



Program studiów

Wydział:	Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów
Kierunek studiów:	automatyka i robotyka w języku angielskim
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Cykl kształcenia:	2025/2026

Spis treści

Charakterystyka kierunku studiów	3
Efekty uczenia się	7
Szczegółowe informacje dotyczące punktów ECTS	10
Organizacja studiów	11
Plan studiów	13
Sylabusy	18

Charakterystyka kierunku studiów

Informacje podstawowe

Wydział:	Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów
Kierunek studiów:	automatyka i robotyka w języku angielskim
Poziom kształcenia:	studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)
Forma studiów:	studia stacjonarne
Profil studiów:	profil ogólnoakademicki
Język prowadzenia studiów:	angielski
Obowiązuje od cyklu kształcenia:	2025/2026
Liczba semestrów:	3
Całkowita liczba godzin zajęć:	kierunkowe: 315 Embedded Robotics: 795
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 różnych 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 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.

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: klasycznej 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, osiągnięte 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 osiągnięte są przez realizację przedmiotów ogólnouczeniowych.

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 osiągniętych 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 Komisji 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 wszechstronność oferowanego wykształcenia, łącząca umiejętności stricte praktyczne z zaawansowanymi kompetencjami teoretycznymi oraz reakcją 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 Wroclawska jest uniwersytetem technicznym, której celem jest kształcenie studentów i doktorantów oraz działalność badawcza służąca społeczeństwu. Przeszła i obecna działalność zarówno dydaktyczna jak i badawcza znajduje odzwierciedlenie 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 uwzględnia 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	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki i fizyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie studiowanej dyscypliny naukowej.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W02	Opisuje proces tworzenia lub rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku studiów, w tym z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7U_W, P7S_WK	
K2_AIR_W03	Wymienia, opisuje i klasyfikuje współczesne metody teorii sterowania optymalnego.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W04	Charakteryzuje metody modelowania środowiska losowego oraz identyfikacji systemów.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W05	Wymienia i opisuje zaawansowane pojęcia i metody analityczne stosowane w automatyce i robotyce, niezbędne do formułowania modeli, opisu własności i propozycji algorytmów sterowania.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W06	Klasyfikuje i charakteryzuje różnego typu algorytmy sterowania systemów robotycznych, uwzględniających ograniczenia ruchu, niedokładność modelu, zapewniających odporność i posiadających zdolność adaptacji.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W07	Wymienia i opisuje formalizmy wybranych dyskretnych systemów zdarzeniowych (DES) w zakresie teorii i zastosowań w automatyce i robotyce, w tym automatów skończenie stanowych i wybranych klas sieci Petriego.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W08	Opisuje główne paradygmaty reprezentacji wiedzy, algorytmy sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego oraz ich zastosowania w robotach społecznych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W09	Wymienia i charakteryzuje zadania, metody i algorytmy planowania ruchu robotów oraz posiada wiedzę o modelowaniu otoczenia robota umożliwiającego lokalizację, budowę map i nawigację.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W10	Zna cykl i jego etapy dotyczące zagadnień projektowych robotycznych systemów wbudowanych i rozproszonych z wykorzystaniem dedykowanych środowisku łatwiających implementację systemów.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W11	Wymienia i opisuje zasady wykorzystania elementów elektronicznych stosowanych w układach automatyki przemysłowej oraz w energoelektronice.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W12	Wymienia i opisuje fundamentalne zasady optoelektroniki w zakresie generacji, detekcji i przetwarzania promieniowania optycznego oraz konstrukcję laserów wykorzystywanych w układach przemysłowych.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W13	Charakteryzuje algorytmy używane w przetwarzaniu danych oraz w sterowaniu urządzeń automatyki. Wymienia i określa główne zasady uczenia maszynowego.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2_AIR_W14	Wymienia i opisuje czujniki i akulatory stosowane w układach automatyki.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_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_W15	Klasyfikuje i opisuje metody przesyłu danych w sieciach przemysłowych. Charakteryzuje interfejsy przewodowe i bezprzewodowe.	P7U_W, P7S_WG	P7S_WG_INŻ
Umiejętności			
K2_AIR_U01	Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej. Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomowa magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym: pozyskuje informacje z różnych źródeł, planuje i przeprowadza eksperymenty i symulacje komputerowe, formułuje i testuje hipotezy badawcze, interpretuje uzyskane wyniki eksperymentów i badań, wyciąga wnioski i formułuje rekomendacje oraz redaguje pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UU	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U02	Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko.	P7U_U, P7S_UK	
K2_AIR_U03	Potrafi formułować zadania i projektować oraz numerycznie badać systemy optymalnego podejmowania decyzji i sterowania.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U04	Potrafi wykorzystywać dane pomiarowe do budowy i testowania modeli systemów, prowadzić badania eksperymentalne oraz korzystać z dedykowanego oprogramowania.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U05	Definiuje i analizuje modele matematyczne układów, wykorzystywać metody matematyczne do zaprojektowania algorytmów sterowania, a także jest przygotowany do korzystania ze specjalistycznej literatury przedmiotu.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U06	Projektuje, implementuje i ewaluje algorytm sterowania dla wybranego systemu robotycznego z uwzględnieniem niedokładności modelu, opcjonalnie zapewniający odporność lub zdolność adaptacji.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U07	Konstruuje zdarzeniowy model systemu automatyki/robotyki zaproponować i zaimplementować algorytmy sterowania nadrzędnego/rozproszonego.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U08	Potrafi samodzielnie lub zespołowo zbudować model zagadnienia, zastosować metody rozwiązywania problemu technikami sztucznej inteligencji czy metodami uczenia maszynowego także w dziedzinie robotów społecznych.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U09	Samodzielnie lub zespołowo, potrafi projektować i analizować algorytmy planowania ruchu robotów oraz modelować otoczenie robota na użytek nawigacji i lokalizacji robota w przestrzeni.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U10	Potrafi, także w zespole przyjmując w nim różne role, zaprojektować i zaimplementować złożony, rozproszony system sterowania wykorzystując robotyczne środowiska i biblioteki programistyczne oraz strategię szybkiego prototypowania.	P7U_U, P7S_UW, P7S_UO	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U11	Projektuje, wykonuje, uruchamia i testuje urządzenie elektroniczne. Umie dobrać sprzęt pomiarowy do wymagań uruchamianego układu. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U12	Właściwie dobiera elementy optoelektroniczne do zastosowań w automatyce przemysłowej. Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej i techniki światłowodowej.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U13	Potrafi wykorzystać cyfrowe układy programowalne w przetwarzaniu sygnałów cyfrowych i analogowych oraz w sterowaniu urządzenia mi automatyki. Umie wykorzystać zasady uczenia maszynowego w projektowanych urządzeniach.	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_U14	Umie zaprojektować układy dopasowujące sygnały pomiędzy sterownikiem a programowalnymi czujnikami oraz układami wykonawczymi.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2_AIR_U15	Umie dobrać optymalny typ interfejsu komunikacyjnego do konkretnej aplikacji. Umie konfigurować wykorzystywane interfejsy komunikacyjne.	P7U_U, P7S_UW	P7S_UW_INŻ
Kompetencje społeczne			
K2_AIR_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności badawczo-rozwojowej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu.	P7U_K, P7S_KO, P7S_KR	
K2_AIR_K02	Docenia rolę innowacyjności w gospodarce. Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, uruchamiania działalności gospodarczej i prowadzenia małej firmy.	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO	
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 w języku angielskim

Nazwa	Embedded Robotics
Całkowita liczba punktów ECTS	90
Całkowita liczba godzin zajęć	1110
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (DN)	75/90 (83.33%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (m.in. laboratorium, projekt) (P)	51.8
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (BU)	45.8
Udział procentowy ECTS zajęć wybieralnych	74/90 (82.22%)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych właściwych dla danego kierunku studiów	5
Liczba punktów ECTS, którą student uzyska realizując zajęcia z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka/chemia)	4

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; egzamin praktyczny, esej, 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 kolokwium i egzaminów. Indywidualizacja procesu uczenia się jest osiągnięta 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 zróżnicowana 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 osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

Praktyki

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 w języku angielskim

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Control Theory	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Egzamin Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy
Physics	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Lektorat 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty ogólnouczelnianej				
Foreign Language 2.2	Ćwiczenia: 60	Zaliczenie na ocenę	3	Wybieralny
Suma	135		9	

Specjalność: Embedded Robotics

Specyfiką specjalności anglojęzycznej Embedded Robotics, w odróżnieniu od specjalności polskojęzycznych, jest rekrutacja na nią już na początku pierwszego semestru. Drugą istotną różnicą jest realizacja przedmiotów kierunkowych Automatyka i Robotyka na pierwszych dwóch semestrach zamiast jedynie pierwszego. Na semestrze pierwszym realizowane jest pierwszy z przedmiotów kształcenia kierunkowego z kanonu automatyki i robotyki, obejmujący teorię sterowania. Specjalistyczne przedmioty semestralne dotyczą metod sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego wspomaganych podstawami z logiki formalnej oraz systemów wbudowanych także w wersji środowisk programistycznych dla tych systemów. Z przedmiotów ogólnopolitechnicznych realizowana jest matematyka i fizyka oraz pierwszy z języków obcych. Wiedzę semestralną uzupełniają przedmioty humanistyczne poszerzające horyzonty studenta.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Robotic Programming Environments	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Artificial Intelligence and Machine Learning	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy specjalnościowy

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Embedded Systems	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Applied Logic	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Sensors and Actuators	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	255		19	

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Applications of AI Models in Automation	Wykład: 30 Projekt: 30	Wykład: Egzamin Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Projekt: 2	Obowiązkowy
Lektorat 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowa grupa
Student/ka wybiera jeden przedmiot językowy z oferty ogólnouczeniowej				
Foreign Language 2.1	Ćwiczenia: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Wybieralny
Suma	90		6	

Specjalność: Embedded Robotics

Na semestrze drugim realizowane są pozostałe przedmioty kierunkowe: modelowanie i identyfikacja, metody optymalizacyjne, oraz zastosowania metod AI w automatyce. Poszerzana jest wiedza i umiejętności dotyczące sensorów i ich układów oraz przedstawiane aspekty robotyki na poziomie wyższym: dyskretnym oraz niższym: sterowania układami wbudowanymi. Na wielu projektach i laboratoriach student ma możliwość poznania praktycznych aspektów robotyki stacjonarnej i mobilnej, a przez realizację projektu specjalnościowego także nabycia bądź utrwalenia umiejętności pracy w grupie nad złożonym zadaniem robotycznym. Na tym semestrze realizowany jest drugi język obcy.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Event-Based Control	Wykład: 15 Ćwiczenia: 15 Projekt: 30	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę Projekt: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1 Projekt: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Control Theory for Embedded Systems	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Mobile Robotics	Wykład: 30 Laboratorium: 30	Wykład: Egzamin Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 3 Laboratorium: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Intermediate Project	Projekt: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Theory and Methods of Optimization	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 2	Obowiązkowy specjalnościowy
Modeling and Identification	Wykład: 30 Ćwiczenia: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Ćwiczenia: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Specialization Seminar	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	300		24	

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Entrepreneurship	Wykład: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 1	Obowiązkowy
Developing Managerial Skills	Wykład: 15 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Seminarium: 1	Obowiązkowy
Smart Factory	Wykład: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Ethics of New Technologies	Seminarium: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowy
Suma	90		6	

Specjalność: Embedded Robotics

Na semestrze trzecim student pogłębia wiedzę i umiejętności w zakresie zaawansowanych metod sterowania i planowania ruchu układów robotycznych, w tym także robotów społecznych. Głównym zadaniem semestralnym jest przygotowanie pracy dyplomowej wybranej z dostępnej puli tematów pod koniec semestru drugiego. Postępy w realizacji pracy dyplomowej są na bieżąco monitorowane na seminarium dyplomowym. Uzupełniana jest także wiedza z zakresu przedsiębiorczości i komunikacji społecznej.

Przedmiot	Liczba godzin	Forma weryfikacji	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Advanced Robot Control	Wykład: 30 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Task and Motion Planning	Wykład: 30 Seminarium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Seminarium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 2 Seminarium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Social Robots	Wykład: 15 Laboratorium: 15	Wykład: Zaliczenie na ocenę Laboratorium: Zaliczenie na ocenę	Wykład: 1 Laboratorium: 1	Obowiązkowy specjalnościowy
Master Thesis	Praca dyplomowa: 90	Zaliczenie na ocenę	15	Obowiązkowy specjalnościowy
Diploma Seminar	Seminarium: 30	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	240		26	

Sylabusy



Robotic Programming Environments Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność Embedded Robotics	Kod przedmiotu
Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 30 godz., 3 ECTS, EgzaminLaboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	---

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozróżnia i objaśnia metody projektowania systemów zorientowane na komponenty.	K2_AIR_W10
PEU_W02	Wyjaśnia metody projektowania rozproszonych systemów sterowania.	K2_AIR_W10
PEU_W03	Określa i objaśnia protokoły komunikacji.	K2_AIR_W10
PEU_W04	Charakteryzuje wybrane robotyczne środowiska programistyczne.	K2_AIR_W10
PEU_W05	Klasyfikuje i opisuje wybrane robotyczne środowiska programistyczne.	K2_AIR_W10
PEU_W06	Rozróżnia i charakteryzuje wybrane biblioteki programistyczne wspomagające tworzenie systemów sterowania.	K2_AIR_W10
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Projektuje i implementuje rozproszone heterogeniczne systemy sterowania.	K2_AIR_U10
PEU_U02	Analizuje, dekomponuje i definiuje złożone systemy, komponenty oraz interfejsy.	K2_AIR_U10
PEU_U03	Dobiera i wykorzystuje dostępne środowiska programistyczne w celu implementacji złożonych rozproszonych systemów sterowania.	K2_AIR_U10
PEU_U04	Dobiera i wykorzystuje dostępne środowiska symulacyjne w celu modelowania robota i jego środowiska.	K2_AIR_U10
PEU_U05	Posługuje się dostępnymi bibliotekami programistycznymi w celu rozwiązywania równań różniczkowych, optymalizacji i sterowania.	K2_AIR_U10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Program przedmiotu obejmuje teorię i praktykę w zakresie robotycznych środowisk programistycznych oraz rozproszonych systemów sterowania. Studenci zapoznają się z metodami projektowania komponentowego, protokołami komunikacji oraz wybranymi środowiskami programistycznymi stosowanymi w robotyce, w szczególności ze środowiskiem ROS 2.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	11
Przygotowanie do zajęć	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Control Theory Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
---	---

Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 30 godz., 2 ECTS, EgzaminĆwiczenia: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenęLaboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	--

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Potrafi objaśnić strukturę, reprezentację i istotne własności nieliniowych układów sterowania ze sprzężeniem zwrotnym oparte na modelu.	K2_AIR_W06
PEU_W02	Charakteryzuje zadania sterowania i stowarzyszone z nimi algorytmy sterowania oparte na modelu.	K2_AIR_W06
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje 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_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wykład jest poświęcony prezentacji i omówieniu reprezentacji nieliniowego systemu dynamicznego ze zmiennymi stanu, stabilności, dokładnej linearyzacji przez sprzężenie zwrotne i zmianę współrzędnych, sterowaniu optymalnemu.

Ćwiczenia mają na celu nabycie umiejętności badania stabilności, syntezy algorytmów regulacji opartych na dokładnej linearyzacji oraz algorytmów sterowania optymalnego dla prostych przypadków.

Laboratorium ma na celu nabycie umiejętności badania stabilności, syntezy algorytmów regulacji opartych na dokładnej linearyzacji oraz algorytmów sterowania optymalnego dla złożonych przypadków, w oparciu o profesjonalne oprogramowanie do obliczeń naukowych i inżynierskich.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	11
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do zajęć	11
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	12
Laboratorium	15
Przeprowadzenie badań empirycznych	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	12
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Artificial Intelligence and Machine Learning Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność Embedded Robotics</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
<p>Semestr Semestr 1</p>	<p>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</p> <ul style="list-style-type: none">• Wykład: 30 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	Rozumie pojęcie sztucznej inteligencji, reprezentacji wiedzy i wnioskowania.	K2_AIR_W08
PEU_W02	Zna metody przeszukiwania i użycia heurystyk w rozwiązywaniu problemów.	K2_AIR_W08
PEU_W03	Rozumie użycie języka logiki matematycznej do opisu problemów, i znaczenie niepewności reprezentacji.	K2_AIR_W08
PEU_W04	Rozumie użycie prawdopodobieństwa do opisu problemów, oraz procesy decyzyjne Markowa i podstawowe algorytmy ich rozwiązywania.	K2_AIR_W08
Z zakresu umiejętności		

PEU_U01	Potrafi tworzyć abstrakcyjne opisy problemów praktycznych i implementować ich rozwiązania wykorzystując algorytmy sztucznej inteligencji i maszynowego uczenia.	K2_AIR_U08
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Zrozumienie zagadnień reprezentacji wiedzy, wnioskowania i maszynowego uczenia.
2. Nabycie wiedzy o wykorzystaniu heurystyk w rozwiązywaniu problemów.
3. Nabycie wiedzy o wykorzystaniu języka logiki i dowodzenia twierdzeń we wnioskowaniu.
4. Nabycie wiedzy o wykorzystaniu rachunku prawdopodobieństwa, reguły Bayesa, oraz o procesach Markowa i metodach sekwencyjnego podejmowania decyzji.
5. Nabycie wiedzy o metodach uczenia się indukcyjnego (nadzorowanego i nienadzorowanego) i ze wzmocnieniem.
6. 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	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie projektu	25
Przygotowanie do zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Physics Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - fizyka</p>
--	--

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

Przedmiotowe efekty uczenia się

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

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wybrane główne prawa współczesnej fizyki niezbędne do zrozumienia zjawisk fizycznych w ramach badanej dyscypliny naukowej.

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



Embedded Systems

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność Embedded Robotics</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
<p>Semestr Semestr 1</p>	<p>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</p> <ul style="list-style-type: none">• 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	Opisuje zasady projektowania cyfrowych układów programowalnych. Dobiera układu FPGA pod kątem wymaganej wydajności oraz oferowanych układów peryferyjnych do zadanej aplikacji	K2_AIR_W10
PEU_W02	Objaśnia zasady budowy oraz zastosowania systemów wbudowanych. Opisuje procesory wielordzeniowe oraz ideę i działanie przetwarzania równoległego	K2_AIR_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Wykorzystuje informacje zamieszczone w notach technicznych w procesie projektowania systemów wbudowanych. Posługuje się narzędziami komputerowymi wspierającymi projektowanie i testowanie oprogramowania dla wybranej platformy sprzętowej.	K2_AIR_U10

PEU_U02	Tworzy oprogramowanie w językach HDL wykorzystując bloki składowe układów FPGA.	K2_AIR_U10
---------	---	------------

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W trakcie przedmiotu studenci pogłębiają wiedzę i umiejętności z zakresu nowoczesnych mikrokontrolerów jednukładowych jedno- i wielordzeniowych. Uczą się wykorzystania różnorodnych, średniozaawansowanych układów peryferyjnych w szczególności tych wymaganych w aplikacjach Internetu Rzeczy oraz Sieci Neuronowych czy Sztucznej Inteligencji. Studenci poznają ideę przetwarzania równoległego na wielordzeniowych procesorach homo- i heterogenicznych. W ostatniej fazie przedmiotu studenci doskonalą wiedzę i umiejętności wykorzystania programowalnych struktur logicznych w implementacji algorytmów przetwarzania sygnałów. Uczą się na temat głównych struktur, parametrów i zastosowań oraz nabywają znajomości podstaw języków HVL i ich wykorzystania do tworzenia różnorodnych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	19
Przeprowadzenie badań literaturowych	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Foreign Language 2.2

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu SJO000-25SM02690C
Jednostka organizacyjna Politechnika Wroclawska	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • 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

Ógólne 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



Applied Logic Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim Specjalność Embedded Robotics 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty kształcenia podstawowego - matematyka Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
---	--

Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenęĆwiczenia: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	--

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Przedstawia i wyjaśnia metodę rezolucji w Rachunku Zdań.	K2_AIR_W01
PEU_W02	Objaśnia pojęcia i uzasadnia własności logiki LTL.	K2_AIR_W01
PEU_W03	Opisuje pojęcie automatu Buchiego i jego związek ze zdaniem LTL.	K2_AIR_W01
PEU_W04	Formułuje własności dyskretnego systemu stanów przy użyciu logiki modalnej.	K2_AIR_W01
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dowodzi, że zdanie jest tautologią logiki modalnej LTL.	K2_AIR_U02
PEU_U02	Konstruuje automaty Buchiego dla zadanego zdania LTL.	K2_AIR_U02
PEU_U03	Opisuje własności protokołów przy użyciu zdań logiki LTL.	K2_AIR_U02
PEU_U04	Modeluje protokoły za pomocą narzędzia Spin.	K2_AIR_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Pogłębienie wiedzy z klasycznego rachunku zdań. Prezentacja logik modalnych ze szczególnym uwzględnieniem LTL. Zdefiniowanie automatu Buchiego oraz pokazanie związku zlogiką LTL oraz automatyczną weryfikacją. Zdobywanie podstawowych umiejętności w posługiwaniu się metodami logiki modalnej, LTL oraz automatami Buchiego. Zapoznanie z narzędziami służącymi do automatycznej weryfikacji: językiem Promela oraz interpreterem Spin.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	6
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Sensors and Actuators

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność Embedded Robotics</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
--	--

Semestr Semestr 1	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenęLaboratorium: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	---

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Charakteryzuje cele użycia czujników i siłowników w określonych zastosowaniach.	K2_AIR_W14
PEU_W02	Wyjaśnia fizyczne zasady działania podstawowych czujników i siłowników stosowanych w robotyce.	K2_AIR_W14
PEU_W03	Opisuje budowę podstawowych czujników i siłowników stosowanych w robotyce.	K2_AIR_W14
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Interpretuje dane uzyskane z podstawowych czujników stosowanych w robotyce.	K2_AIR_U14

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Nabywanie wiedzy o konstrukcji i zasadach działania sensorów wykorzystywanych w robotyce oraz ich wykorzystania, jak też układów stosowanych w systemach pomiarowych. Nabywanie umiejętności interpretacji danych otrzymywanych z tych sensorów.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Applications of AI Models in Automation Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
<p>Semestr Semestr 2</p>	<p>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</p> <ul style="list-style-type: none">Wykład: 30 godz., 2 ECTS, EgzaminProjekt: 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_W08
PEU_W02	Omawia zastosowania metod reprezentacji wiedzy, algorytmów sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego.	K2_AIR_W08
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Dokonuje klasyfikacji metod sztucznej inteligencji i dobiera adekwatnie do zadania modele uczenia maszynowego.	K2_AIR_U08
PEU_U02	Implementuje metody sztucznej inteligencji do zastosowania w wybranych zadaniach, w tym związanych z automatyką i robotyką.	K2_AIR_U08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

W zakresie przedmiotu jest zdobycie przez studentów wiedzy z zakresu analizy danych i podstaw 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 projektu	26
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
Zaliczenie/Egzamin	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Event-Based Control

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność Embedded Robotics</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
--	--

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 15 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenęProjekt: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenęĆwiczenia: 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_W07
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
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje modele DES złożonych systemów i opracowuje dla nich sterowanie nadrzędne.	K2_AIR_U05
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 z teorii Dyskretnych Systemów Zdarzeniowych (DES) i jej zastosowań, w tym koncepcji języków formalnych, automatów skończonych oraz sieci Petriego. Zdobycie umiejętności zastosowania teorii DES w modelowaniu systemów robotyki i automatyki oraz w projektowaniu i rozwijaniu sterowania nadrzędnego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Projekt	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	11
Przygotowanie projektu	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	9
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Ćwiczenia	15
Przygotowanie do zajęć	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Control Theory for Embedded Systems Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność Embedded Robotics</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
<p>Semestr Semestr 2</p>	<p>Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 zagadnienia teorii sprzężenia zwrotnego, w szczególności: podstawowe konfiguracje sprzężenia zwrotnego i ich własności, stabilność, odporność stabilności, kształtowanie pętli sprzężenia zwrotnego, klasyczne cele sterowania i kryteria zachowania, klasyczne metody projektowania kompensatorów (takich jak kompensacja lead/lag, metoda linii pierwiastkowych, metoda Guillemina-Truxala);	K2_AIR_W03
PEU_W02	Charakteryzuje schemat ogólny systemu adaptacyjnego i podstawowy aparat matematyczny stosowany do analizy systemów adaptacyjnych.	K2_AIR_W03

PEU_W03	Charakteryzuje wpływ własności oprogramowania na wdrożenie matematycznych praw sterowania na jednostce sprzętowej, podstawowe etapy implementacji i weryfikacji prawa sterowania (według modelu V), które są wspierane przez oprogramowanie Matlab/Simulink, w szczególności: symulację, szybkie prototypowanie sterowników, szybkie prototypowanie z wykorzystaniem jednostki docelowej, Software-in-the-Loop, Processor-in-the-Loop, Hardware-in-the-Loop.	K2_AIR_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje i analizuje układ sterowania oparty na architekturze sprzężenia zwrotnego w oparciu o paradygmaty sterowania odpornego i sterowania adaptacyjnego.	K2_AIR_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wykład: omawiane są klasyczne metody projektowania układów sterowania, metody analizy i projektowania adaptacyjnych układów sterowania oraz narzędzia i techniki komputerowe przeznaczone do wdrożeń algorytmów sterowania opartych na modelu.

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	15
Laboratorium	15
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do zajęć	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	11
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Foreign Language 2.1

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów lektoraty	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu SJO000-25SM02684C
Jednostka organizacyjna Politechnika Wroclawska	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia	Obligatoryjność Wybieralny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Języki obce
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestry Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • 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

Ógólne 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



Mobile Robotics

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność Embedded Robotics</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
--	--

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 30 godz., 3 ECTS, EgzaminLaboratorium: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	---

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Nazywa i charakteryzuje główne problemy i metody robotyki mobilnej.	K2_AIR_W09
PEU_W02	Charakteryzuje i objaśnia zadania lokalizacji robotów mobilnych, metody budowania map, SLAM. Rozróżnia i objaśnia związane z nimi algorytmy.	K2_AIR_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Projektuje układ nawigacji robota mobilnego. Rozwiązuje problem samolokalizacji robota mobilnego, wykorzystując czujniki robota.	K2_AIR_U09
PEU_U02	Opracowuje i implementuje algorytm tworzenia mapy otoczenia przez robota mobilnego oraz wykorzystuje mapę otoczenia do nawigacji robota.	K2_AIR_U09

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z głównymi problemami robotyki mobilnej, wraz z metodami ich rozwiązywania z wykorzystaniem podejścia probabilistycznego. Program obejmuje zagadnienia lokalizacji robotów, mapowania, SLAM oraz integrację układu nawigacji robotów. Przedstawione w ramach wykładu aspekty teoretyczne są uzupełnione przez nabycie umiejętności praktycznych w trakcie zadań realizowanych na zajęciach laboratoryjnych. Po ukończeniu przedmiotu studenci będą znali kluczową terminologię i główne kierunki aktualnych badań w robotyce mobilnej, zdobędą również praktyczne umiejętności projektowania i implementacji układów nawigacji kołowych robotów mobilnych.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Laboratorium	30
Zaliczenie/Egzamin	4
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	7
Przygotowanie do zajęć	14
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	30
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 125



Intermediate Project Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność Embedded Robotics</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p>
--	--

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

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi wyszukiwać i analizować literaturę techniczną danego zagadnienia.	K2_AIR_U08, K2_AIR_U09, K2_AIR_U10
PEU_U02	Potrafi formułować cele, zakres, wymagania, i harmonogram czasowy projektu.	K2_AIR_U08, K2_AIR_U09, K2_AIR_U10
PEU_U03	Potrafi twórczo zrealizować projekt w szerokiej dziedzinie systemów wbudowanych w robotyce.	K2_AIR_U08, K2_AIR_U09, K2_AIR_U10
PEU_U04	Potrafi tworzyć dokumentację i prezentować wyniki projektu.	K2_AIR_U08, K2_AIR_U09, K2_AIR_U10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Rozwijanie umiejętności w zakresie twórczej analizy problemu i studiów literaturowych.

2. Rozwijanie umiejętności w zakresie formułowania celów, zakresu, wymagań, i harmonogramu czasowego projektu.
3. Rozwijanie umiejętności w zakresie projektowania abstrakcyjnej architektury systemu.
4. Rozwijanie umiejętności w zakresie tworzenia i prezentowania dokumentacji projektowej.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Projekt	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Przygotowanie projektu	35
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	5
<hr/>	
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Theory and Methods of Optimization Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność Embedded Robotics</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
--	--

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenęĆwiczenia: 15 godz., 2 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_W03
PEU_W03	Formułuje podstawowe algorytmy heurystyczne służące do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej.	K2_AIR_W03
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_U03

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

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu zapoznanie się z teorii optymalizacji. W ich ramach student zapozna się z warunkami koniecznymi i wystarczającymi optymalizacji bez i z ograniczeniami oraz pozna najpowszechniej stosowane metody numeryczne 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	15
Przygotowanie projektu	15
Samodzielne doskonalenie umiejętności praktycznych	15
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 100



Modeling and Identification Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim</p> <p>Specjalność Embedded Robotics</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów</p> <p>Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów profil ogólnoakademicki</p>	<p>Cykl kształcenia 2025/2026</p> <p>Kod przedmiotu</p> <p>Języki wykładowe angielski</p> <p>Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy</p> <p>Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p>
--	--

Semestr Semestr 2	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenęĆwiczenia: 15 godz., 1 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_W04
PEU_W02	Charakteryzuje (nie-)parametryczne metody syntezy modeli linowych obiektów dynamicznych na podstawie danych niepewnych.	K2_AIR_W04
PEU_W03	Opisuje komputerowe realizacje typowych metod identyfikacji systemów oraz metody dla wybranych klas systemów.	K2_AIR_W04
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Umie zaproponować model obiektu (nie-)liniowego.	K2_AIR_U04
PEU_U02	Analitycznie wylicza i bada wybrane własności modeli.	K2_AIR_U04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zdobycie wiedzy o metodach generacji liczb pseudolosowych, teorii estymacji i oceny jakości estymatorów. Poznanie metod estymacji oraz identyfikacji wybranych klas obiektów dynamicznych. Nabycie umiejętności analitycznego wyprowadzania modeli dla wybranych klas.

Nakład pracy studenta

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



Specialization Seminar Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim Specjalność Embedded Robotics 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
---	--

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

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi przygotować i wygłosić naukowo-techniczne seminarium przy użyciu tradycyjnych i elektronicznych środków audiowizualnych.	K2_AIR_U02
PEU_U02	Potrafi przewodniczyć i brać udział w dyskusji naukowo-technicznej.	K2_AIR_U02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Nabywanie wiedzy o wybranych najnowszych osiągnięciach w dziedzinach Systemów Wbudowanych, Inżynierii Sterowania i Robotyki
2. Rozwijanie umiejętności studiowania literatury naukowo-technicznej i dokonywania syntezy zebranej informacji.
3. Rozwijanie umiejętności przygotowania i wygłoszenia seminarium
4. Rozwijanie umiejętności konstruktywnego uczestnictwa w dyskusji na tematy naukowe i techniczne

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	30
Przeprowadzenie badań literaturowych	8
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	12
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Entrepreneurship Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu
Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenęSeminarium: 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 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
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Developing Managerial Skills

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu
Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenęSeminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	---

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Rozpoznaje główne prawidłowości funkcjonowania w pracy menedżerskiej i optymalizacji efektywności pracy.	K2_AIR_W02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Jest zdolny do doskonalenia kompetencji własnych i podwładnych i wykorzystania ich w efektywnym zarządzaniu organizacją.	K2_AIR_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot ma na celu pogłębienie wiedzy i rozwinięcie umiejętności dotyczących efektywnej pracy menedżera w zakresie zarządzania zespołami, komunikowania się z pracownikami, motywowania do pracy, zarządzaniem czasem, rozwoju potencjału pracowniczego.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Seminarium	15
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	7
Przygotowanie do zajęć	7
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Advanced Robot Control Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim Specjalność Embedded Robotics 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenęLaboratorium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Dobiera i wyjaśnia zastosowanie wybranych algorytmów sterowania systemów robotycznych.	K2_AIR_W09
PEU_W02	Opisuje działanie systemów wbudowanych dla środowisk robotycznych.	K2_AIR_W10
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Potrafi zaimplementować wybrane algorytmy do sterowania robotami.	K2_AIR_U06

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Zdobywa wiedzę na temat wybranych algorytmów sterowania dla systemów robotycznych i wbudowanych. Nabywa umiejętności projektowania oraz implementacji algorytmów sterowania dla systemów robotycznych z uwzględnieniem

działania systemów wbudowanych.

Nakład pracy studenta

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



Task and Motion Planning Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność Embedded Robotics	Kod przedmiotu
Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 30 godz., 2 ECTS, Zaliczenie na ocenęSeminarium: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenę
-----------------------------	---

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu wiedzy		
PEU_W01	Posługując się właściwą terminologią wymienia komponenty i definiuje zadania planowania ruchu.	K2_AIR_W09
PEU_W02	Charakteryzuje metody i opisuje bazujące na nich algorytmy planowania ruchu dla zróżnicowanych modeli robotów działających w różnych środowiskach.	K2_AIR_W09
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Klasyfikuje i umiejscawia zadania planowania wśród innych klasycznych zadań robotyki.	K2_AIR_U09
PEU_U02	Dobiera metodę dla zadanego zadania planowania ruchu, korzystając z własności modelu i pożądaných własności rozwiązania.	K2_AIR_U09

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celami są:

- nabycie wiedzy o czynnikach wpływających na sformułowanie i rozwiązanie zadań planowania,
- nabycie umiejętności właściwego doboru metody do postawionego zadania,
- zdobycie wiedzy o wybranych metodach planowania ruchu dla różnych środowisk i modeli robotów,
- zdobycie zaawansowanej wiedzy, korzystając z literatury przedmiotu, dotyczącej zastosowań metod planowania zadań i ruchu.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Seminarium	15
Przeprowadzenie badań literaturowych	5
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	25
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Smart Factory Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
---	--

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia • 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_W10

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Celem przedmiotu w zakresie wiedzy jest poznanie przez studentów zagadnień związanych z technologiami wykorzystywanymi w inteligentnych fabrykach.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
-------------------------------	--

Wykład	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	2
Przeprowadzenie badań literaturowych	4
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	4
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25



Social Robots Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność Embedded Robotics	Kod przedmiotu
Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak

Semestr Semestr 3	Forma dydaktyczna, godziny zajęć, liczba punktów ECTS i forma zaliczenia <ul style="list-style-type: none">Wykład: 15 godz., 1 ECTS, Zaliczenie na ocenęLaboratorium: 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.	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_U08

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Wykład jest poświęcony prezentacji i omówieniu fundamentalnych komponentów robota społecznego oraz wybranych zagadnień z zakresu interakcji społecznych człowiek-robot.

Laboratorium jest poświęcone poznaniu humanoidalnego robota NAO i wdrożeniom scenariuszy społecznych interakcji człowiek-robot.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Laboratorium	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Zaliczenie/Egzamin	2
Przygotowanie projektu	7
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	3
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 50



Master Thesis Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim Specjalność Embedded Robotics 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
---	--

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

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Samodzielnie realizuje studia literaturowe oraz w konsultacji z promotorem zrealizować magisterską pracę dyplomową zawierającą także aspekty badawcze (w zależności od jej charakteru: analizuje, projektuje, konstruuje, oblicza, właściwie dobiera komponenty, testuje) posługując się właściwymi narzędziami.	K2_AIR_U01
PEU_U02	Opracowuje 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, K2_AIR_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Samodzielne przeprowadzenie studiów literaturowych, oraz na ich podstawie realizacja zadanego zadania pod kierunkiem promotora.
2. Napisanie pracy dyplomowej.
3. 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



Diploma Seminar Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim Specjalność Embedded Robotics 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 2025/2026 Kod przedmiotu Języki wykładowe angielski Obligatoryjność Obowiązkowy specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
---	--

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

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Przygotowuje prezentację multimedialną własnych osiągnięć.	K2_AIR_U02
PEU_U02	Argumentuje na rzecz swoich idei i rozwiązań	K2_AIR_U02
PEU_U03	Potrafi krytycznie oceniać osiągnięcia własne i innych.	K2_AIR_U02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Broni własnych poglądów oraz jest świadom etycznych i prawnych aspektów działalności badawczej.	K2_AIR_K01, K2_AIR_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

1. Rozwijanie umiejętności korzystania z różnych źródeł wiedzy adekwatnych do podejmowanych przedsięwzięć badawczych

2. Rozwijanie umiejętności przygotowywania prezentacji przedstawiających w czytelny sposób idee, pojęcia i wyniki badań
3. Rozwijanie umiejętności dyskusji i argumentacji naukowej
4. Rozwijanie umiejętności przedstawiania własnych osiągnięć

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	30
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie raportu/sprawozdania/prezentacji/referatu	20
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 75



Ethics of New Technologies

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i robotyka w języku angielskim	Cykl kształcenia 2025/2026
Specjalność -	Kod przedmiotu
Jednostka organizacyjna Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów	Języki wykładowe angielski
Poziom kształcenia studia drugiego stopnia 3 semestry (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Profil studiów profil ogólnoakademicki	

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

Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt przedmiotowy	Treść	Efekt kierunkowy
Z zakresu umiejętności		
PEU_U01	Analizuje i formułuje argumenty na podstawie źródeł, aby wziąć udział w tematycznej dyskusji lub komunikować się z szerszą publicznością.	K2_AIR_U02
Z zakresu kompetencji społecznych		
PEU_K01	Szanuje zasady odpowiedzialności etycznej, społecznej i prawnej za skutki działalności inżynierskiej oraz potrafi interpretować te zasady w oparciu o etykę nowych technologii.	K2_AIR_K01
PEU_K02	Docenia wartość moralną innowacji i znaczenie dylematów moralnych związanych z nowymi technologiami w kontekście zawodowym i społecznym.	K2_AIR_K02

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się

Przedmiot wyjaśnia pojęcia i teorie etyczne oraz wyjaśnia moralne znaczenie innowacji i nowych technologii. Treści programowe obejmują: strukturę dylematu etycznego, nowe etyczne podejścia do technologii (roboetyka, neuroetyka), teoretyczne zasady i praktyczne aspekty oceny technologii, etyczne i społeczne konsekwencje działań inżynierskich i technicznych, zasadę odpowiedzialności. Ustrukturyzowane zadania rozwijają umiejętność korzystania ze źródeł, formułowania krytycznych sądów i przekazywania wyników szerszej publiczności.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Seminarium	15
Przygotowanie do zajęć	3
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	4
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	3
Całkowity nakład pracy studenta (CNPS)	Liczba godzin 25