dyplomowa | | | 12 |
| Algorytmy rozpoznawania obrazów | W | 30 | 3 |
| Technologie WWW | W | 30 | 2 |
| Inteligentne budynki | W | 30 | 2 |

| | | | |
|---|-----|-------------|------------|
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 375 | 82 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 2490 | 630 |
| Systemy informatyczne w automatyce (ASI) | | | |
| Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych | W L | 60 | 4 |
| Programowanie w języku JAVA | W L | 45 | 3 |
| Programowanie aplikacji mobilnych | W L | 45 | 3 |
| Sieci przemysłowe i energetyczne | W L | 45 | 4 |
| Projekt zespołowy | P | 60 | 5 |
| Praca dyplomowa | | | 12 |
| Wykład monograficzny | W | 30 | 2 |
| Systemy informatyczne czasu rzeczywistego | W L | 30 | 3 |
| Systemy autonomiczne | W L | 30 | 2 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 375 | 82 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 2490 | 630 |
| Przemysł 4.0 (ARP) | | | |
| Systemy wbudowane | W L | 45 | 3 |
| Programowanie aplikacji mobilnych | W L | 30 | 2 |
| Programowanie maszyn CNC | W L | 30 | 3 |
| Platformy programistyczne .Net i Java | W L | 60 | 4 |
| Projekt zespołowy | P | 60 | 5 |
| Optymalizacja | W | 30 | 2 |
| Praca dyplomowa | | | 12 |
| Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej | W L | 45 | 3 |
| Przemysł 4.0 | W L | 45 | 4 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 375 | 82 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 2490 | 630 |
| Studia stacjonarne II stopnia (poziom 7 PRK) | | | |
| Kursy wspólne dla wszystkich ` dyplomowania | | | |
| Komunikacja społeczna | S | 15 | 2 |
| Fizyka | W | 15 | 1 |
| Matematyka | W | 15 | 1 |
| Język obcy B2+ | C | 15 | 1 |

| | | | |
|--|-------|------------|------------|
| Język obcy A1 | C | 45 | 2 |
| Teoria sterowania | W C L | 75 | 6 |
| Modelowanie i identyfikacja | W L | 60 | 6 |
| Teoria i metody optymalizacji | W P | 45 | 5 |
| Metody matematyczne automatyki i robotyki | W C | 60 | 6 |
| Przedsiębiorczość | W S | 30 | 3 |
| RAZEM KIERUNKOWE | | 375 | 66 |
| Komputerowe sieci sterowania (ARK) | | | |
| Internet rzeczy | W | 30 | 2 |
| Ekonomia dla inżynierów | W | 15 | 2 |
| Projektowanie systemów sterowania | W L | 45 | 4 |
| Komputerowe systemy sterowania | W L | 60 | 5 |
| Optymalizacja dyskretnych procesów produkcyjnych | W P | 60 | 5 |
| Laboratorium konstrukcji urządzeń automatyki | L | 75 | 4 |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 6 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Algorytmy ewolucyjne | W L | 30 | 2 |
| Rozproszone systemy automatyki | W L | 60 | 5 |
| Obliczenia neuronowe | W P | 30 | 2 |
| Praca dyplomowa | | | 15 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 510 | 114 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 885 | 270 |
| Robotyka (ARR) | | | |
| Projekt specjalnościowy 2 | P | 30 | 2 |
| Systemy sterowania robotów | W P | 45 | 4 |
| Sterowanie adaptacyjne i odporne | W C L | 60 | 5 |
| Systemy zdarzeniowe | W P | 60 | 4 |
| Metody sztucznej inteligencji | W P | 45 | 5 |
| Rozproszone systemy sterowania | W L | 45 | 4 |
| Algorytmy robotyki mobilnej | W L S | 45 | 4 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Uczenie maszynowe | W L | 30 | 2 |
| Roboty społeczne | W L | 30 | 2 |
| Planowanie ruchu robotów | W S | 45 | 3 |
| Metody rozpoznawania sceny | W | 15 | 2 |
| Praca dyplomowa | | | 15 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |

| | | | |
|--|-----|------------|------------|
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 510 | 114 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 885 | 270 |
| Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS) | | | |
| Wykład monograficzny | W | 30 | 3 |
| Sterowanie produkcją | W L | 60 | 5 |
| Elastyczne systemy montażowe | W P | 60 | 4 |
| Diagnostyka procesów | W P | 60 | 5 |
| Oprogramowanie systemów zarządzania | W L | 30 | 2 |
| Sieci neuronowe i systemy rozmyte | W P | 45 | 4 |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 5 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Metody probabilistyczne w zarządzaniu | W L | 45 | 4 |
| Sztuczna inteligencja i systemy ewolucyjne | W | 30 | 2 |
| Komputerowe wspomaganie obliczeń i prac inżynierskich | W P | 45 | 3 |
| Praca dyplomowa | | | 15 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 510 | 114 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 885 | 270 |
| Systemy informatyczne w automatyce (ASI) | | | |
| Diagnostyka systemów | W P | 30 | 3 |
| Metody zarządzania systemami i sieciami komputerowymi | W L | 45 | 3 |
| Algorytmy ewolucyjne -teoria i praktyka | W P | 45 | 4 |
| Systemy i sieci kolejkowe | W L | 60 | 4 |
| Złożone systemy sterowania | W P | 60 | 4 |
| Symulacja systemów dynamicznych | W L | 45 | 4 |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 6 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Planowanie działań i ruchu robotów | W P | 60 | 4 |
| Wspomaganie decyzji i obliczenia neuronowe | W L | 60 | 5 |
| Praca dyplomowa | | | 15 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 510 | 114 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 885 | 270 |
| Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) | | | |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 5 |
| Programowanie systemów mobilnych | W L | 90 | 4 |
| Sieci przemysłowe | W | 30 | 3 |

| | | | |
|--|-------|------------|------------|
| Sterowanie produkcją, magazynowaniem i transportem | W P | 60 | 4 |
| Algorytmy wspomaganie decyzji | W P S | 60 | 5 |
| Diagnostyka procesów przemysłowych | W S | 60 | 4 |
| Rozproszone i obiektowe bazy danych | W P | 30 | 3 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Zarządzanie zasobami w systemach informatycznych i przemysłowych | W S | 60 | 5 |
| Algorytmy ewolucyjne i rozmyte | W S | 45 | 4 |
| Praca dyplomowa | | | 15 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 540 | 114 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 915 | 270 |
| Przemysł 4.0 (ARP) | | | |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 5 |
| Systemy wizyjne w diagnostyce procesów | W P | 60 | 4 |
| Sieci neuronowe i systemy rozmyte | W P | 45 | 4 |
| Optymalizacja planowania produkcji | W P | 60 | 5 |
| Uczenie i widzenie maszynowe | W L | 60 | 5 |
| DCS Automatykacja procesów ciągłych | W L | 60 | 5 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Smart Factory | W P | 60 | 5 |
| Roboty transportowe | W P | 30 | 2 |
| Współpraca robotów w Przemysle 4.0 | W S | 30 | 2 |
| Praca dyplomowa | | | 15 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| RAZEM SPECJALNOSCIOWE | | 510 | 114 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 885 | 270 |
| Studia stacjonarne II stopnia (poziom 7 PRK) | | | |
| realizowane w języku angielskim na specjalności Embedded Robotics | | | |
| Control Theory | W C L | 75 | 6 |
| Artificial Intelligence and Machine Learning | W P | 60 | 5 |
| Mathematical Methods of Automation and Robotics | W C | 60 | 5 |
| Embedded Systems | W L | 60 | 5 |
| Applied Logic | W C | 30 | 3 |
| Physics | W | 15 | 1 |
| Social Comm. | S | 15 | 2 |

| | | | |
|---|-----|------------|------------|
| Foreign language B2+ | C | 15 | 1 |
| Foreign language (or Polish) A1 | C | 45 | 2 |
| Sensors and Actuators | W L | 30 | 3 |
| Robotic Programming Environments | W L | 45 | 4 |
| Control Theory for Embedded Systems | W L | 30 | 3 |
| Mobile Robotics 1 | W L | 30 | 2 |
| Event-based control | W P | 60 | 5 |
| Modeling and Identification | W L | 60 | 5 |
| Intermediate Project | P | 30 | 3 |
| Theory and Methods of Optimization | W C | 30 | 3 |
| Specialization Seminar | S | 30 | 2 |
| Mobile Robotics 2 | L | 15 | 1 |
| Advanced Robot Control | W L | 30 | 2 |
| Task and Motion Planning | W S | 45 | 3 |
| Social Robots | W L | 30 | 3 |
| Master Thesis | | | 15 |
| Diploma seminar | S | 30 | 3 |
| Entrepreneurship | W S | 30 | 3 |
| RAZEM KIERUNKOWE I SPECJALNOSCIOWE | | 900 | 180 |

Tabela 5. Zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich / Zajęcia lub grupy zajęć przygotowujące studentów do wykonywania zawodu nauczyciela⁴

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma/formy zajęć | Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne | Liczba punktów ECTS |
|---|-------------------|---|---------------------|
| Studia stacjonarne I stopnia (poziom 6 PRK) | | | |
| Kursy wspólne dla wszystkich specjalności dyplomowania | | | |
| Miernictwo 1 | W | 30 | 4 |
| Podstawy programowania | W C L | 60 | 4 |
| Technologie informacyjne | W L | 30 | 2 |
| Własność intelektualna i prawa autorskie | W | 15 | 1 |
| Etyka inżynierska | W | 15 | 1 |
| Algebra liniowa z geometrią analityczną | W C | 60 | 6 |
| Analiza matematyczna 1 | W C | 60 | 10 |
| Filozofia | W | 30 | 2 |
| Miernictwo 2 | L | 15 | 2 |
| Teoria systemów | W C | 30 | 3 |
| Programowanie obiektowe | W P | 60 | 6 |
| Fizyka 3.3 | W L | 30 | 2 |
| Fizyka 1.1A | W C | 45 | 5 |
| Rachunek prawdopodobieństwa | W | 15 | 2 |
| Matematyka | W C | 45 | 3 |
| Analiza matematyczna 2.3A | W C | 30 | 5 |
| Modele układów dynamicznych | W C L | 75 | 6 |
| Dynamika obiektów automatyki | W C L | 75 | 6 |
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki | W C L | 45 | 4 |
| Podstawy telekomunikacji | W | 30 | 2 |
| Podstawy przetwarzania sygnałów | W L | 45 | 5 |
| Inżynierskie zastosowania statystyki | W C | 45 | 5 |
| Pomiarowe i wykonawcze urządzenia automatyki | W L | 60 | 6 |
| Urządzenia obiektowe automatyki | W L | 60 | 6 |
| Systemy analogowe i cyfrowe | W L | 45 | 4 |
| SCR - Sieci komputerowe | W L | 45 | 4 |
| Projektowanie algorytmów i metody sztucznej inteligencji | W P | 60 | 5 |

⁴ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie, w przypadku, gdy absolwenci ocenianego kierunku uzyskują tytuł zawodowy inżyniera/magistra inżyniera lub w przypadku studiów uwzględniających przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela.

| | | | |
|--|-------|-------------|------------|
| Teoria regulacji | W C | 60 | 5 |
| Podstawy techniki mikroprocesorowej 1 | W L | 45 | 3 |
| Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów | W L | 45 | 3 |
| Metody numeryczne | W C | 45 | 3 |
| Robotyka 1 | W C | 60 | 5 |
| Sterowanie procesami ciągłymi | W L | 45 | 3 |
| Elektronika w automatyce | W L | 60 | 5 |
| SCR - Systemy operacyjne | W L | 60 | 4 |
| Sterowniki i regulatory | W L | 60 | 5 |
| Robotyka 2 | L S | 30 | 3 |
| Bazy danych | W P | 45 | 3 |
| Sterowanie procesami dyskretnymi | W L | 60 | 5 |
| Razem : | | 1770 | 158 |
| Komputerowe sieci sterowania (ARK) | | | |
| Komputerowo wspomagane projektowanie systemów sterowania | W L | 60 | 4 |
| Programowanie sieciowe | W L | 30 | 3 |
| Protokoły transmisji cyfrowej | W P | 45 | 3 |
| Komputerowe sieci przemysłowe | W L | 60 | 4 |
| Projekt zespołowy | W P | 60 | 5 |
| Automatyzacja ciągłych procesów produkcyjnych | S | 15 | 2 |
| Procesory sygnałowe | W L | 30 | 2 |
| Automatyka budynkowa | W L | 45 | 3 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 375 | 29 |
| Robotyka (ARR) | | | |
| Techniki komputerowe w robotyce | W | 30 | 3 |
| Wizualizacja danych sensorycznych | W P | 60 | 5 |
| Sterowniki robotów | W L P | 60 | 5 |
| Roboty mobilne | W L | 45 | 2 |
| Projekt zespołowy | W P | 60 | 4 |
| Projekt specjalnościowy | P | 30 | 2 |
| Mechatronika | L | 15 | 1 |
| Zaawansowane metody programowania | W L | 30 | 2 |
| Robotyka 3 | L | 15 | 2 |

| | | | |
|--|-------|------------|-----------|
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 375 | 29 |
| Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS) | | | |
| Podstawy optymalizacji | W P | 45 | 3 |
| Badania operacyjne w automatyce i robotyce | W P | 45 | 3 |
| Przemysł 4.0 | W S | 30 | 3 |
| Zaawansowane metody programowania | W L P | 75 | 5 |
| Projekt zespołowy | P | 60 | 5 |
| E-media | W P | 45 | 4 |
| Techniki wspomaganie decyzji | W P | 45 | 3 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 375 | 29 |
| Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) | | | |
| E-media | W P | 45 | 3 |
| Technologie systemów wbudowanych | W | 30 | 2 |
| Sieci neuronowe i neurosterowniki | W P | 45 | 3 |
| Komputerowe wspomaganie zarządzania | W | 30 | 3 |
| Platformy programistyczne NET i JAVA | W L | 45 | 3 |
| Projekt zespołowy | P | 60 | 5 |
| Algorytmy rozpoznawania obrazów | W | 30 | 3 |
| Technologie WWW | W | 30 | 2 |
| Inteligentne budynki | W | 30 | 2 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 375 | 29 |
| Systemy informatyczne w automatyce (ASI) | | | |
| Zaawansowane przetwarzanie danych cyfrowych | W L | 60 | 4 |
| Programowanie w języku JAVA | W L | 45 | 3 |
| Programowanie aplikacji mobilnych | W L | 45 | 3 |
| Sieci przemysłowe i energetyczne | W L | 45 | 4 |
| Projekt zespołowy | P | 60 | 5 |
| Wykład monograficzny | W | 30 | 2 |
| Systemy informatyczne czasu rzeczywistego | W L | 30 | 3 |
| Systemy autonomiczne | W L | 30 | 2 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |

| | | | |
|---|-------|------------|-----------|
| Razem : | | 375 | 29 |
| Przemysł 4.0 (ARP) | | | |
| Systemy wbudowane | W L | 45 | 3 |
| Programowanie aplikacji mobilnych | W L | 30 | 2 |
| Programowanie maszyn CNC | W L | 30 | 3 |
| Platformy programistyczne .Net i Java | W L | 60 | 4 |
| Projekt zespołowy | P | 60 | 5 |
| Optymalizacja | W | 30 | 2 |
| Sieci przemysłowe i protokoły transmisji cyfrowej | W L | 45 | 3 |
| Przemysł 4.0 | W L | 45 | 4 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 375 | 29 |
| Studia stacjonarne II stopnia (poziom 7 PRK) | | | |
| Kursy wspólne dla wszystkich specjalności dyplomowania | | | |
| Teoria sterowania | W C L | 75 | 6 |
| Modelowanie i identyfikacja | W L | 60 | 6 |
| Teoria i metody optymalizacji | W P | 45 | 5 |
| Razem : | | 180 | 17 |
| Komputerowe sieci sterowania (ARK) | | | |
| Internet rzeczy | W | 30 | 2 |
| Projektowanie systemów sterowania | W L | 45 | 4 |
| Komputerowe systemy sterowania | W L | 60 | 5 |
| Optymalizacja dyskretnych procesów produkcyjnych | W P | 60 | 5 |
| Laboratorium konstrukcji urządzeń automatyki | L | 75 | 4 |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 6 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Algorytmy ewolucyjne | W L | 30 | 2 |
| Rozproszone systemy automatyki | W L | 60 | 5 |
| Obliczenia neuronowe | W P | 30 | 2 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 495 | 40 |
| Robotyka (ARR) | | | |
| Projekt specjalnościowy 2 | P | 30 | 2 |
| Systemy sterowania robotów | W P | 45 | 4 |
| Sterowanie adaptacyjne i odporne | W C L | 60 | 5 |

| | | | |
|--|-------|------------|-----------|
| Systemy zdarzeniowe | W P | 60 | 4 |
| Metody sztucznej inteligencji | W P | 45 | 5 |
| Rozproszone systemy sterowania | W L | 45 | 4 |
| Algorytmy robotyki mobilnej | W L S | 45 | 4 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Uczenie maszynowe | W L | 30 | 2 |
| Roboty społeczne | W L | 30 | 2 |
| Planowanie ruchu robotów | W S | 45 | 3 |
| Metody rozpoznawania sceny | W | 15 | 2 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 510 | 42 |
| Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS) | | | |
| Wykład monograficzny | W | 30 | 3 |
| Sterowanie produkcją | W L | 60 | 5 |
| Elastyczne systemy montażowe | W P | 60 | 4 |
| Diagnostyka procesów | W P | 60 | 5 |
| Oprogramowanie systemów zarządzania | W L | 30 | 2 |
| Sieci neuronowe i systemy rozmyte | W P | 45 | 4 |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 5 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Metody probabilistyczne w zarządzaniu | W L | 45 | 4 |
| Sztuczna inteligencja i systemy ewolucyjne | W | 30 | 2 |
| Komputerowe wspomaganie obliczeń i prac inżynierskich | W P | 45 | 3 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 510 | 42 |
| Systemy informatyczne w automatyce (ASI) | | | |
| Diagnostyka systemów | W P | 30 | 3 |
| Metody zarządzania systemami i sieciami komputerowymi | W L | 45 | 3 |
| Algorytmy ewolucyjne -teoria i praktyka | W P | 45 | 4 |
| Systemy i sieci kolejkowe | W L | 60 | 4 |
| Złożone systemy sterowania | W P | 60 | 4 |
| Symulacja systemów dynamicznych | W L | 45 | 4 |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 6 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |

| | | | |
|--|-------|------------|-----------|
| Planowanie działań i ruchu robotów | W P | 60 | 4 |
| Wspomaganie decyzji i obliczenia neuronowe | W L | 60 | 5 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 510 | 42 |
| Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) | | | |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 5 |
| Programowanie systemów mobilnych | W L | 90 | 4 |
| Sieci przemysłowe | W | 30 | 3 |
| Sterowanie produkcją, magazynowaniem i transportem | W P | 60 | 4 |
| Algorytmy wspomaganie decyzji | W P S | 60 | 5 |
| Diagnostyka procesów przemysłowych | W S | 60 | 4 |
| Rozproszone i obiektowe bazy danych | W P | 30 | 3 |
| Zarządzanie zasobami w systemach informatycznych i przemysłowych | W S | 60 | 5 |
| Algorytmy ewolucyjne i rozmyte | W S | 45 | 4 |
| Seminarium dyplomowe | S | 30 | 3 |
| Razem : | | 510 | 40 |
| Przemysł 4.0 (ARP) | | | |
| Projekt przejściowy | P | 45 | 5 |
| Systemy wizyjne w diagnostyce procesów | W P | 60 | 4 |
| Sieci neuronowe i systemy rozmyte | W P | 45 | 4 |
| Optymalizacja planowania produkcji | W P | 60 | 5 |
| Uczenie i widzenie maszynowe | W L | 60 | 5 |
| DCS Automatyzacja procesów ciągłych | W L | 60 | 5 |
| Seminarium specjalnościowe | S | 30 | 2 |
| Smart Factory | W P | 60 | 5 |
| Roboty transportowe | W P | 30 | 2 |
| Współpraca robotów w Przemysle 4.0 | W S | 30 | 2 |
| Razem : | | 480 | 39 |
| Studia stacjonarne II stopnia (poziom 7 PRK) | | | |
| realizowane w języku angielskim na specjalności Embedded Robotics | | | |
| Control Theory | W C L | 75 | 6 |
| Artificial Intelligence and Machine Learning | W P | 60 | 5 |
| Robotic Programming Environments | W L | 45 | 4 |

| | | | |
|-------------------------------------|-----|------------|-----------|
| Control Theory for Embedded Systems | W L | 30 | 3 |
| Modeling and Identification | W L | 60 | 5 |
| Intermediate Project | P | 30 | 3 |
| Task and Motion Planning | W S | 45 | 3 |
| Social Robots | W L | 30 | 3 |
| Razem : | | 375 | 32 |

Tabela 6. Informacja o programach studiów/zajęciach lub grupach zajęć prowadzonych w językach obcych⁵

Wszystkie zajęcia realizowane są w języku angielskim na specjalności Embedded Robotics (AER) na studiach stacjonarnych II stopnia w roku akademickim 2018/2019

| Kod zajęć | Nazwa programu/zajęć/grupy zajęć | Forma realizacji | Semestr | Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi) |
|------------|---------------------------------------|------------------|---------|--|
| AREA00006C | Applied Logic-Dr hab. Szymon Żeberski | Ćwiczenia | I | 12 (4) |
| AREA00006W | Applied Logic | Wykład | I | 12 (4) |
| AREA00007C | Control Theory | Ćwiczenia | I | 14 (4) |
| AREA00007L | Control Theory | Laboratorium | I | 13 (4) |
| AREA00007W | Control Theory | Wykład | I | 14 (4) |
| AREA00116L | Embedded Systems | Laboratorium | I | 14 (4) |
| AREA00116W | Embedded Systems | Wykład | I | 14 (4) |
| AREA15004L | Modeling and Identification | Laboratorium | I | 15 (4) |
| AREA15004W | Modeling and Identification | Wykład | I | 15 (4) |
| AREA17002C | Mathematical Methods of... | Ćwiczenia | I | 12 (4) |
| AREA17002W | Mathematical Methods of... | Wykład | I | 12 (4) |
| FLEA00002S | Social Communication | Seminarium | I | 12 (4) |
| FZP004901W | Fizyka | Wykład | I | 12 (4) |
| AREA00103L | Robotic Program. Environm... | Laboratorium | II | 21 (3) |
| AREA00103W | Robotic Program. Environm. | Wykład | II | 21 (3) |
| AREA00106P | Artif. Intellig. & Machine... | Projekt | II | 21 (3) |
| AREA00106W | Artif. Intellig. & Machine... | Wykład | II | 21 (3) |
| AREA00108S | Specialization Seminar | Seminarium | II | 22 (3) |
| AREA00117L | Sensor and Actuators | Laboratorium | II | 20 (3) |
| AREA00117W | Sensor and Actuators | Wykład | II | 20 (3) |
| AREA00118C | Theory and Method of Optimiz | Ćwiczenia | II | 21 (3) |
| AREA00118W | Theory and Method of Optimiz. | Wykład | II | 21 (3) |
| AREA00121L | Control Theory for Embed... | Laboratorium | II | 20 (3) |
| AREA00121W | Control Theory for Embed... | Wykład | II | 20 (3) |
| AREA00122L | Mobile Robotics 1 | Laboratorium | II | 21 (3) |
| AREA00122W | Mobile Robotics 1 | Wykład | II | 21 (3) |
| AREA17105P | Event - based control | Projekt | II | 21 (3) |
| AREA17105W | Event - based control | Wykład | II | 21 (3) |

⁵ Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie. Jeżeli wszystkie zajęcia prowadzone są w języku obcym należy w tabeli zamieścić jedynie taką informację.

| | | | | |
|------------|--------------------------|--------------|-----|--------|
| AREA17107P | Intermediate Project | Projekt | II | 23 (3) |
| AREA00109S | Diploma Seminar | Seminarium | III | 23 (3) |
| AREA00113S | Task and Motion Planning | Seminarium | III | 21 (3) |
| AREA00113W | Task and Motion Planning | Wykład | III | 21 (3) |
| AREA00120L | Social Robots | Laboratorium | III | 21 (3) |
| AREA00120W | Social Robots | Wykład | III | 21 (3) |
| AREA00123L | Mobile Robotics | Laboratorium | III | 21 (3) |
| AREA00124L | Advanced Robot Control | Laboratorium | III | 21 (3) |
| AREA00124W | Advanced Robot Control | Wykład | III | 21 (3) |
| ZMZ000387S | Przedsiębiorczość | Seminarium | III | 22 (3) |
| ZMZ000387W | Przedsiębiorczość | Wykład | III | 22 (3) |

Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

Cz. I. Dokumenty, które należy dołączyć do raportu samooceny (wyłącznie w formie elektronicznej)

1. Program studiów dla kierunku studiów, profilu i poziomu opisany zgodnie z art. 67 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668) oraz § 3-4 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz.U. 2018 poz. 1861).

Programy studiów stacjonarnych dla specjalności kierunku AIR poziomu 6 PRK znajdują się w załącznikach **zał. CI.01-06:**

1. Komputerowe sieci sterowania (ARK) **zał. CI.01a i zał. CI.01b**
2. Przemysł 4.0 (ARP) **zał. CI.02a i zał. CI.02b**
3. Robotyka (ARR) **zał. CI.03 a i zał. CI.03b**
4. Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS) **zał. CI.04a i zał. CI.04b**
5. Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) **zał. CI.05a i zał. CI.02b**
6. Systemy informatyczne w automatyce (ASI) **zał. CI.06a i zał. CI.02b**

Programy studiów stacjonarnych dla specjalności kierunku AIR poziomu 7 PRK znajdują się w załącznikach **zał. CI.07-12**

1. Komputerowe sieci sterowania (ARK) **zał. CI.07a i zał. CI.07b**
2. Przemysł 4.0 (ARP) **zał. CI.08a i zał. CI.08b**
3. Robotyka (ARR) **zał. CI.09a i zał. CI.09b**
4. Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi (ARS) **zał. CI.10a i zał. CI.10b**
5. Technologie informacyjne w systemach automatyki (ART) **zał. CI.11a i zał. CI.11b**
6. Systemy informatyczne w automatyce (ASI) **zał. CI.12a i zał. CI.12b**

Program studiów stacjonarnych dla specjalności Embedded Robotics realizowanej w języku angielskim na kierunku AIR na poziomie 7 PRK znajdują się w załącznikach **zał. CI.13a i zał. CI.13b.**

2. Obsadę zajęć na kierunku, poziomie i profilu w roku akademickim, w którym przeprowadzana jest ocena.

Obsada zajęć na kierunku w semestrze zimowym r.a. 2019/20 oraz w semestrze letnim r.a. 2018/19 znajduje się w **zał. CI.2.**

3. Harmonogram zajęć na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, obowiązujący w semestrze roku akademickiego, w którym przeprowadzana jest ocena, dla każdego z poziomów studiów.

Harmonogram zajęć na kierunku w semestrze zimowym r.a. 2019/20 znajduje się w **zał. CI.3.**

4. Charakterystykę nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (jeśli dotyczy ocenianego kierunku) oraz opiekunów prac dyplomowych (jeśli dotyczy ocenianego kierunku), a w przypadku kierunku lekarskiego także nauczycieli akademickich oraz inne osoby prowadzące zajęcia z zakresu nauk klinicznych, sporządzoną wg zamieszczonego wzoru.

Charakterystykę nauczycieli akademickich zawiera załącznik **CI.4**

5. Charakterystyka działań zapobiegawczych podjętych przez uczelnię w celu usunięcia błędów i niezgodności wskazanych w zaleceniach o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę oraz przedstawienie i ocena skutków tych działań.

Charakterystykę działań zapobiegawczych zawarto w załączniku **zał. CI.5**.

6. Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na ocenianym kierunku, a także informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych.

Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów znajduje w załączniku **zał. K.5.3**, natomiast informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych znajduje się w **zał. CI.6**.

7. Wykaz tematów prac dyplomowych uporządkowany wg lat, z podziałem na poziomy oraz formy studiów; wykaz można przygotować wg. przykładowego wzoru:

Wykaz tematów prac dyplomowych na poziomie 6 i 7 PRK znajduje się w **zał. CI.7**.

