Politechnika Wrocławska

Program studiów

Wydział:	Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów
Kierunek studiów:	automatyka i robotyka
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Cykl kształcenia:	2026/2027

Spis treści

Charakterystyka kierunku studiów	3
Efekty uczenia się	7
Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS	10
Organizacja studiów	11
Plan studiów	13
Sylabusy	20

Charakterystyka kierunku studiów

Informacje podstawowe

Wydział:	Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów
Kierunek studiów:	automatyka i robotyka
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)
Forma studiów:	studia stacjonarne
Profil studiów:	profil ogólnoakademicki
Język prowadzenia studiów:	polski
Obowiązuje od cyklu kształcenia:	2026/2027
Liczba semestrów:	3
Całkowita liczba godzin zajęć:	kierunkowe: 420 robotyka: 690 elektroniczne systemy automatyki: 690
Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier

Dziedziny nauki i dyscypliny naukowe

Dziedziny nauki, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Dyscypliny naukowe, do których przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dyscyplina	Udział procentowy
automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	100%

Dyscyplina wiodąca: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

Opis kierunku, sylwetka absolwenta i możliwości kontynuacji studiów

Kierunek Automatyka i Robotyka jest przypisany do Dyscypliny Automatyka, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne i jest realizowany na Wydziale Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów Politechniki Wrocławskiej. Drugi etap kształcenia, na poziomie magisterskim, jest skoncentrowany głównie na poszerzaniu i pogłębianiu wiedzy z dziedzin przedmiotowych oraz doskonaleniu umiejętności praktycznych służących efektywnemu podejmowaniu twórczych wyzwań w przyszłej pracy zawodowej w szeroko rozumianych zastosowaniach systemów robotyki i automatyki opartych na narzędziach i metodach informatyki stosowanej.

Absolwent kierunku jest magistrem inżynierem przygotowanym do pracy w szerokim spektrum zastosowań automatyki i robotyki. Posiada zaawansowaną wiedzę i umiejętności niezbędne do projektowania, konstruowania i wdrażania systemów automatyki i robotyki wykorzystując techniki, narzędzia i metody i algorytmy informatyki stosowanej. Dzięki umiejętnościom miękkim może pełnić funkcje kierownicze w przemyśle jak i realizować się we własnej działalności gospodarczej. Może podejmować twórcze wyzwania w różych dziedzinach techniki zarówno jako specjalista w centrach badawczych jak i realizować się w pracy naukowej.

Kierunek oferuje dwie specjalności polskojęzyczne o nazwach: Robotyka i Elektroniczne Systemy Automatyki oraz anglojęzyczną: Embedded Robotics.

Specjalność Robotyka:

Wiedza specjalistyczna absolwenta obejmuje zróżnicowane metody sterowania (adaptacyjne, krzepkie, inteligentne), planowania ruchu i działań robota czy ich grupy. Jego specjalistyczne umiejętności odnoszą się do projektowania robotów w tym elektronicznych układów robotycznych, sterowników robotów, układów napędowych, układów percepcji otoczenia, interfejsów robot-człowiek oraz algorytmów planowania działań i ruchów robotów. Studenci mają możliwość nabycia umiejętności praktycznych, poznania nowych narzędzi i technologii wykonując ćwiczenia laboratoryjne i projekty na wielu typach robotów (manipulatory, roboty usługowe i społeczne) i platformach programistycznych zarówno ogólnego przeznaczenia jak i specyficznie robotycznych. Umiejętności programowania nisko- i wysokopoziomowego są atutami absolwentów, takie bowiem są wymagane podczas stosowania technik sztucznej inteligencji w fuzji danych pochodzących z wielu źródeł i przetwarzaniu informacji niepełnej i niepewnej. Domeną robotyków jest wszechstronność łącząca mechanikę, elektronikę i informatykę w synergiczną całość.

Specjalność Elektroniczne systemy automatyki:
Absolwent potrafi stosować środki informatyki do akwizycji danych pomiarowych, sterowania procesami technologicznymi, projektowania, uruchamiania, utrzymania systemów automatyki i robotyki przemysłowej z wymianą informacji w oparciu o standardowe protokoły transmisji danych. Potrafi projektować, realizować, testować i eksploatować układy elektroniczne analogowe, cyfrowe oraz mieszane z wykorzystaniem elementów elektronicznych, optoelektronicznych, czujników i mikroprocesorów. Posiada kompetencje w zakresie urządzeń i układów sterujących zróżnicowanymi sygnałami, w tym także wysokoprądowymi i wysokonapięciowymi. Potrafi rozwiązywać zadania obliczeniowe z użyciem narzędzi komputerowych w tym procesorów sygnałowych DSP. Potrafi przygotowywać, wykonywać i analizować symulacje oraz eksperymenty komputerowe, tworzyć samodzielnie samodzielnie lub zespołowo zawansowane programy komputerowe.

Specjalność Embedded robotics:
Specjalistyczna wiedza absolwentów Embedded Robotics obejmuje metody sterowania, planowania ruchu i działań robotów, oraz praktyczne metody budowy takich systemów, od poziomu elektroniki do formalnej ich weryfikacji. Nabyte umiejętności obejmują projektowanie, programowanie, i uruchamianie mikroprocesorowych systemów wbudowanych, a także robotów oraz systemów robotycznych i zrobotyzowanych, 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. Studia w języku angielskim zapewniają absolwentom dodatkowe kompetencje dzięki dogłębnemu poznaniu terminologii, literatury, jak również atut w postaci napisanej w języku angielskim pracy magisterskiej.

Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów III stopnia, a także pogłębiania i poszerzania wiedzy na studiach podyplomowych.

Aktualność programu studiów

Koncepcja i cele kształcenia

Kierunek Automatyka i Robotyka na Politechnice Wrocławskiej powstał bez mała przed półwieczem za sprawą prof. Jerzego Jaronia, matematyka i cybernetyka. Koncepcja kształcenia, oraz jej wynik w postaci programu kształcenia, na kierunku ewoluowała w związku ze zmianą formalnych wymagań ministerialnych. Zawsze jednak aktualność wiedzy, rzetelność jej przekazywania oraz wysokie standardy etyczne były priorytetem. Obecnie kierunek Automatyka i Robotyka bazuje na dwóch filarach: klasyczej robotyce, oraz automatyce, która uzyskała odcień elektroniczny. Założeniem jest by program był aktualny i dostosowywany zarówno do potrzeb rynkowych, jak i odzwierciedlał obszary badawcze pracowników wydziału. Koncepcja kształcenia czerpie z ugruntowanych historycznie wzorców przekazywania wiedzy, nie unikając form i sposobów niekonwencjonalnych (przykładowo seminaria wyjazdowe). Ważną rolę odgrywają formy aktywizacji i auto-aktywizacji studentów realizowane przez liczne koła naukowe, zarówno na wydziale jak i w strukturach międzywydziałowych. Grupy samopomocowe jak i uczestnictwo w różnego typu akcjach społecznych mają zintegrować środowisko i zatrzeć tradycyjne podziały i role.

Celami kształcenia są:

1. zapewnienie kompetentnych (także kierowniczych) kadr inżynierskich dla gospodarki narodowej,
2. umożliwienie poszerzenia, pogłębienia i ugruntowania wiedzy i umiejętności kierunkowej oraz doskonalenia kompetencji miękkich,
3. poszerzenie horyzontów zarówno stricte zawodowych jak i ogólnych,
4. umożliwienie dostępu do wysoko-wykwalifikowanych kadr aktywnie prowadzących badania w zakresie automatyki i robotyki,
5. zaszczepienie imperatywu kształcenia ustawicznego (life-long learning) niezbędnego współcześnie, szczególnie w bardzo szybko zmieniającym się otoczeniu automatyki i robotyki, a wynikającego z powstawania nowych narzędzi, technologii, oprogramowania, czy zmieniających się paradygmatów,
6. umożliwienie absolwentom o szczególnych predyspozycjach twórczych kształcenia na poziomie studiów trzeciego stopnia.

Informacje dotyczące uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności kierunkowych efektów uczenia się z tymi potrzebami

Kształcąc na studiach o profilu ogólnoakademickim swą ofertę Wydział kieruje do absolwentów studiów pierwszego stopnia posiadających co najmniej tytuł zawodowy inżyniera uzyskany na dopuszczonych kierunkach studiów. Szczegółowe warunki i tryb rekrutacji obowiązujące na dany rok akademicki zatwierdzane są corocznie przez Senat Politechniki Wrocławskiej i ogłaszane stosownym zarządzeniem wewnętrznym. Studia o tym profilu mają na celu przygotowanie profesjonalnej kadry dla społeczeństwa cyfrowego, gospodarki opartej na wiedzy, w tym wykorzystującej inteligentne technologie i narzędzia oraz kreujące lub stosujące metody szeroko pojętej informatyki stosowanej. Kształcenie na kierunku Automatyka i Robotyka jest skorelowane z dokumentami strategicznymi dla wydziału, uczelni i Dolnego Śląska.

Według raportu „Szanse i wyzwania polskiego przemysłu 4.0" z 2018 roku w najbliższym czasie należy się spodziewać zwiększonego zapotrzebowania na pracowników wyspecjalizowanych w produkcji i obszarze złożonych systemów integrujących robotykę, automatykę, sztuczną inteligencję oraz urządzenia i sensory Internetu Rzeczy. Wnioski te potwierdzone są w raporcie „Analiza zapotrzebowania na kompetencje w gospodarce i na rynku pracy" z 2019 dla NCBiR, w którym wskazano na deficyty kadrowe w zakresie m.in. specjalistów elektroniki, automatyki i robotyki w trzech regionach Polski, w tym w południowo-zachodnim, obejmującym regiony dolnośląski i opolski.

Program studiów tego kierunku odpowiada na wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania pracodawców dotyczące automatyków, robotyków oraz wyspecjalizowanych informatyków i elektroników. Do głównych pracodawców należą firmy o charakterze produkcyjnym i usługowym, w tym firmy specjalizujące się w wytwarzaniu oprogramowania dla systemów wbudowanych. Ze względu na dynamiczny rozwój rynku istnieje i będzie istnieć duże zapotrzebowanie na specjalistów ze stopniem magistra inżyniera automatyki i robotyki, posiadających kompetencje niezbędne do projektowania urządzeń systemów elektronicznych, wykorzystania systemów SCADA oraz systemów robotycznych, wdrażania i integracji instalacji przemysłowych, projektowania oraz implementacji funkcjonalności w różnych technologiach i językach programowania, modelowania procesów technologicznych oraz robotów.

Należy również zauważyć, że kierunek Automatyka i Robotyka wpisuje się w potrzeby wynikające ze zmian w zakresie produkcji (Przemysł 4.0+) oraz wykorzystywania i projektowania urządzeń i rozwiązań z kategorii Smart. We Wrocławiu oraz Regionie Dolnośląskim istnieje wiele małych, średnich i dużych firm oraz zakładów produkcyjnych, dla których absolwenci kierunku Automatyka i Robotyka już teraz stanowią trzon pracowników, a zapotrzebowanie na wykwalifikowanych inżynierów i magistrów inżynierów wciąż wzrasta. Nie bez znaczenia są lokacje dużych firm (INTEL) w okolicach Wrocławia z dużym zapotrzebowaniem na kadry technicznych różnych szczebli.

Nabyta wiedza, umiejętności oraz kompetencje społeczne studentów/absolwentów kierunku Automatyka i Robotyka są wynikiem przypisania efektów uczenia się na określonym stopniu studiów odnoszących się do realizowanych przedmiotów. Kierunkowe efekty uczenia się, przypisane do obszaru nauk inżynieryjno-technicznych, umożliwiają studentom/absolwentom zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji pokrywającej spektrum dziedzin inżynierskich powiązanych z kierunkiem studiów, w szczególności: automatyka, robotyka, elektronika, a bardziej szczegółowo: techniki cyfrowe i mikroprocesorowe, metrologia, sensoryka, analiza i przesyłanie danych, programowanie zaawansowanych urządzeń i systemów wbudowanych oraz wykorzystanie metod i technik sztucznej inteligencji w automatyce i robotyce.

Zdobyta wiedza podstawowa (ogólna) jak i wiedza szczegółowa (specjalistyczna) dotycząca dziedziny jest na tyle szeroka, by student/absolwent kierunku mógł samodzielnie oraz w ramach ustawicznego kształcenia dostosowywać kompetencje do zmieniających się warunków i wyzwań jakie staną przed nim w czasie przyszłej działalności zawodowej. Takie oczekiwania mają pracodawcy wdrażający nowoczesną organizację pracy i innowacyjne technologie w swoich firmach. Przypisane przedmiotom efekty, osiągane podczas procesu kształcenia, zapewnią, zgodnie z oczekiwaniami przyszłych pracodawców posiadanie przez absolwenta wiedzy o trendach rozwojowych oraz nowych, wdrożonych w ostatnim czasie osiągnięciach, nie tylko w obszarze automatyki i robotyki, elektroniki, informatyki, optoelektroniki, ale też w takich dziedzinach zastosowań jak: medycyna, autonomiczne środki transportu, interakcje człowiek-robot, oraz współczesnych kierunkach rozwoju technicznego.

Zakładanym efektem, osiąganym w procesie kształcenia, dotyczącym wiedzy jest posiadanie przez absolwenta wiedzy dotyczącej transferu technologii oraz wiedzy związanej z zarządzaniem oraz prowadzeniem działalności gospodarczej. Efektem kształcenia jest ponadto wiedza ogólna dotycząca komunikacji społecznej niezbędnej w zarządzaniu zespołami ludzkimi. Efekty powyższe osiągane są przez realizację przedmiotów ogólnouczelnianych.

Tego rodzaju zasobu wiedzy od absolwenta szkoły wyższej oczekuje współczesny rynek pracy. Zawarte w kartach przedmiotów, realizowanych na kierunku, efekty uczenia się zapewniają ponadto osiągnięcie przez absolwenta umiejętności integrowania wiedzy z różnych dziedzin i dyscyplin ze stosowaniem podejścia systemowego przy formowaniu i rozwiązywaniu zadań. Rynek pracy oczekuje, że osiągnięte w procesie kształcenia efekty zapewnią przygotowanie absolwenta do pracy w środowisku przemysłowym. Student/absolwent powinien widzieć potrzebę ulepszania i usprawniania procesu produkcji, czy też istniejących na stanowisku pracy istniejących rozwiązań

technicznych. Po osiągnięciu założonych efektów uczenia się będzie potrafił, uwzględniając aspekty pozatechniczne, zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować oraz wykonać (przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi) złożone urządzenie, system lub proces.

Mając zatem na uwadze, że zadaniem zakładanych i osiąganych na kierunku kształcenia efektów uczenia się jest sprostanie, w jak największym stopniu, oczekiwaniom przedsiębiorców zatrudniających naszych absolwentów, istotnym elementem oceny jakości procesu kształcenia są prowadzone w czasie każdego semestru hospitacje oraz ankiety wydziałowe skierowane do studentów/absolwentów. Weryfikacja zgodności zakładanych efektów uczenia się z oczekiwaniami i potrzebami rynku następuje również podczas licznych kontaktów naszych absolwentów z pracownikami Wydziału oraz stanowi zakres działalności i kompetencji Wydziałowej Komsji d/s zapewnienia Jakości Kształcenia.

Inne istotne czynniki warunkujące aktualność programu studiów

Współczesny burzliwy rozwój sztucznej inteligencji, AI, już istotnie wpływa na gospodarkę cyfrową, ekonomię i społeczeństwo. Jednak stanowi obecnie głównie domenę skomplikowanego i różnorodnego przetwarzania danych lub ułatwia z danych korzystanie (systemy doradcze). Znacznie trudniejszą i trudniej algorytmizowalną częścią planowanego rozwoju jest część wytwórcza, która jest domeną kierunku Automatyka i Robotyka. A to właśnie ta część bezpośrednio warunkuje efektywność gospodarczą.

Dla producentów zarówno wielkoskalowych (korporacje), lokalnych wytwórców, start-upów czy spin-offów, także w szerokim okręgu aglomeracji Wrocławskiej, konieczne jest pozyskanie absolwentów elastycznych i wszechstronnie wykształconych w różnych segmentach. Kierunek Automatyka i Robotyka zapewnia kompetencje informatyczne absolwentów w pozyskiwaniu danych, ich przesyłaniu i przetwarzaniu oraz analizie; kompetencje w umiejętności projektowania, konstrukcji, programowania, eksploatacji i ewaluacji różnorodnych i złożonych systemów automatyki i robotyki.

Cechą atrybutywną kierunku jest wszechstonność oferowanego wykształcenia, łącząca umiejętności stricte praktyczne z zaawansowanymi kompetencjami teoretycznymi oraz reakacją na współczesne paradygmaty techniki.

Zapotrzebowanie na kadrę z zakresu Automatyki i Robotyki, dotychczas duże, może jedynie rosnąć, bowiem widoczna jest i konieczna zmiana organizacji produkcji z podejścia bazującego na taniej sile roboczej (płaca minimalna) na produkcję bazującą na innowacjach, automatyzacji i robotyzacji. Nowoczesne kształcenie w zakresie opisywanego kierunku jest potrzebne i uzasadnione.

Związek programu z misją Uczelni i strategią jej rozwoju

Politechnika Wrocławska jest uniwersytetem technicznym, której celem jest kształtcenie studentów i doktorantów oraz działalność badawcza służąca społeczeństwu. Przeszła i obecna działalność zarówno dydaktyczna jak i badawcza znajduje ozdwierciedlenie w programie studiów na kierunku Automatyka i Robotyka, który jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju na lata 2023-2030 przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej. Program studiów korzysta w szczególności ze zdefiniowanych w punkcie 7 Planu Rozwoju Politechniki Wrocławskiej modeli sektorowych: Modelu Kształcenia i Modelu Studiowania, w celu zapewnienia wysokiej jakości nauczania. Studenci kierunku realizują model studiowania określony w strategii rozwoju Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów przyjęty stosowną uchwałą Rady Wydziału i zgodnej z nadrzędną strategią uczelnianą. Program uzwględnia również strategiczną perspektywę określoną przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Na program kształcenia mają wpływ nie tylko statutowe organy doradcze, ale też mniej formalne sprzężenie zwrotne pochodzące od absolwentów praktycznie ewaluujących nabytą wiedzę i umiejętności w swym życiu zawodowym. Dzięki posiadanym kompetencjom teoretycznym i praktycznym, kadra kształtująca program nauczania czerpie z doświadczeń uzyskanych podczas realizacji tematów badawczych zarówno z partnerami przemysłowymi jak i akademickimi - krajowymi i zagranicznymi. Kształcenie na kierunku Automatyka i Robotyka jest współbieżne z ramami strategicznymi na rzecz inteligentnych specjalizacji Dolnego Śląska w obszarze szeroko pojętej elektroniki, w tym także automatyki i robotyki. Zgodnie z działalnością badawczo-dydaktyczną o profilu ogólnoakademickim Wydział kieruje swą ofertę do absolwentów studiów inżynierskich wyszczególnionych kierunków.

Efekty uczenia się

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
Wiedza			
K2_AIR_W01	Opisuje i wyjaśnia zagadnienia z wybranych działów matematyki i fizyki niezbędne do rozumienia szczegółowych treści z zakresu automatyki, robotyki, elektroniki.	P7U_W, P7S_WG	
K2_AIR_W02	Opisuje i wyjaśnia zagadnienia dotyczące organizacji produkcji, zarządzania małym przedsiębiorstwem, zarządzania jakością, zarządzania projektami, prowadzenia działalności gospodarczej z uwzględnieniem ekonomicznych, prawnych, społecznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań. Wymienia i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji.	P7U_W, P7S_WK	P7S_WK_INŻ
K2_AIR_W03	Wyszczególnia i charakteryzuje specyfikę formalnych sposobów opisu i klasyfikacji modeli, metody i algorytmy sterowania złożonymi systemami ciągłymi i dyskretnymi. Przedstawia ich zastosowania w automatyce i robotyce.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W04	Wymienia i charakteryzuje metody modelowania deterministycznego i probabilistycznego oraz identyfikacji dla systemów i środowisk.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W05	Wymienia i charakteryzuje specyficzne techniki optymalizacyjne. Wskazuje i uzasadnia obszary zastosowań.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W06	Wyjaśnia i omawia cechy charakterystyczne sposobów reprezentacji wiedzy, technik sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego oraz ich zastosowania.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W07	Specyfikuje cykl projektowy i jego etapy dotyczące systemów wbudowanych i rozproszonych z wykorzystaniem dedykowanych środowisk implementacji systemów.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W08	Wymienia i opisuje zasady doboru i stosowania podzespołów elektronicznych specyficznych dla układów automatyki i robotyki.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W09	Charakteryzuje algorytmy używane w przetwarzaniu i przesyłaniu danych i sygnałów oraz w sterowaniu systemami automatyki i robotyki. Omawia specyfikę urządzeń stosowanych w tym zakresie.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W10	Specyfikuje i opisuje komponenty stosowane w systemach automatyki i robotyki w tym czujniki i aktuatory.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W11	Opisuje najnowsze trendy rozwojowe automatyki i robotyki oraz związane z nimi uwarunkowania oraz dylematy społeczno-ekonomiczne.	P7U_W, P7S_WG, P7S_WK	
Umiejętności			
K2_AIR_U01	Samodzielnie realizuje pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekt badawczy, w tym: pozyskuje informacje z literatury, baz danych, dokonuje ich interpretacji i poddaje krytycznej ocenie; planuje i przeprowadza eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski; wykorzystuje metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do rozwiązywania problemów; stawia i weryfikuje hipotezy związane z problemem badawczym, stosuje podejście systemowe uwzględniające także aspekty pozatechniczne; ewaluuje przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii); proponuje ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K2_AIR_U02	Bierze udział w dyskusji, w tym prowadzi rozmowy również w języku obcym, dotyczące automatyki i robotyki; dobiera poziom merytoryczny wypowiedzi adekwatnie do adresata; argumentuje swoje stanowisko w dyskusji.	P7U_U, P7S_UK	
K2_AIR_U03	Formułuje zadania, projektuje oraz numerycznie bada systemy podejmowania decyzji oraz układy sterowania w automatyce i robotyce.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U04	Na podstawie danych pomiarowych buduje i weryfikuje modele systemów, prowadzi badania eksperymentalne oraz korzysta z dedykowanego oprogramowania.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U05	Definiuje i analizuje modele matematyczne układów automatyki i robotyki, wykorzystuje metody matematyczne do projektowania algorytmów sterowania.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U06	Dobiera i stosuje właściwe techniki sztucznej inteligencji oraz algorytmy optymalizacyjne do rozwiązywania zagadnień z zakresu automatyki i robotyki.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U07	Projektuje i implementuje, samodzielnie lub zespołowo (w tym kierując pracą zespołu), złożone, rozproszone systemy sterowania wykorzystując środowiska i biblioteki programistyczne.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U08	Projektuje, wykonuje, uruchamia, analizuje, samodzielnie lub zespołowo (w tym kierując pracą zespołu), urządzenia elektroniczne automatyki i robotyki.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U09	Dobiera aparaturę pomiarowo-diagnostyczną do wymagań uruchamianego układu, samodzielnie interpretuje otrzymane wyniki.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U10	Projektuje i stosuje układy elektroniczne w przetwarzaniu sygnałów cyfrowych i analogowych oraz w sterowaniu urządzeniami automatyki i robotyki. Dobiera urządzenia przetwarzania sygnałów.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U11	Dobiera i stosuje nowoczesne techniki informacyjno-komunikacyjne do prezentowania zrealizowanych rozwiązań, analiz i opinii.	P7U_U, P7S_UW	
K2_AIR_U12	Planuje i realizuje proces samokształcenia, określa możliwe kierunki dalszego poszerzania wiedzy, umiejętności i kompetencji, a także ukierunkowuje innych w tym zakresie.	P7U_U, P7S_UU	
Kompetencje społeczne			
K2_AIR_K01	Ma świadomość odpowiedzialności absolwenta wyższej uczelni technicznej oraz wypełnia zobowiązania społeczne, wynikające ze zdobytego wykształcenia wyższego w obszarze dyscypliny naukowej Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, inicjując działania mające pozytywny wpływ na interes społeczny oraz inspirując inne osoby do podobnej postawy.	P7U_K, P7S_KO	
K2_AIR_K02	Rozumie rolę innowacyjności w gospodarce i środowisku społecznym. Jest zdolny do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w warunkach zrównoważonego rozwoju oraz współczesnych wyzwań i dylematów cywilizacyjnych, także do uruchamiania działalności gospodarczej i prowadzenia małej firmy.	P7U_K, P7S_KO	

Kod	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
K2_AIR_K03	Uznaje znaczenie oraz przydatność wiedzy teoretycznej i praktycznej podczas rozwiązywania problemów, realizacji projektów oraz badań naukowych, krytycznie oceniając posiadaną wiedzę, otrzymane informacje oraz wyszukane informacje w obszarze dyscypliny naukowej Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, a w razie problemów jest gotowy do merytorycznej dyskusji oraz zasięgnięcia opinii osoby o wyższym poziomie wykształcenia bądź większym doświadczeniu zawodowym.	P7U_K, P7S_KK	
K2_AIR_K04	Wykazuje się odpowiedzialną postawą społeczną, wynikającą z roli zawodowej, obejmującą: gotowość do rzetelnej pracy; profesjonalną postawę w miejscu pracy związanym z szeroko pojętą branżą elektroniczną; rozwijanie bazy wiedzy z zakresu dyscypliny naukowej Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne; dzielenie się uzyskaną wiedzą ze współpracownikami, specjalistami oraz społeczeństwem; dbałość o dobre imię zawodu elektronika; wdrażanie i rozwijanie norm technicznych, etycznych, zasad BHP oraz wzorców właściwego postępowania w miejscu pracy i życiu społecznym.	P7U_K, P7S_KR	
Efekty językowe			
SJO_S2_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ ESOKJ oraz specjalistyczną terminologią	P7S_UK	

Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS

automatyka i robotyka

Nazwa	robotyka	elektroniczne systemy automatyki
Całkowita liczba punktów ECTS	90	90
Całkowita liczba godzin zajęć	1110	1110
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (DN)	76/90 (84.44%)	67/90 (74.44%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (m.in. laboratorium, projekt) (P)	50	52.3
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)	45.6	45.6
Udział procentowy ECTS zajęć wybieralnych	66/90 (73.33%)	66/90 (73.33%)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów	5	5
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka/chemia)	2	2

Organizacja studiów

Realizacja programu studiów

Dopuszczalny deficyt ECTS

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
Semestr 1	8
Semestr 2	8
Semestr 3	0

Wymagania szczegółowe

Brak.

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Forma zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
Seminarium	Prezentacje multimedialne prowadzone i przygotowywane indywidualnie lub grupowo; analiza przypadków case study, aktywność na zajęciach, referat
Projekt	Przygotowanie projektu, realizacja projektu, dokumentacja projektowa, analiza przypadków case study
Praca dyplomowa	Ocena pracy przy przygotowywaniu pracy dyplomowej; analiza antyplagiatowa; recenzja
Laboratorium	Wykonanie sprawozdań laboratoryjnych; wypowiedzi ustne, aktywność w na zajęciach; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych
Wykład	Egzamin - ustny, pisemny, zaliczenie, kolokwium - ustne, pisemne
Ćwiczenia	Zaliczenie - ustne, pisemne; kartkówka, zadanie wejściowe, ocena zadań cząstkowych, referat

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Wykłady mogą być prowadzone z wykorzystaniem nowoczesnych technik i infrastruktury Wydziału czy Politechniki, w tym nauczania zdalnego synchronicznego, a zajęcia laboratoryjne i projektowe w formie zespołowej lub zindywidualizowanej. Zajęcia seminaryjne służą poszerzeniu i pogłębieniu wiedzy bazując głównie na własnych studiach literaturowych, a także dają sposobność nabycia umiejętności (auto-) prezentacji. Poza godzinami zajęć prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwiów i egzaminów. Indywidualizacja procesu uczenia się jest osiągana przez ofertę zajęć specjalnościowych.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody przedmiotów wskazanych w programie studiów. Zaliczenie tych przedmiotów oznacza osiągnięcie danego efektu. Przedmioty zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach przedmiotów. Zewnętrzną formę i konieczne elementy karty przedmiotu reguluje odpowiednie zarządzenie wewnętrzne, a jej zawartość merytoryczna jest opracowywana przez opiekuna przedmiotu we współpracy z zespołem realizującym. Karty przedmiotów są dostępne na stronie internetowej Wydziału, a prowadzący powinni przypomnieć o warunkach zaliczenia na początku semestru. Weryfikacja i ocena uzyskania efektów uczenia jest zróżnicowane i zależna od formy zajęć.

Są one realizowane zarówno metodami tradycyjnymi, jak przykładowo: egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium pisemne, kolokwium ustne, test, sprawozdanie/raport pisemny, projekt, prezentacja, praca domowa, ocena aktywności podczas zajęć, czy sposobami niestandardowymi w postaci samooceny, czy ocena w grupie studenckiej. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do przedmiotu skutkuje brakiem zaliczenia przedmiotu i koniecznością powtórnej jego realizacji. Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Przedmioty niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów. Weryfikacja i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu uczenia się odbywa się głównie na poziomie poszczególnych przedmiotów. Pełne pokrycie efektów uczenia się zdefiniowanych dla programu studiów przez efekty uczenia się zdefiniowane (i weryfikowane) dla przedmiotów tworzących ten program zapewnia weryfikację efektów kierunkowych (efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu uczenia się).

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Komisję ds. Oceny i Zapewniania Jakości Kształcenia, której zakres działalności obejmuje procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiąganych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

Praktyki

Nie dotyczy

Egzamin dyplomowy

Zgodnie z Regulaminem Studiów (RS) na Politechnice Wrocławskiej egzamin dyplomowy składa się ze sprawdzianu wiedzy i umiejętności polegającym na weryfikacji stopnia opanowania treści kształcenia przekazywanych w czasie studiów. Po konsultacjach z nauczycielami akademickimi prowadzącymi zajęcia z poszczególnych przedmiotów, Komisja Programowa Kierunku (KPK) przygotowuje i zatwierdza listę zagadnień obowiązujących na egzaminie dyplomowym. Lista zagadnień egzaminu dyplomowego jest publikowana na stronie internetowej Wydziału, w terminie wskazanym w Regulaminie Studiów.

Plan studiów

automatyka i robotyka

Semestr 1

W semestrze pierwszym realizowane są przedmioty kształcenia kierunkowego z kanonu automatyki i robotyki, obejmujące teorię sterowania, modelowanie i identyfikację, metody optymalizacyjne oraz zastosowania metod sztucznej inteligencji w automatyce. Przedmiot inteligentna fabryka wprowadza w techniczne aspekty przemysłowej automatyki i robotyki. Pogłębiana jest wiedza z matematyki i fizyki oraz ogólno-politechnicznych przedmiotów językowych i humanistyczno-menedżerskich (komunikacja społeczna oraz zarządzanie zespołami ludzkimi). Pod koniec semestru następuje wybór jednej z dwóch oferowanych specjalności polskojęzycznych.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Matematyka	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Fizyka	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Komunikacja społeczna	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Teoria i metody optymalizacji	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1	Obowiązkowy
Modelowanie i identyfikacja	Wykład: 30 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy
Teoria sterowania 1	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy
Zastosowania modeli sztucznej inteligencji w automatyce	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Projekt: 2	Obowiązkowy
Lektorat 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty ogólnouczelnianej				
Język obcy 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Lektorat 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty ogólnouczelnianej				

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Język obcy 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Inteligentna fabryka	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Zarządzanie zespołami ludzkimi	Wykład: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 1	Obowiązkowy
Suma	**375**		**26**	

Semestr 2

W semetrze drugim z przedmiotów kierunkowych jest oferowana część laboratoryjna z Teorii sterowania jako uzupełniający aspekt praktyczny.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Teoria sterowania 2	Laboratorium: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Suma	**15**		**1**	

elektroniczne systemy automatyki

Na semestrze drugim specjalności Elektroniczne Systemy Automatyki student poznaje wiele aspektów automatyki obejmujących sensorykę oraz elementy i systemy optoelektroniczne, a także analizę danych. Zarówno teoretyczne jak i praktyczne aspekty automatyki są reprezentowane na przedmiotach Sieci przemysłowe, Elektronika automatyki przemysłowej oraz Sterowniki programowalne. Wspomaganie technik AI jest omawiane podczas zajęć z Uczenia maszynowego, a dyskretna część automatyki dotycząca zarządzania zasobami maszynowymi i materialowymi jest rozważana na przedmiocie dotyczącym badań operacyjnych w automatyce.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Seminarium specjalnościowe	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Badania operacyjne w automatyce	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Elektronika automatyki przemysłowej	Wykład: 15 Laboratorium: 30 Projekt: 15	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy specjalnościowy

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Sieci przemysłowe	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Uczenie maszynowe	Wykład: 15 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Elementy i systemy optyczne	Wykład: 15 Laboratorium: 15 Projekt: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1 Projekt: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Sterowniki programowalne	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Sensory	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Analiza danych	Laboratorium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	**390**		**31**	

robotyka

Na semestrze drugim specjalności robotyka student poznaje wiele aspektów robotyki dotyczące sterowania robotami stacjonarnymi i mobilny, traktowanymi jako układy ciągłe, rozproszone czy dyskretne. Poszerzana jest wiedza i umiejętności dotyczące sensorów i ich układów oraz metod sztucznej inteligencji w zastosowanich robotycznych. Na wielu projektach student ma możliwość poznania praktyczych aspektów robotyki, a przez realiację projektu specjalnościowego także nabycia bądź utrwalenia umiejętności pracy w grupie nad złożonym zadaniem robotycznym.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Seminarium specjalnościowe	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Algorytmy robotyki mobilnej	Wykład: 15 Laboratorium: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Rozproszone systemy sterowania	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Metody sztucznej inteligencji	Wykład: 30 Projekt: 15	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy specjalnościowy

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Systemy zdarzeniowe	Wykład: 15 Ćwiczenia: 15 Projekt: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1 Projekt: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Sterowanie adaptacyjne i odporne	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Systemy sterowania robotów	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15 Projekt: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1 Projekt: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Projekt specjalnościowy	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Sensoryka robotów	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	**405**		**32**	

Semestr 3

W semestrze trzecim i ostatnim, oprócz realizowanych przedmiotów specjalnościowych oraz pracy dyplomowej jest oferowane poszerzenie wiadomości przyszłych absolwentów z przedsiębiorczości.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Przedsiębiorczość	Wykład: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 1	Obowiązkowy
Suma	**30**		**2**	

elektroniczne systemy automatyki

Semestr trzeci poszerza wiedzę i umiejętności studenta w zakresie automatyki budynkowej oraz cyberbezpieczeństwa, a praktyczne aspekty są reprezentowane w zakresie energoelektroniki i zaawansowanych metod przetwarzania sygnałów. Głównym zadaniem semestralnym jest przygotowanie pracy dyplomowej wybranej z dostępnej puli tematów pod koniec semestru drugiego. Postępy w realiacji pracy dyplomowej są na bieżąco monitorowane na seminarium dyplomowym. Uzupełniana jest także wiedza z zakresu przedsiębiorczości.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 90	Zaliczenie na ocenę	15	Obowiązkowy specjalnościowy
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Energoelektronika	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Praktyczne aspekty przetwarzania sygnałów	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Automatyka budynkowa	Wykład: 15 Projekt: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Projekt: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Cyberbezpieczeństwo w automatyce	Wykład: 15 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	**300**		**30**	

robotyka

Semestr trzeci pogłębia wiedzę i umiejętności studenta w zakresie zaawansowanych układów robotycznych (także robotów społecznych), modelowania ich sceny i planowania ruchu. W zakresie metod wspomagających techniki AI oferowane jest uczenie maszynowe z zastosowaniami. Głównym zadaniem semestralnym jest przygotowanie pracy dyplomowej wybranej z dostępnej puli tematów pod koniec semestru drugiego. Postępy w realiacji pracy dyplomowej są na bieżąco monitorowane na seminarium dyplomowym. Uzupełniana jest także kierunkowa wiedza z zakresu przedsiębiorczości.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Zaawansowane układy robotyczne	Wykład: 15 Projekt: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Projekt: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 90	Zaliczenie na ocenę	15	Obowiązkowy specjalnościowy
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Metody reprezentacji sceny	Wykład: 15 Ćwiczenia: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Ćwiczenia: 1	Obowiązkowy specjalnościowy

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Planowanie ruchu robotów	Wykład: 30 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Roboty społeczne	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Uczenie maszynowe z zastosowaniami	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	**285**		**29**	

Sylabusy

Politechnika Wrocławska

Matematyka

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje pojęcia i objaśnia własności przestrzeni liniowych i przekształceń liniowych.	K2_AIR_W01
PEU_W02	Definiuje pojęcia i formułuje własności iloczynu skalarnego, przestrzeni Banacha i Hilberta.	K2_AIR_W01
PEU_W03	Dowodzi fakty z teorii miary oraz objaśnia konstrukcję całki w sensie Lebesgue’a.	K2_AIR_W01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje zakres:

- pojęć, twierdzeń, metod i zastosowań dotyczących przestrzeni liniowych oraz przekształceń liniowych w przestrzeniach wektorowych,
- pojęć, twierdzeń i metod dotyczących przestrzeni Banacha oraz przestrzeni Hilberta,

- pojęć i twierdzeń dotyczących teorii miary i całki Lebesgue’a,
- stosowania nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w technice.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Przygotowanie do zajęć	6
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 25

Politechnika Wrocławska

Fizyka

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty kształcenia podstawowego - fizyka

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia na czym polega dualizm korpuskularno-falowy.	K2_AIR_W01
PEU_W02	Przedstawia postulaty i podstawowy formalizm mechaniki kwantowej.	K2_AIR_W01
PEU_W03	Opisuje sens fizyczny równania Schroedingera i funkcji falowej.	K2_AIR_W01
PEU_W04	Wyjaśnia sens fizyczny rozwiązania równania Schroedingera dla atomu wodoru i atomów wieloelektronowych.	K2_AIR_W01
PEU_W05	Wyjaśnia idee opisu kwantowego układów wieloatomowych, w szczególności strukturę pasmową kryształów.	K2_AIR_W01
PEU_W06	Charakteryzuje zasady działania nowoczesnych wybranych urządzeń półprzewodnikowych.	K2_AIR_W01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot wprowadza wiedzę dotyczącą między innymi: mechaniki kwantowej, opisu atomu wodoru, właściwości materii w tym metali, półprzewodników, izolatorów. Przedstawiane są postulaty i prawa fizyki mikroświata. Wyjaśniane są sposoby opisu modeli atomów wieloelektronowych jak i układów wieloatomowych. Omawiane są wybrane przyrządy półprzewodnikowe.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Przygotowanie do zajęć	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 25

Politechnika Wrocławska

Komunikacja społeczna

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1	• Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi analizować i prowadzić dyskusję na temat rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	K2_AIR_U02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Identyfikuje i umie rozwiązać problemy komunikacyjne związane z funkcjonowaniem w społeczeństwie, szanuje zasady dobrej komunikacji i okazuje kompetencje komunikacyjne.	K2_AIR_K01
PEU_K02	Jest otwarty na merytoryczną dyskusję oraz zasięgania opinii osób o wyższym poziomie wykształcenia bądź większym doświadczeniu zawodowym.	K2_AIR_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Poznanie interdyscyplinarnej problematyki z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnień transdyscyplinarnych z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynieryjno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Seminarium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Przygotowanie do zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 25

Politechnika Wrocławska

Teoria i metody optymalizacji

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty kierunkowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1	• Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Omawia metody analityczne oraz warunki optymalności dla wielowymiarowych zadań optymalizacyjnych.	K2_AIR_W03
PEU_W02	Wybiera właściwe algorytmy numeryczne służące do rozwiązywania podstawowych typów zadań optymalizacyjnych bez i z ograniczeniami.	K2_AIR_W05
PEU_W03	Formułuje podstawowe algorytmy heurystyczne służące do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej.	K2_AIR_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Stosuje dokładne lub przybliżone algorytmy do rozwiązania zadań optymalizacji statycznej bez i z ograniczeniami.	K2_AIR_U03
PEU_U02	Dobiera algorytmy do rozwiązania zadań optymalizacji statycznej bez i z ograniczeniami ze zmiennymi ciągłymi i dyskretnymi.	K2_AIR_U06

PEU_U03	Potrafi odpowiednio dobierać parametry dla podstawowych algorytmów optymalizacyjnych.	K2_AIR_U06
PEU_U04	Interpretuje uzyskane rezultaty dla praktycznych problemów optymalizacyjnych pojawiających się w sterowaniu i robotyce.	K2_AIR_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest zaznajomienie z wybranymi zagadnieniami teorii optymalizacji. W ich ramach określenie warunków koniecznych i wystarczających optymalizacji bez i z ograniczeniami oraz przyswojenie najpowszechniej stosowanych metod numerycznych optymalizacji. Omówione zostaną zadania programowania liniowego i całkowitoliczbowego wraz z klasycznymi algorytmami. Przedstawione zostaną także algorytmy gradientowe dla optymalizacji bez ograniczeń oraz ich uogólnienia dla optymalizacji z ograniczeniami. Na koniec omówione zostaną najpopularniejsze metody heurystyczne optymalizacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do zajęć	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 75

Politechnika Wrocławska

Modelowanie i identyfikacja

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty kierunkowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1	• Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia metody komputerowego modelowania środowisk losowych oraz nazywa i określa metody generacji liczb losowych.	K2_AIR_W03
PEU_W02	Charakteryzuje (nie-)parametryczne metody syntezy modeli linowych obiektów dynamicznych na podstawie danych niepewnych.	K2_AIR_W04
PEU_W03	Zna realizacje komputerowe podstawowych metod identyfikacji systemów.	K2_AIR_W04
PEU_W04	Opisuje trendy rozwojowe w modelowaniu i identyfikacji.	K2_AIR_W11
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Opracowuje referat na wybrany temat z zakresu Modelowania i Identyfikacji. Referuje i w dyskusji argumentuje swoje stanowisko.	K2_AIR_U02

Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Uznaje przydatność wiedzy teoretycznej w rozwiązywaniu problemów z zakresu modelowania i identyfikacji. W merytorycznej dyskusji jest gotowy do uwzględniania opinii osób o wyższym poziomie wykształcenia bądź większym doświadczeniu zawodowym.	K2_AIR_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot umożliwia zdobycie wiedzy o metodach generacji liczb pseudolosowych, podstawach teorii estymacji i oceny jakości estymatorów. Realizowane jest również poznanie metod estymacji oraz identyfikacji wybranych klas obiektów dynamicznych. Omawiane są typy zbieżności probabilistycznych oraz koncepcje metod parametrycznych i nieparametrycznych. Na zajęciach seminaryjnych student nabywa lub utrwala umiejętności referowania prac z zakresu tematycznego "Modelowanie i Identyfikacja".

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Seminarium	15
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 75

Politechnika Wrocławska

Teoria sterowania 1

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty kierunkowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1	• Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin • Ćwiczenia: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Objaśnia strukturę, reprezentację i istotne własności nieliniowych układów sterowania ze sprzężeniem zwrotnym.	K2_AIR_W03
PEU_W02	Charakteryzuje zadania sterowania i stowarzyszone z nimi algorytmy sterowania oparte na modelu.	K2_AIR_W03
PEU_W03	Opisuje trendy literaturowe w teorii sterowania.	K2_AIR_W11
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje teoretycznie wybrane własności nieliniowych układów sterowania oraz przeprowadzać obliczenia niezbędne do syntezy i analizy algorytmów sterowania dla takich systemów.	K2_AIR_U05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wykład na początku prezentuje reprezentację nieliniowego systemu dynamicznego ze zmiennymi stanu. Następnie omawiane są różne aspekty stabilności systemu dynamicznego. W dalszej części omawiane są algorytmy sterowania nieliniowych systemów dynamicznyc: dokładna linearyzacja przez sprzężenie zwrotne i zmianę współrzędnych, sterowanie optymalne.
Ćwiczenia umożliwiają nabycie umiejętności teoretycznej analizy własności nieliniowych układów sterowania. W szczególności, chodzo o badanie stabilności, syntezy algorytmów regulacji opartych na dokładnej linearyzacji oraz algorytmów sterowania optymalnego dla prostych przypadków.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	16
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do zajęć	26
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	9
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Zastosowania modeli sztucznej inteligencji w automatyce

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty kierunkowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1	• Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin • Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Kategoryzuje i opisuje główne paradygmaty metod reprezentacji wiedzy, algorytmów sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego.	K2_AIR_W06
PEU_W02	Omawia zastosowania algorytmów sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego.	K2_AIR_W09
PEU_W03	Opisuje najnowsze trendy rozwojowe w modelowaniu wykorzystującym techniki sztucznej inteligencji.	K2_AIR_W11
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dokonuje klasyfikacji metod sztucznej inteligencji i dobiera adekwatnie do zadania modele uczenia maszynowego do zastosowania w wybranych zadaniach, w tym związanych z robotyką.	K2_AIR_U06

PEU_U02	Implementuje metody sztucznej inteligencji do zastosowania w wybranych zadaniach, w tym związanych z robotyką.	K2_AIR_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W zakresie przedmiotu jest zdobycie wiedzy z zakresu analizy danych i metod sztucznej inteligencji, w tym w szczególności sztucznych sieci neuronowych, wykorzystywanych w rozwiązywaniu problemów z obszaru elektroniki, automatyki i robotyki oraz systemów wspomagania decyzji dedykowanych różnym dziedzinom nauki.
W wyniku realizacji przedmiotu studenci zdobędą umiejętności analizy danych, ekstrakcji i selekcji cech oraz doboru, implementacji i weryfikacji metod sztucznej inteligencji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Projekt	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie projektu	21
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 125

Politechnika Wrocławska

Język obcy 2.1

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
lektoraty

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Politechnika Wrocławska

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Wybieralny

Blok zajęciowy
Języki obce

Semestry	**Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia**
Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	• Ćwiczenia: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu minimum B2 wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; zna, rozumie i stosuje środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku interkulturowym i zawodowym; rozumie i posiada umiejętność analizy obcojęzycznych tekstów specjalistycznych; doskonali swoje umiejętności w obszarze języka specjalistycznego i akademickiego.	SJO_S2_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

B2 plus język angielski, francuski, hiszpański, niemiecki

C1 plus język angielski
Ogólne treści kształcenia
Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku akademickim i zawodowym.
Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta dla celów akademickich i zawodowych. Pogłębianie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w zespole.
Język w komunikacji na polu specjalistycznym i zawodowym we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna – swobodne funkcjonowanie w środowisku interkulturowym, prowadzenie dyskursu, polemiki, analiza tekstów specjalistycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 60

Politechnika Wrocławska

Język obcy 2.2

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
lektoraty

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Politechnika Wrocławska

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Wybieralny

Blok zajęciowy
Języki obce

Semestry	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4	• Ćwiczenia: 60 godz., 3 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla właściwego poziomu językowego; zna, rozumie i stosuje określone poziomem środki językowe (gramatyczne, leksykalne i stylistyczne) z życia codziennego z wybranymi elementami języka akademickiego, specjalistycznego i technicznego stosowane w dziedzinie studiowanego kierunku oraz w środowisku akademickim i zawodowym; porozumiewa się w środowisku rodzinnym, towarzyskim i interkulturowym ćwicząc umiejętność komunikacji; docenia potrzebę doskonalenia swoich umiejętności w zakresie efektywnej komunikacji, rozwija kompetencje w obszarze języka komunikacji, podstaw języka specjalistycznego i akademickiego.	SJO_S2_U01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

A1; A2; B1 język francuski, hiszpański, japoński, niemiecki, polski jako obcy, rosyjski
Ogólne treści kształcenia
Kształcenie oraz pogłębianie kompetencji komunikacyjnych w środowisku rodzinnym, towarzyskim oraz interkulturowym oraz dla określonego poziomu dla potrzeb akademickich i zawodowych.
Interakcja adekwatna dla właściwego poziomu kompetencji językowych, np. własny profil studenta oraz zainteresowań; prezentowanie siebie, swoich zainteresowań i pomysłów w kontekstach środowiskowych, akademickich i zawodowych.
Rozwijanie kompetencji twórczych, odbiorczych i interaktywnych w grupie.
Język w komunikacji we współczesnym świecie. Komunikacja werbalna i niewerbalna – wrażliwość na różnice kulturowe, nawiązywanie rozmowy, włączanie się do dyskusji, przechodzenie do kolejnych punktów, podsumowywanie wypowiedzi, stosowanie charakterystycznych zwrotów i wyrażeń dla określonego poziomu językowego; branie udziału w różnych formach interakcji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Ćwiczenia	60
Przygotowanie do zajęć	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 90

Politechnika Wrocławska

Inteligentna fabryka

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty kierunkowe

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wskazuje trendy i nowoczesne technologie wykorzystywane w środowiskach wytwórczych i obszarze automatyki i robotyki.	K2_AIR_W11
PEU_W02	Wymienia urządzenia stosowane w inteligentnych fabrykach i sposoby zarządzania nimi.	K2_AIR_W10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zakres przedmiotu obejmuje wprowadzenie do koncepcji Przemysłu 4.0 oraz zasad funkcjonowania nowoczesnych systemów produkcyjnych opartych na integracji technologii cyfrowych i fizycznych. Studenci poznają systemy cyber-fizyczne, Internet Rzeczy (IoT/IIoT) oraz sposoby komunikacji i wymiany danych w środowisku przemysłowym. Omawiane są systemy zarządzania produkcją, takie jak MES i ERP, oraz ich rola w planowaniu i monitorowaniu procesów. Program uwzględnia zagadnienia automatyzacji i robotyzacji, w tym zastosowanie robotów przemysłowych i cobotów. Ważnym elementem jest analiza danych, wykorzystanie sztucznej inteligencji oraz predykcyjne utrzymanie ruchu. Przedmiot obejmuje również zagadnienie cyfrowych bliźniaków i symulację procesów produkcyjnych. Poruszane są kwestie integracji systemów,

interoperacyjności oraz standardów komunikacyjnych. Ważnym aspektem jest także bezpieczeństwo systemów przemysłowych i ochrona danych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	4
Przeprowadzenie badań literaturowych	4
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 25

Politechnika Wrocławska

Zarządzanie zespołami ludzkimi

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 1	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje cele, strukturę i funkcje procesu zarządzania kadrami. Wyjaśnia istotę, znaczenie i formy działań zespołowych. Opisuje i interpretuje zasady budowania zespołów ludzkich, adekwatnie do środowiska, w którym funkcjonują. Zna role lidera i członków zespołu, rozpoznaje warunki i techniki skutecznego kierowania zespołem ludzkim.	K2_AIR_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Realizuje samokształcenie i dalsze poszerzanie wiedzy, umiejętności i kompetencji.	K2_AIR_U12
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Jest zdolny do funkcjonowania w zespole ludzkim, przyjmowania ról grupowych adekwatnych do sytuacji. Postępuje zgodnie z zasadami komunikacji z członkami zespołu dla zapewnienia prawidłowości jego pracy.	K2_AIR_K01
PEU_K02	Uznaje przydatność wiedzy teoretycznej i praktycznej w rozwiązywaniu problemów, oraz jest krytyczny w ocenie własnej wiedzy.	K2_AIR_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy o celach i strukturze procesu zarządzania kadrami, a w szczególności o tworzeniu i funkcjonowaniu zadaniowych zespołów ludzkich (zwłaszcza projektowych), jak również pokazanie reguł postępowania mających szczególne znaczenie dla skutecznego budowania i funkcjonowania pracowników w zespołach. Ponadto umożliwia nabycie umiejętności identyfikowania warunków i czynników skutecznego budowania i integrowania oraz funkcjonowania zespołów ludzkich (zwłaszcza projektowych).

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Seminarium	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Seminarium specjalnościowe

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wyszukuje w literaturze informacje związane z wybranym zagadnieniem z zakresu elektronicznych systemów automatyki. Analizuje zebrane materiały pod kątem opracowywanej prezentacji. Przedstawia prezentację, argumentuje swoje stanowisko oraz prowadzi dyskusję.	K2_AIR_U02
PEU_U02	Wykorzystuje techniki informacyjno-komunikacyjne do prezentowania zagadnień seminaryjnych.	K2_AIR_U11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Docenia znaczenia przydatności wiedzy w rozwiązywaniu problemów. Z krytycyzmem ocenia otrzymane informacje, czy wyszukane informacje w obszarze dyscypliny naukowej Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.	K2_AIR_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przygotowanie materiałów oraz analiza danych z wybranego zagadnienia z zakresu elektronicznych systemów automatyki.
Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z wybranym zagadnieniem.
Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której rzeczowo i merytorycznie można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Seminarium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Teoria sterowania 2

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty kierunkowe

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi analizować wybrane własności nieliniowych układów sterowania oraz przeprowadzać obliczenia niezbędne do syntezy i analizy algorytmów sterowania dla takich systemów, zarówno teoretycznie jak i przy pomocy środowiska programowego do obliczeń inżynierskich i naukowych.	K2_AIR_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Laboratorium wprowadza do obliczeń naukowych i inżynierskich, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów do modelowania i implementacji systemów dynamicznych. Na tej platformie programowej wdrażane są i badane różne przypadki systemów dynamicznych i układów sterowania. Najpierw analizowane są rozmaite aspekty stabilności. Następnie dokonywana jest synteza algorytmów regulacji opartych na dokładnej linearyzacji. Na koniec omawiane są algorytmy sterowania optymalnego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	3
Przeprowadzenie badań empirycznych	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	2
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 25

Politechnika Wrocławska

Seminarium specjalnościowe

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Przeszukuje źródła literaturowe w poszukiwaniu informacji na wybrane zagadnienie związane z robotyką. Analizuje zebrane materiały pod kątem przydatności podczas omawianego zagadnienia. Planuje i opracowuje prezentację zagadnienia.	K2_AIR_U02
PEU_U02	Wykorzystuje nowoczesne techniki informacyjno-komunikacyjne do prezentowania omawianego tematu seminaryjnego.	K2_AIR_U11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Uznaje znaczenie oraz przydatność wiedzy podczas opracowywania tematu seminaryjnego, będąc jednocześnie krytycznym do otrzymywanych informacji. Jest gotowy do merytorycznej dyskusji.	K2_AIR_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe koncentrują się na samodzielnym przeszukiwaniu literatury technicznej oraz krytycznej analizie zebranych materiałów pod kątem ich przydatności w wybranym obszarze robotyki. Koniecznym jest zaplanowanie struktury merytorycznej wystąpienia i przygotowanie profesjonalnej prezentacji z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi informacyjno-komunikacyjnych. Kluczowym punktem zajęć jest wygłoszenie referatu, podczas którego prezentowana jest specyfika danego problemu w sposób klarowny oraz merytorycznie uzasadniony. Uzupełnieniem procesu uczenia się jest aktywne uczestnictwo w dyskusjach nad wystąpieniami pozostałych prelegentów, co pozwala na wspólną ocenę prezentowanych treści i efektywną wymianę opinii.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Seminarium	30
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Badania operacyjne w automatyce

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje i dobiera metody rozwiązywania złożonych problemów optymalizacji bazujące na algorytmach metaheurystycznych.	K2_AIR_W03
PEU_W02	Określa rolę elementów losowych i deterministycznych w zadaniach z zakresu badań operacji.	K2_AIR_W04
PEU_W03	Opisuje techniki optymalizacyjne stosowane w badaniu operacji.	K2_AIR_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje aplikacje wykorzystujące odpowiednie dla danego zagadnienia struktury danych i algorytmy metaheurystyczne.	K2_AIR_U05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje omowienie rodzai i specyfiki działania algorytmów metaheurystycznych stosowanych w badaniu operacji. Wymieniane i opisywane są parametry wpływające na ich działanie oraz zróżnicowane inspiracje warunkujące powstawanie algorytmów. Kształtowana jest umiejętność modelowania i rozwiązywania złożonych problemów optymalizacji z wykorzystaniem nowoczesnych, efektywnych metod.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 75

Politechnika Wrocławska

Algorytmy robotyki mobilnej

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Klasyfikuje i charakteryzuje problemy i metody robotyki mobilnej w zakresie lokalizacji, budowania map, SLAM, eksploracji. Rozróżnia i objaśnia związane z nimi algorytmy.	K2_AIR_W03
PEU_W02	Wyjaśnia i wylicza metody probabilistycznej reprezentacji pomiarów, lokalizacji i otoczenia robota.	K2_AIR_W04
PEU_W03	Odtwarza i objaśnia algorytmy przetwarzania sygnałów z czujników wykorzystywanych w lokalizacji robotów mobilnych oraz metody fuzji sygnałów.	K2_AIR_W09
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Projektuje układ nawigacji robota mobilnego. Rozwiązuje problem samolokalizacji robota mobilnego, wykorzystując czujniki robota. Opracowuje i implementuje algorytm tworzenia mapy otoczenia przez robota mobilnego oraz wykorzystuje mapę otoczenia do nawigacji robota.	K2_AIR_U07
PEU_U02	Analizuje algorytmy robotyki mobilnej publikowane w literaturze specjalistycznej, prezentuje wyniki analiz i bierze udział w dyskusji.	K2_AIR_U11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Uznaje znaczenie oraz przydatność wiedzy w rozwiązywaniu problemów technicznych. Jest krytyczny w ocenie pozyskanych informacji, a zarazem otwarty na opinie osób w większej wiedzy czy doświadczeniu.	K2_AIR_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu zapoznanie z głównymi problemami robotyki mobilnej, wraz z metodami ich rozwiązywania, z naciskiem na probabilistyczną reprezentację danych. Program przedmiotu obejmuje zagadnienia lokalizacji robotów, mapowania, SLAM, eksploracji oraz integrację układu nawigacji robotów. Przedstawione w ramach wykładu aspekty teoretyczne są uzupełnione przez nabycie umiejętności praktycznych w trakcie zadań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych i seminariach. Po ukończeniu przedmiotu wiedza będzie poszerzona o kluczową terminologię i główne kierunki aktualnych badań w robotyce mobilnej, a praktyczne umiejętności o projektowanie i implementację układów nawigacji kołowych robotów mobilnych. Prezentacja wyników i spostrzeżeń na seminariach ma na celu wzmocnienie kompetencji w zakresie komunikacji, w szczególności komunikacji technicznej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	15
Seminarium	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	25
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Elektronika automatyki przemysłowej

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Egzamin • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Projekt: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje, rozpoznaje i opisuje wybrane elementy i układy elektroniczne automatyki przemysłowej.	K2_AIR_W08
PEU_W02	Definiuje źródła szumów i zakłóceń w układach elektronicznych oraz proponuje sposoby ich ograniczania.	K2_AIR_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Przeprowadza eksperymenty laboratoryjne stosując zaawansowaną aparaturę pomiarową dla złożonych układów elektronicznych.	K2_AIR_U09
PEU_U02	Prawidłowo projektuje i dobiera konfiguracje układów analogowych współpracujących z systemem cyfrowym, uwzględniając problemy redukcji zakłóceń i odporności na zakłócenia zewnętrzne.	K2_AIR_U08

PEU_U03	Projektuje i stosuje układy elektroniczne w torze sygnałowym układów automatyki.	K2_AIR_U10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Omówienie analogowych układów elektronicznych i układów pomiarowych stosowanych w automatyce przemysłowej, sposobów przetwarzania sygnałów pomiarowych, wyjaśnienie zagadnień związanych z emisją zakłóceń elektromagnetycznych, regulacji prawnych, źródłach szumów oraz sposobami przeciwdziałania emisji EMC.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	30
Projekt	15
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie projektu	25
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	6
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 125

Politechnika Wrocławska

Rozproszone systemy sterowania

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Klasyfikuje i objaśnia metody projektowania systemów zorientowane na komponenty.	K2_AIR_W03
PEU_W02	Wyjaśnia metody projektowania rozproszonych systemów sterowania.	K2_AIR_W07
PEU_W03	Określa i charakteryzuje protokoły komunikacji stosowane w systemach rozproszonych.	K2_AIR_W09
PEU_W04	Charakteryzuje wybrane robotyczne środowiska oraz biblioteki programistyczne.	K2_AIR_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje i implementuje rozproszone heterogeniczne systemy sterowania.	K2_AIR_U07

PEU_U02	Analizuje, dekomponuje i definiuje złożone systemy, komponenty oraz interfejsy.	K2_AIR_U03
PEU_U03	Dobiera i wykorzystuje dostępne środowiska i narzędzia programistyczne w celu implementacji złożonych rozproszonych systemów sterowania.	K2_AIR_U07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Program przedmiotu obejmuje zagadnienia teoretyczne i praktyczne związane z rozproszonymi systemami sterowania. Studenci poznają metody projektowania komponentowego oraz zasady budowy skalowalnych i modularnych systemów. W trakcie zajęć omawiane są protokoły komunikacyjne wykorzystywane w systemach rozproszonych oraz ich zastosowanie w praktyce. Szczególna uwaga poświęcona jest wybranym środowiskom programistycznym stosowanym w robotyce, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska ROS 2. Zdobyta wiedza jest utrwalana poprzez ćwiczenia oraz przykłady implementacyjne ilustrujące rzeczywiste zastosowania.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Sieci przemysłowe

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wymienia, definiuje i charakteryzuje protokoły komunikacyjne używane w sieciach przemysłowych.	K2_AIR_W09
PEU_W02	Opisuje aspekty sprzętowo-programistyczne służące realizacji protokołów transmisji w sieciach przemysłowych.	K2_AIR_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dobiera protokoły komunikacyjne używane w sieciach przemysłowych.	K2_AIR_U07
PEU_U02	Obsługuje i wdraża protokoły komunikacyjne używane w sieciach przemysłowych.	K2_AIR_U07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Znajomość i charakteryzacja protokołów komunikacyjnych używanych w sieciach przemysłowych stosowanych dla różnych celów i podlegających zróżnicowanym wymaganiom. Z zakresu umiejętności: umiejętność doboru właściwego protokołu transmisji dla ustalonych wymagań, obsługa i wdrażania protokołów komunikacyjnych stosowanych w sieciach przemysłowych. Określanie zalet i wad różnych protokołów transmisji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Metody sztucznej inteligencji

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin • Projekt: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje pojęcie sztucznej inteligencji, reprezentacji wiedzy i wnioskowania.	K2_AIR_W06
PEU_W02	Dobiera metody przeszukiwania i użycia heurystyk w rozwiązywaniu problemów.	K2_AIR_W09
PEU_W03	Formułuje użycie języka logiki matematycznej do opisu problemów, oraz objaśnia znaczenie niekompletności i niepewności reprezentacji.	K2_AIR_W06
PEU_W04	Formułuje użycie prawdopodobieństwa do opisu problemów, rozróżnia zastosowanie sieci bayesowskich i procesów decyzyjnych Markowa oraz wybiera podstawowe algorytmy ich rozwiązywania.	K2_AIR_W06
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Opracowuje abstrakcyjne opisy problemów praktycznych i analizuje ich rozwiązania wykorzystując algorytmy sztucznej inteligencji.	K2_AIR_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują zrozumienie zagadnień reprezentacji wiedzy i wnioskowania. Pozwalają nabyć wiedzę o różnych paradygmatach formalnych i związanych z nimi algorytmach rozwiązywania problemów. Treści programowe zapewniają również nabycie praktycznej umiejętności tworzenia abstrakcyjnej reprezentacji problemów praktycznych i wykorzystania jednego z istniejących paradygmatów formalnych do jego rozwiązania.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Projekt	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do zajęć	8
Przygotowanie projektu	18
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	7
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	8
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Uczenie maszynowe

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Omawia najważniejsze modele głębokiego uczenia.	K2_AIR_W06
PEU_W02	Potrafi określić obszar zastosowań dla różnych modeli głębokiego uczenia.	K2_AIR_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wykorzystuje modele głębokiego uczenia do rozwiązania praktycznych problemów.	K2_AIR_U06
PEU_U02	Posługuje się popularnymi narzędziami i framework'ami z zakresu głębokiego uczenia.	K2_AIR_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W zakresie przedmiotu jest zdobycie przez studentów wiedzy w zakresie szeroko pojętej sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego z naciskiem na modele związane z głębokim uczeniem; od pierwszych podstawowych modeli jak CNN (ang. Convolutional Neural Network) do transformerów stosowanych współcześnie w podejściu LLM (Large Language Models). Umiejętności studentów są doskonalone na zajęciach projektowych obejmujących wykorzystanie poznanych modeli w praktyce.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Projekt	30
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Przygotowanie projektu	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Systemy zdarzeniowe

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje pojęcia z zakresu formalnych dyskretnych systemów zdarzeniowych (DES), w tym sieci Petriego i automatów skończenie-stanowych.	K2_AIR_W03, K2_AIR_W04
PEU_W02	Definiuje pojęcia z zakresu syntezy sterowania nadrzędnego w oparciu o modele DES oraz znajduje ich zastosowania w wybranych systemach automatyki i robotyki.	K2_AIR_W07
PEU_W03	Opisuje i wyjaśnia własności dyskretnych systemów zdarzeniowych, takie jak osiągalność, żywotność, odwracalność, bezpieczeństwo oraz uzasadnia ich znaczenie w projektowaniu systemów sterowania.	K2_AIR_W03, K2_AIR_W04

PEU_W04	Charakteryzuje systemy RAS (Resource Allocation Systems), opisuje problemy alokacji zasobów oraz wyjaśnia zjawiska blokad w systemach zdarzeniowych.	K2_AIR_W03, K2_AIR_W04
PEU_W05	Opisuje i porównuje metody zapewnienia poprawności i efektywności sterowania w systemach RAS, w tym strategie unikania blokad, oraz uzasadnia ich zastosowanie w systemach automatyki i robotyki.	K2_AIR_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje działanie systemów za pomocą formalizmu DES, rozwiązuje w sposób algorytmiczny problemy sterowania takimi systemami i konstruuje programy realizujące wyznaczoną logikę sterowania.	K2_AIR_U07
PEU_U02	Analizuje działanie i bada własności modelowania automatowego i sieciowego systemu automatyki/robotyki.	K2_AIR_U05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zdobycie wiedzy uwzględniającej aspekty aplikacyjne z teorii Dyskretnych Systemów Zdarzeniowych (DES), w tym języków formalnych, automatów stanu i sieci Petriego. Kształtowanie umiejętności zastosowania teorii DES w modelowaniu obiektów i systemów automatyki oraz w projektowaniu sterowania nadrzędnego. Zapoznanie się z podstawowymi własnościami dyskretnych systemów zdarzeniowych oraz sieci Petriego, takimi jak osiągalność, żywotność, odwracalność, ograniczoność, bezpieczeństwo i brak blokad, wraz ze zrozumieniem ich znaczenia w analizie poprawności działania systemów sterowania. Nabycie umiejętności identyfikacji i charakteryzowania systemów RAS (Resource Allocation Systems), w tym ich taksonomii, problemów alokacji zasobów oraz metod zapewnienia poprawności i efektywności sterowania, w szczególności strategii unikania blokad w systemach automatyki i robotyki.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Projekt	15
Ćwiczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	11
Przygotowanie projektu	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	9
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Elementy i systemy optyczne

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje działanie lasera, klasyfikuje typy laserów i ich zastosowania. Objaśnia działanie optycznych systemów telekomunikacyjnych. Przedstawia optyczne metody pomiarowe i je charakteryzuje.	K2_AIR_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Przeprowadza eksperymenty z techniki laserowej i światłowodowej. Dokonuje pomiarów optycznych. Analizuje wyniki eksperymentu i odpowiednio je interpretuje.	K2_AIR_U04
PEU_U02	Projektuje układy fotoniczne. Dobiera komponenty optyczne do układu. Dokonuje pomiarów parametrów zaprojektowanego układu i je analizuje.	K2_AIR_U04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W zakresie przedmiotu jest zdobycie przez studentów wiedzy dotyczącej fotoniki, a w szczególności technologii laserowej i światłowodowej, czujników optycznych i optycznych metod pomiarowych.
W wyniku realizacji przedmiotu studenci zdobędą umiejętności przeprowadzenia eksperymentów fotonicznych i obsługi zaawansowanej optycznej aparatury pomiarowej i projektowania układów optoelektronicznych, światłowodowych i laserowych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	15
Projekt	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie projektu	20
Przeprowadzenie badań literaturowych	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Sterowanie adaptacyjne i odporne

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Egzamin • Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje metody modelowania systemów z niepewnością w dynamice i obecnością zewnętrznych sygnałów zakłócających wraz z metodami ich analizy.	K2_AIR_W03
PEU_W02	Charakteryzuje algorytmy sterowania odporne i adaptacyjne wraz z metodami ich analizy.	K2_AIR_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Konstruuje modele systemów z niepewnością w dynamice i obecnością zewnętrznych sygnałów zakłócających oraz projektuje algorytmy sterowania, odporne i adaptacyjne, dla takich systemów, oparte na modelu, oraz je analizuje przy użyciu oprogramowania do obliczeń inżynierskich i badań eksperymentalnych.	K2_AIR_U04

PEU_U02	Konstruuje modele systemów z niepewnością w dynamice i obecnością zewnętrznych sygnałów zakłócających oraz projektuje algorytmy sterowania, odporne i adaptacyjne, dla takich systemów, oparte na modelu, oraz je analizuje teoretycznie.	K2_AIR_U05

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wykład: omawiane są modele procesów dynamicznych uwzględniające niepewność w modelowaniu oraz prezentowane są metody projektowe odpornych i adaptacyjnych algorytmów sterowania opartych na modelu, które radzą sobie tą niepewnością.
Ćwiczenia: poprzez rozwiązywanie problemów rachunkowych nabywana jest umiejętność analizy i syntezy modeli z niepewnością oraz syntezy i analizy odpornych i adaptacyjnych układów sterowania opartych na modelach matematycznych z niepewnością w dynamice.
Laboratorium: poprzez badania empiryczne nabywana jest umiejętność wdrażania i analizy odpornych i adaptacyjnych algorytmów sterowania z wykorzystaniem środowiska sprzętowo-programowego do szybkiego prototypowania sterowników.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	16
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 125

Politechnika Wrocławska

Sterowniki programowalne

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 30 godz., 3 ECTS, Egzamin • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje budowę i sposoby programowania systemów wbudowanych.	K2_AIR_W07, K2_AIR_W09
PEU_W02	Klasyfikuje i objaśnia techniki programowania systemów czasu rzeczywistego.	K2_AIR_W09
PEU_W03	Wyjaśnia zasady konstrukcji i programowania sterowników programowalnych PLC.	K2_AIR_W07
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Stosuje zintegrowane środowiska programistyczne, aby wykonać praktyczny system wbudowany.	K2_AIR_U07
PEU_U02	Projektuje i implementuje system SCADA.	K2_AIR_U10

PEU_U03	Projektuje, wykonuje i testuje prosty program dla systemu czasu rzeczywistego.	K2_AIR_U03, K2_AIR_U07
PEU_U04	Potrafi wykorzystać PLC w projektach.	K2_AIR_U10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Budowa i języki programowania sterowników programowalnych. Zaawansowane peryferia mikrokontrolerów i wielozadaniowość.
- Zdobycie umiejętności programowania własnych systemów wbudowanych.
- Zrozumienie problemów związanych z praktyczną implementacją systemów czasu rzeczywistego.
- Zrozumienie konstrukcji i programowania sterowników programowalnych PLC.
- Zdobycie umiejętności zaprojektowania i wykorzystania oprogramowania typu SCADA.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Laboratorium	30
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	26
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 125

Politechnika Wrocławska

Systemy sterowania robotów

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	**Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia**
Semestr 2	• Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Projekt: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Omawia specyfikę metod sterowania robota.	K2_AIR_W03, K2_AIR_W04
PEU_W02	Omawia zasady doboru metody sterowania do rodzaju robota i sformułowanego zadania realizowanego przez robota.	K2_AIR_W03
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje układ sterowania dostosowany do modelu robota i stopnia znajomości jego dynamiki.	K2_AIR_U05
PEU_U02	Wyznacza macierz regresji i liniowo parametryzuje model dynamiki robota.	K2_AIR_U07
PEU_U03	Formułuje zadania sterowania dla wyspecyfikowanej klasy robotów.	K2_AIR_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje teoretyczne i praktyczne aspekty sterowania dla różnych robotów. Pokazano, że sterowanie dla obiektów nieliniowych jest oparte na modelu dynamiki. Podział algorytmów sterowania dla sztywnych manipulatorów oparto na stopniu znajomości modelu: algorytmy dla pełnej wiedzy o modelu, algorytmy dla parametrycznej lub strukturalnej nieznajomości modelu oraz algorytmy sterowania dla całkowitej nieznajomości modelu. Oprócz metod sterowania dla manipulatorów omówiono metody dedykowane robotom nieholonomicznym, zwłaszcza kołowym robotom mobilnym. Przedstawione metody są konsekwencją twierdzenia Brocketta, które definiuje ograniczenia w sterowaniu do punktu dla układów z ograniczeniami niecałkowalnymi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Projekt	15
Przygotowanie projektu	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przeprowadzenie badań empirycznych	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 125

Politechnika Wrocławska

Sensory

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje zasadę działania, konstrukcję i technologię stosowaną do wytwarzania zaawansowanych czujników wielkości fizycznych.	K2_AIR_W10
PEU_W02	Klasyfikuje oraz charakteryzuje sposób działania oraz istotne parametry czujników temperatury, przepływy, ciśnienia oraz przyspieszenia.	K2_AIR_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje charakterystyki przetwarzania oraz określa wybrane parametry czujników wskazanych wielkości fizycznych.	K2_AIR_U04
PEU_U02	Stosuje odpowiednie układy elektroniczne służące badaniu czujników zróżnicowanych wielkości fizycznych.	K2_AIR_U10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe pozwalają na zdobycie, poszerzenie i/lub pogłębienie wiedzy o zasadach działania, konstrukcjach i technologiach wytwarzania zaawansowanych czujników zróżnicowanych wielkości fizycznych. W trakcie zajęć studeci nabywają umiejętności analizy konstrukcji i charakterystyk czujników. Biorą udział w badaniach parametrów zaawansowanych struktur czujnikowych opracowywanych na Wydziale, w tym: przeprowadzania części eksperymentalnej, dokumentacji laboratoryjnej i analizy wyników.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Projekt specjalnościowy

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Projekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Po konsultacji z prowadzącym proponuje własną lub proponowaną przez prowadzącego tematykę projektu związanego z szeroko pojętą robotyką i mającą zróżnicowanych charakter. Analizuje problematykę projektu, fromułuje założenia projektowe oraz tworzy plan pozwalający na jego realizację.	K2_AIR_U07
PEU_U02	Dla projektów o charakterze sprzętowym: projektuje, kompletuje, uruchamia, bada komponenty lub pełne roboty, tworzy dokumentcję projektową.	K2_AIR_U08
PEU_U03	W projektach o charakterze badania zachowania robota w jego otoczeniu: dobiera aparaturę pomiarową (fizyczną lub symulowaną wirtualnie, także z generowanym wirtualnie szumem pomiarowym), zbiera dane o otoczeniu, analizuje je i stosuje do celów sterowania, np. nawigacji w przestrzeni kolizyjnej.	K2_AIR_U09
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Wykazuje się odpowiedzialną postawą społeczną, w tym: gotowość do rzetelnej pracy; profesjonalną postawę w miejscu pracy związanym z szeroko pojętą branżą elektroniczną; rozwijanie bazy wiedzy z zakresu dyscypliny naukowej Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.	K2_AIR_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Projekt ma na celu zintegrowanie nabytej wiedzy i umiejętności robotycznych w złożonym zadaniu projektowym, realizowanym samodzielnie lub grupowo. W zależniości od zainteresowań, charakter projektu może być zróżnicowany, począwszy od symulacji systemów robotycznych z użyciem właściwego oprogramowania, przez konstrukcję, uruchomienie i badanie komponentów lub całych robotów, analizę sygnałów pochodzących z otoczenia lub symulowanych wirtualanie, do implementacji algorytmów sterowania lub planowania ruchu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Projekt	30
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Analiza danych

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Importuje, przetwarza i wizualizuje dane w wybranym środowisku programistycznym.	K2_AIR_U04
PEU_U02	Stosuje odpowiednie metody analityczne (regresje, dopasowania, filtracja, statystyka) do interpretacji wyników pomiarów.	K2_AIR_U04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W ramach zajęć studenci uczą się obsługi programów służących do analizy danych eksperymentalnych. Poznają metody importu danych z różnych źródeł (przykładowo: pliki CSV, Excel, grafiki, dane online) oraz tworzenia wykresów 2D i 3D – w tym form specjalnych. Przedmiot obejmuje dopasowywanie danych funkcjami liniowymi, wielomianowymi i nieliniowymi, a także definiowanie własnych funkcji dopasowujących. Omawiane są zagadnienia filtracji, transformacji Fouriera, różniczkowania i całkowania. Studenci uczą się również korzystać z narzędzia Peak Analyzer oraz analizy statystycznej i dopasowań rozkładów do danych.
Zajęcia kończą się realizacją mini-projektów, w których studenci integrują nabyte umiejętności w pełnym cyklu analizy

danych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	5
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Sensoryka robotów

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 2	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje cele użycia czujników w określonych zastosowaniach robotycznych.	K2_AIR_W09
PEU_W02	Wyjaśnia fizyczne zasady działania czujników stosowanych w robotyce.	K2_AIR_W08
PEU_W03	Opisuje budowę i specyfikę czujników stosowanych w robotyce.	K2_AIR_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Interpretuje dane uzyskane z czujników stosowanych w robotyce.	K2_AIR_U04
PEU_U02	Analizuje wybrane, zaawansowane układy sensoryczne stosowane w robotyce.	K2_AIR_U08
PEU_U03	Dobiera aparaturę pomiarową do wybranych układów sensorycznych stosowanych w robotyce.	K2_AIR_U09

PEU_U04	Stosuje układy elektroniczne w przetwarzaniu sygnałów z wybranych sensorów stosowanych w robotyce.	K2_AIR_U10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabycie wiedzy o konstrukcji i zasadach działania sensorów wykorzystywanych w robotyce oraz ich wykorzystania, jak też zaawansowanych układów stosowanych w systemach pomiarowych. Poznanie najistotniejszych własności czujników i ich konsekwencji dla jakości realizowanych pomiarów. Nabycie wiedzy odnośnie wpływu czynników środowiskowych na działanie wybranych sensorów. Poznanie metod kompensacji ich wpływu na realizowane pomiary. Zapoznanie się z narzędziami programistycznymi umożliwiającymi wizualizację danych pomiarowych. Nabycie umiejętności interpretacji danych otrzymywanych z omawianych sensorów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Zaawansowane układy robotyczne

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Projekt: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozróżnia i charakteryzuje ograniczenia, którym podlegają układy robotyczne.	K2_AIR_W03
PEU_W02	Przedstawia metodologię otrzymywania matematycznych modeli różnych układów robotycznych.	K2_AIR_W04
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wyprowadza model matematyczny układu robotycznego, a następnie na podstawie badań symulacyjnych weryfikuje jego poprawność i analizuje jego własności.	K2_AIR_U05
PEU_U02	Wykorzystuje środowisko programistyczne w celu przeprowadzenia eksperymentu numerycznego.	K2_AIR_U07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy na temat matematycznego modelowania zaawansowanych układów robotycznych. Program zajęć obejmuje szczegółową analizę procesów modelowania złożonych struktur, ze szczególnym uwzględnieniem ich kinematyki oraz dynamiki. Treści wykładowe zawierają systematykę ograniczeń nakładanych na mechanizmy, obejmującą podział na więzy holonomiczne oraz nieholonomiczne. W konsekwencji prezentowane są zaawansowane metody wyprowadzania równań ruchu, dostosowane do specyfiki konkretnych klas robotów oraz postaci ich modeli matematycznych. Przedstawione aspekty teoretyczne zostają uzupełnione o umiejętności praktyczne nabywane podczas zajęć projektowych, w ramach których studenci zgłębiają techniki projektowania, analizy i implementacji układów robotycznych w środowisku symulacyjnym.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Projekt	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Praca dyplomowa

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Praca dyplomowa: 90 godz., 15 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi samodzielnie wykonać studia literaturowe oraz w konsultacji z promotorem zrealizować magisterską pracę dyplomową zawierającą aspekty badawcze.	K2_AIR_U01
PEU_U02	Potrafi napisać i właściwie udokumentować magisterską pracę dyplomową w zakresie szeroko rozumianej robotyki respektując standardy etyczne.	K2_AIR_U01
PEU_U03	W pracach o charakterze praktycznym analizuje, projektuje, konstruuje, właściwie dobiera komponenty, testuje urządzeń elektronicznych automatyki i robotyki, posługując się właściwymi narzędziami.	K2_AIR_U08
PEU_U04	Przeprowadza eksperymenty fizyczne czy symulacyjne, po odpowiedniej kompletacji sprzętu, i interpretuje ich wyniki.	K2_AIR_U09
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Deklaruje przestrzeganie norm etycznych i dba o jakość badawczą pracy.	K2_AIR_K01
PEU_K02	Wykazuje się postawą pro-społeczną oraz wie na czym polega profesjonalne i zgodne z normami społecznymi zachowanie w miejscu pracy.	K2_AIR_K04
PEU_K03	W pracy wykazuje się pomysłowością i kreatywnością, a także dostrzega potencjalne możliwości komercjalizacji rozwiązań technicznych.	K2_AIR_K02
PEU_K04	W pracy dyplomowej magisterskiej uzasadnia przydatność wiedzy teoretycznej i praktycznej w rozwiązywaniu problemów technicznych, w szczególności z zakresu automatyki. Jest świadomy ograniczoności własnej wiedzy, nie obawia się zasięgać opinii innych (przestrzegając zasad właściwego ich cytowania).	K2_AIR_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Samodzielne przeprowadzenie studiów literaturowych oraz na ich podstawie realizacja zadanego zadania pod kierunkiem opiekuna.
Napisanie pracy dyplomowej.
Przygotowanie do podjęcia pracy zawodowej w szerokim spektrum zadań związanych z kierunkiem studiów, wymagających kompetencji i zarówno samodzielności jak i umiejętności pracy zespołowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Praca dyplomowa	90
Przeprowadzenie badań literaturowych	30
Przygotowanie pracy dyplomowej	195
Przeprowadzenie badań empirycznych	45
Praca z opiekunem nad częścią merytoryczną pracy	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 375

Politechnika Wrocławska

Przedsiębiorczość

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
-

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy

Blok zajęciowy
Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Identyfikuje proces tworzenia i rozwoju indywidualnej i organizacyjnej przedsiębiorczości w oparciu o zasoby własności intelektualnej.	K2_AIR_W02
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Bierze udział w dyskusji i argumentuje swoje stanowisko.	K2_AIR_U02, K2_AIR_U12
PEU_U02	Planuje i realizuje proces samokształcenia.	K2_AIR_U12
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Rozwiązuje problemy w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy oraz jest zdolny do tworzenia i rozwoju firm innowacyjnych.	K2_AIR_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Treści programowe obejmują wiedzę z obszaru przedsiębiorczości, w szczególności wiedzę dotyczącą rozwoju i wykorzystania zdolności przedsiębiorczych do kreowania przedsięwzięć innowacyjnych. Pozwalają na zdobycie wiedzy dotyczącej strategii, modeli i metod jako instrumentów budowy przedsiębiorstwa zorientowanego na rozwój innowacji.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Seminarium	15
Przygotowanie projektu	10
Przygotowanie do zajęć	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Praca dyplomowa

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Praca dyplomowa: 90 godz., 15 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi samodzielnie wykonać studia literaturowe oraz w konsultacji z promotorem zrealizować magisterską pracę dyplomową zawierającą aspekty badawcze (w zależności od jej charakteru: analizuje, projektuje, konstruuje, oblicza, właściwie dobiera komponenty, testuje) posługując się właściwymi narzędziami. W razie konieczności korzysta z konsultacji osób z większą wiedzą i doświadczeniem.	K2_AIR_U01
PEU_U02	Potrafi napisać i właściwie udokumentować magisterską pracę dyplomową w zakresie szeroko rozumianej robotyki respektując standardy etyczne.	K2_AIR_U01
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Deklaruje przestrzeganie norm etycznych i dba o jakość badawczą pracy.	K2_AIR_K01

PEU_K02	Wykazuje się postawą pro-społeczną oraz wie na czym polega profesjonalne i zgodne z normami społecznymi zachowanie w miejscu pracy.	K2_AIR_K04
PEU_K03	W pracy wykazuje się pomysłowością i kreatywnością, a także dostrzega potencjalne możliwości komercjalizacji rozwiązań technicznych.	K2_AIR_K02
PEU_K04	W pracy dyplomowej magisterskiej egzemplifikuje przydatność wiedzy teoretycznej i praktycznej w rozwiązywaniu problemów technicznych, w szczególności z zakresu robotyki. Jest świadomy ograniczoności własnej wiedzy, nie obawia się jednak zasięgać opinii innych (przestrzegając zasad właściwego ich cytowania).	K2_AIR_K03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

- Samodzielne przeprowadzenie studiów literaturowych, oraz na ich podstawie realizacja zadanego zadania w formie dzieła pod kierunkiem opiekuna.
- Napisanie dyplomowej pracy magisterskiej zawierającej aspekt badawczy zgodnie z przyjętymi standardami dokumentacji.
- Przygotowanie do podjęcia pracy zawodowej w szerokim spektrum zadań związanych z kierunkiem studiów, wymagających kompetencji i zarówno samodzielności jak i umiejętności pracy zespołowej.
- Dbałość o wysoki standard zarówno merytoryczny magisterskiej pracy dyplomowej jak i przestrzeganie zasad etycznych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Praca dyplomowa	90
Przeprowadzenie badań literaturowych	30
Przygotowanie pracy dyplomowej	195
Przeprowadzenie badań empirycznych	45
Praca z opiekunem nad częścią merytoryczną pracy	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 375

Politechnika Wrocławska

Seminarium dyplomowe

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Rzeczowo dyskutuje własne oryginalne pomysły i rozwiązania, z krytycyzmem ocenia rozwiązania naukowe i techniczne pozyskane z różnych źródeł, a także ocenia i docenia rozwiązania naukowo - techniczne innych prezentujących.	K2_AIR_U02
PEU_U02	Przygotowuje i prezentuje wyniki rozwiązań postawionego zadania określonego tytułem dyplomowej pracy magisterskiej. W prezentacjach stosuje nowoczesne techniki informacyjno-komunikacyjne.	K2_AIR_U11
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Formułuje i przedstawia własne stanowisko na określony temat. Potrafi prowadzić dyskusję opartą na obiektywnych argumentach. Broni własnych poglądów oraz jest świadom etycznych i prawnych aspektów działalności badawczej. Jest też skłonny do zasięgania i uwzględniania opinii bardziej doświadczonych osób.	K2_AIR_K03

PEU_K02	Docenia rolę innowacyjności i kreatywności w działaniu, jednocześnie rozumiejąc dylematy cywilizacyjne.	K2_AIR_K02
PEU_K03	Jest świadomy wpływu techniki, a w szczególności automatyki i robotyki, na społeczeństwo i wiążącą się z tym odpowiedzialność. Działa inspirująco na innych w interesie społecznym.	K2_AIR_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celami przedmiotu są:
- nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań,
- zdobycie i utrwalenie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom własne oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania,
- nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny uzasadnia i broni własne stanowisko,
- nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia wykorzystując właściwe narzędzia wspomagające, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle literatury przedmiotu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Seminarium	30
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Seminarium dyplomowe

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Seminarium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Przygotowuje i prezentuje wyniki rozwiązań postawionego zadania określonego tytułem dyplomowej pracy magisterskiej. W prezentacjach stosuje nowoczesne techniki informacyjno-komunikacyjne.	K2_AIR_U11
PEU_U02	W dyskusji rzeczowo uzasadnia własne oryginalne pomysły i rozwiązania oraz z inspirującej ciekawości ocenia rozwiązania naukowo - techniczne innych prezentujących.	K2_AIR_U02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Broni własnych poglądów oraz jest świadom etycznych i prawnych aspektów działalności badawczej, będąc jednocześnie autokrytycznym i skorym do uwzględniania opinii osób o większej wiedzy czy doświadczeniu.	K2_AIR_K03
PEU_K02	Docenia rolę innowacyjności i kreatywności w działaniu, jednocześnie rozumiejąc dylematy cywilizacyjne.	K2_AIR_K02

PEU_K03	Jest świadomy wpływu techniki, a w szczególności automatyki i robotyki, na społeczeństwo i wiążącą się z tym odpowiedzialność. Działa inspirująco na innych w interesie społecznym.	K2_AIR_K01

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celami przedmiotu są:
- nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań,
- zdobycie lub utrwalenie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom własne oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania,
- nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny uzasadnia i broni własne stanowisko,
- nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia wykorzystując właściwe narzędzia wspomagające, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle literatury przedmiotu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Seminarium	30
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Energoelektronika

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Definiuje, identyfikuje i opisuje podstawowe elementy i układy energoelektroniki.	K2_AIR_W07, K2_AIR_W08
PEU_W02	Wyjaśnia skutki oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka. Wymienia środki ochrony przeciwporażeniowej i je klasyfikuje. Objaśnia kryteria skuteczności ochrony w instalacjach niskiego napięcia.	K2_AIR_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dobiera odpowiednie mierniki i wykonuje badania instalacji elektrycznych niskiego napięcia. Analizuje i ocenia wyniki badań oraz sporządza dokumentację.	K2_AIR_U10
Z zakresu kompetencji społecznych		

PEU_K01	Jest świadomy i wymienia zagrożenia wynikające z oddziaływania prądu na organizm ludzki. Określa sposoby zabezpieczenia się przed nimi w miejscu pracy czy życiu codziennym oraz dzieli się tą wiedzą ze społeczeństwem,	K2_AIR_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zdobycie wiedzy o elementach i układach elektronicznych stosowanych w energoelektronice. Poznanie zasad budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia. Poznanie zasad funkcjonowania systemów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach niskiego napięcia. Zdobycie wiedzę o skutkach oddziaływania prądu elektrycznego na organizm człowieka, środkach ochrony przeciwporażeniowej i kryteriach jej skuteczności w instalacjach niskiego napięcia.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 75

Politechnika Wrocławska

Metody reprezentacji sceny

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Omawia metody matematyczne niezbędne dla teorii rozpoznawania.	K2_AIR_W06
PEU_W02	Charakteryzuje etapy budowy automatycznego systemu rozpoznawania sceny robota.	K2_AIR_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wykorzystuje wybrane metody matematyczne do budowy funkcji rozstrzygających.	K2_AIR_U03

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje teoretyczne i praktyczne aspekty metod matematycznych pozwalających na tworzenie automatycznego systemu rozpoznawania danych dla robota. Rozważa się kolejno: akwizycję danych, różne przypadki rozdzielenia klas w

zależności od geometrycznego rozmieszczenia danych oraz sposoby wyznaczania funkcji rozstrzygających (dyskryminant). Dane statystyczne są rozdzielane w oparciu o stopień znajomości modelu danych. Stosowane są klasyfikatory bayesowskie, których postać funkcyjna jest uzyskiwana np. z zasady maksimum entropii lub aproksymacji średniokwadratowej. Dla funkcji rozstrzygających o znanej postaci matematycznej parametry liczbowe są uzyskiwane przy użyciu algorytmów adaptacyjnych deterministycznych (dane niezakłócone) lub algorytmów adaptacyjnych stochastycznych (dane zakłócone).

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Ćwiczenia	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Praktyczne aspekty przetwarzania sygnałów

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka	**Cykl kształcenia** 2026/2027
Specjalność elektroniczne systemy automatyki	**Języki wykładowe** polski
Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów	**Obligatoryjność** Obowiązkowy specjalnościowy
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)	**Blok zajęciowy** Przedmioty specjalnościowe
Forma studiów studia stacjonarne	**Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr	**Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia**
Semestr 3	• Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 30 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Opisuje metody reprezentacji, próbkowania i kwantyzacji sygnałów, identyfikuje problemy teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów.	K2_AIR_W09
PEU_W02	Wymienia i specyfikuje struktury filtrów cyfrowych, architekturę procesorów DSP oraz metody generowania kodu i debugowania.	K2_AIR_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dokonuje analizy sygnału w dziedzinie czasu i częstotliwości z użyciem filtrów cyfrowych oraz stosuje narzędzia deweloperskie, opracowywuje programy dla procesorów DSP, uwzględniając specyfikę języka (C, ASM, Python) i cechy sprzętowe procesora.	K2_AIR_U07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W zakresie przedmiotu jest zdobycie przez studentów wiedzy dotyczącej reprezentacji sygnałów, problematyki próbkowania i kwantyzacji, teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz projektowania i implementacji filtrów cyfrowych. Zostaną także omówione architektury procesorów DSP i efektywne metody generowania kodu programowego wraz z narzędziami do debugowania. Studenci nabędą umiejętności praktycznej analizy sygnałów oraz tworzenia programów wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów, uwzględniając specyfikę języków programowania (ASM, C, Python) i cechy sprzętowe procesorów DSP. Całość treści ma na celu zapewnienie kompleksowej wiedzy teoretycznej i praktycznych umiejętności, które znajdą zastosowanie w realnych projektach przetwarzania sygnałów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 75

Politechnika Wrocławska

Planowanie ruchu robotów

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Seminarium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Określa i charakteryzuje elementy składowe zadań planowania ruchu dla różnych klas robotów, w tym manipulacyjnych i mobilnych.	K2_AIR_W03
PEU_W02	Nazywa i objaśnia metody, i bazujące na nich algorytmy, planowania ruchu dla zróżnicowanych modeli robotów oraz działających w różnych środowiskach.	K2_AIR_W03
PEU_W03	Wymienia i opisuje techniki optymalizacyjne stosowane w planowaniu ruchu robotów.	K2_AIR_W05
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Klasyfikuje i umiejscawia zadania planowania wśród zadań robotyki oraz analizuje elementy składowe metod planowania ruchu dla układów robotycznych o zróżnicowanej strukturze, lub działających w specyficznych środowiskach.	K2_AIR_U05

PEU_U02	Dobiera metodę dla zadanego problemu planowania i ustala właściwe jej parametry.	K2_AIR_U06
PEU_U03	Wykorzystuje właściwe techniki informacyjno-komunikacyjne do prezentowania omawianych zagadnień seminaryjnych z zakresu planowania ruchu.	K2_AIR_U11

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje:

- definiowanie zadań planowania trajektorii i ruchu dla różnych klas robotów (manipulacyjne, mobilne, w tym holonomiczne i nieholonomiczne), określanie ich składowych zarówno dotyczących robota jak i modelowania jego środowiska,
- poznanie wybranych metod i algorytmów planowania ruchu robotów holonomicznych i nieholonomicznych,
- nabycie wiedzy o metodach i algorytmach planowania ruchu robotów w specjalnych środowiskach i o specjalnej strukturze,
- zdobycie umiejętności korzystania ze współczesnej literatury anglojęzycznej metod planowania ruchu robotów,
- nabycie zdolności analizy algorytmów planowania ruchu i ich oceny praktycznej (złożoność, klasa rozwiązywanych zadań, zakres stosowalności).

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	30
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Automatyka budynkowa

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Projekt: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Seminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wyjaśnia zasadę działania systemów zarządzania energią (HEMS) i komfortem (HVAC) w inteligentnym domu. Klasyfikuje systemy bezpieczeństwa ochrony mienia, zdrowia i życia, wyjaśnia ich znaczenie oraz uzasadnia zasadność realizacji.	K2_AIR_W09
PEU_W02	Objaśnia podstawowe otwarte systemy (BAC-net, LON-works, KNX/EIB) stosowane w automatyce budynkowej. Określa zasady doboru systemów sterujących inteligentnym budynkiem w odniesieniu do założeń projektowych.	K2_AIR_W09
PEU_W03	Wymienia systemy automatyki inteligentnego budynku oraz uzasadnia celowość ich stosowania.	K2_AIR_W09
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Projektuje ogólną strukturę automatyki budynkowej dla danej klasy obiektu.	K2_AIR_U07
PEU_U02	Dobiera odpowiednie komponenty i rozwiązania dla projektowanych systemów automatyki budynkowej.	K2_AIR_U07
PEU_U03	Stosuje nowoczesne techniki informacyjno-komunikacyjne do prezentowania zagadnień seminaryjnych.	K2_AIR_U11

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wprowadzenie do tematyki inteligentnych budynków: stosowane instalacje i wyposażenie techniczne budynków.
Zapoznanie z możliwościami współczesnej automatyki budynkowej jako zintegrowanego systemu z rozproszoną inteligencją.
Zapoznanie z zasadą działania oraz podstawami projektowania systemów zarządzania energią i komfortem w inteligentnym domu.
Zapoznanie z możliwościami aktualnych systemów sterowania oświetleniem budynku oraz podstawami ich projektowania.
Nabycie wiedzy teoretycznej oraz umiejętności projektowania systemów bezpieczeństwa stosowanych w budynkach do ochrony mienia, zdrowia i życia.
Nabycie wiedzy z zakresu integracji systemów automatyki budynkowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Projekt	15
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie projektu	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 100

Politechnika Wrocławska

Roboty społeczne

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje fundamentalne własności robota społecznego, w szczególności społecznie inteligentnego agenta i urzeczywistnienia, oraz opisuje interakcje człowiek-robot ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów przetwarzania percepcji na działanie w wymiarze społecznym	K2_AIR_W09
PEU_W02	Wyjaśnia realizacje sprzętowe wybranych komponent robotów społecznych.	K2_AIR_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Obsługuje robota humanoidalnego NAO oraz projektuje i wdraża scenariusze interakcji robot-człowiek z udziałem robota NAO.	K2_AIR_U07

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Na wykładzie prezentowane są i omawiane fundamentalne komponenty robota społecznego oraz wybrane zagadnienia z zakresu interakcji społecznych człowiek-robot. Robot jest przedstawiany jako upostaciowiony agent zdolny do interakcji z otoczeniem w wymiarze mechanicznym i społecznym. Szerzej omawiane są komponenty architektury układu sterowania odpowiedzialne za interakcje społeczne: obliczeniowy model umysłu, sztuczne emocje, model uzytkownika, etc.. Oprócz istotnych zagadnień projektowych omawiane są zagadnienia dotyczące interakcji robota społecznego z człowiekiem, w tym techniki ich pomiaru.
Laboratorium umożliwia poznaniu humanoidalnego robota NAO i wdrożenie scenariuszy społecznych interakcji człowiek-robot. Sukcesywnie wprowadzane są komponenty sensoryczne i wykonawcze robota NAO, które są równolegle stosowane w coraz bardziej złożonych scenariuszach interakcji człowieka z robotem.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Przygotowanie do zajęć	7
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50

Politechnika Wrocławska

Cyberbezpieczeństwo w automatyce

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
elektroniczne systemy automatyki

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje i objaśnia dobre praktyki w zakresie cyberbezpieczeństwa w automatyce, zarówno pod kątem oprogramowania jak i sprzętu.	K2_AIR_W09
PEU_W02	Przedstawia dobre praktyki w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego w wyrobach elektronicznych.	K2_AIR_W09
PEU_W03	Posługuje się kluczowymi normami regulującymi kwestie cyberbezpieczeństwa i bezpieczeństwa funkcjonalnego.	K2_AIR_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Używa narzędzi pozwalających na tworzenie bezpiecznego oprogramowania systemów wbudowanych.	K2_AIR_U07
PEU_U02	Ocenia bezpieczeństwo wyrobów elektronicznych.	K2_AIR_U10

PEU_U03	Dobiera właściwe normy zabezpieczeń do wymogów projektowych.	K2_AIR_U10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot obejmuje teoretyczne i praktyczne zagadnień bezpieczeń stawa systemów automatyki, w szczególności w zakresie:

- metody szyfrowania danych,
- podpisy cyfrowe i certyfikaty,
- cyberbezpieczeństwo systemów wbudowanych z rdzeniami ARM,
- metody ataków na systemy wbudowane oraz środki zaradcze,
- cyberbezpieczeństwo w systemach wbudowanych z rdzeniami ARM,
- normy i standardy cyberbezpieczeństwa w systemach wbudowanych,
- bezpieczeństwo funkcjonalne wyrobów - zastosowanie norm w praktyce.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	10
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 75

Politechnika Wrocławska

Uczenie maszynowe z zastosowaniami

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów
automatyka i robotyka

Specjalność
robotyka

Jednostka organizacyjna
Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Poziom kształcenia
studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)

Forma studiów
studia stacjonarne

Profil studiów
profil ogólnoakademicki

Cykl kształcenia
2026/2027

Języki wykładowe
polski

Obligatoryjność
Obowiązkowy specjalnościowy

Blok zajęciowy
Przedmioty specjalnościowe

Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi
Tak

Semestr	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia
Semestr 3	• Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę • Laboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Wymienia i charakteryzuje metody uczenia maszynowego nadzorowane i nienadzorowane.	K2_AIR_W06, K2_AIR_W09
PEU_W02	Klasyfikuje i charakteryzuje metody redukcji wymiarowości i ekstrakcji cech.	K2_AIR_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Stosuje algorytmy automatycznej klasyfikacji i klasteryzacji danych.	K2_AIR_U06
PEU_U02	Stosuje metody redukcji wymiarowości danych i ekstrakcji cech.	K2_AIR_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Program przedmiotu obejmuje zarówno teorię, jak i praktykę dotyczącą metod uczenia maszynowego. Omawiane są metody uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego, a także techniki klasyfikacji i regresji. Dodatkowo prezentowane są drzewa decyzyjne, miary błędów oraz metody redukcji wymiarowości i ekstrakcji cech. W trakcie zajęć omawiane są również sposoby przygotowania danych oraz oceny jakości modeli. Nabyta wiedza jest utrwalana poprzez ćwiczenia praktyczne i implementację wybranych algorytmów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	**Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności**
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	5
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	5
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	**Liczba godzin** 50