

POLITECHNIKA WARSZAWSKA



WYDZIAŁ ELEKTRONIKI I TECHNIK INFORMACYJNYCH



Program kształcenia
 kierunek Automatyka i robotyka
 studia stacjonarne I stopnia

Warszawa, 5 października 2012 roku

Projekt

Dokumentacja programu studiów I stopnia (inżynierskich) na kierunku *Automatyka i Robotyka* prowadzonych na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych (WEiT) PW, wersja dla Senatu PW

Numeracja zgodna z §3 załącznika nr 1 do uchwały nr 366 /XLVII/2011 Senatu PW z dnia 26 października 2011 r. w sprawie wdrożenia w Politechnice Warszawskiej Krajowych Ram Kwalifikacji

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów

- a) Nazwa kierunku studiów: automatyka i robotyka.
- b) Poziom kształcenia: studia I stopnia.
- c) Profil kształcenia: ogólno-akademicki.
- d) Forma studiów: stacjonarne.
- e) Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta oraz ogólne informacje związane z programem kształcenia: inżynier.
- f) Przyporządkowanie do obszaru lub obszarów kształcenia: obszar kształcenia nauk technicznych.
- g) Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych do których odnoszą się efekty kształcenia: dziedzina – nauki techniczne, dyscyplina naukowa – automatyka i robotyka.
- l) różnice w stosunku do innych programów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach kształcenia prowadzonych w Uczelni:

Kształcenie na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych nie jest ukierunkowane wąsko, na zastosowania automatyki i robotyki w wybranych dziedzinach, lecz ma na celu przygotowanie do *systemowego*, metodycznego i zgodnego z dobrą praktyką inżynierską, projektowania systemów automatyki i robotyki. Kształcenie związane jest z szeroko pojętym zastosowaniem algorytmów obliczeniowych oraz sprzętu. Dlatego też studenci uzyskują solidne przygotowanie z elektroniki, w tym z elektroniki cyfrowej i techniki mikroprocesorowej, oraz z informatyki, w tym z poznają techniki i języki programowania, sieci komputerowe i systemy czasu rzeczywistego. Przekazywana jest gruntowna wiedza kierunkowa z zakresu automatyki, w tym wiedza teoretyczna na temat modelowania matematycznego, identyfikacji i projektowania algorytmów, oraz wiedza praktyczna związana z aparaturą automatyki i robotyki, sterownikami programowalnymi (PLC), rozproszonymi systemami sterowania (DCS) oraz systemami nadzoru i zbierania danych (SCADA). Kształcenie na kierunku automatyka i robotyka prowadzone na innych wydziałach PW ukierunkowane jest głównie na projektowanie typowych systemów automatyki i robotyki w wybranych dziedzinach.

2. Efekty kształcenia

- a) zamierzone efekty kształcenia (ok. 50) w formie tabeli odniesień efektów kierunkowych do efektów obszarowych (kierunek studiów – obszar kształcenia)

Projekt

Objaśnienie oznaczeń:

T – obszar kształcenia inżynierskich zakresie nauk technicznych

1 – studia pierwszego stopnia

A – profil ogólnoakademicki

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Symbol	Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>automatyka i robotyka</i> absolwent	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych
WIEDZA		
K_W01	ma wiedzę z zakresu matematyki, w tym wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none">– algebry liniowej,– analizy matematycznej,– równań różniczkowych i różnicowych,– metod probabilistycznych oraz statystyki,– metod numerycznych; oraz wiedzę z zakresu fizyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu automatyki i robotyki	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07
K_W02	ma podstawową wiedzę w zakresie elektroniki, w tym wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none">– podstaw techniki cyfrowej,– teorii sygnałów i informacji,– elektroniki cyfrowej,– techniki mikroprocesorowej	T1A_W02
K_W03	ma podstawową wiedzę w zakresie informatyki, w tym wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none">– podstaw programowania,– programowania obiektowego,– programowania zdarzeniowego,– sieci komputerowych,– systemów czasu rzeczywistego	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07
K_W04	ma podstawową wiedzę z zakresu badań operacyjnych	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
K_W05	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu automatyki i robotyki, w tym wiedzę szczegółową niezbędną do doboru nastaw i projektowania następujących algorytmów regulacji ze sprzężeniem zwrotnym: <ul style="list-style-type: none">– liniowego algorytmu regulacji ze sprzężeniem od stanu,– liniowego algorytmu regulacji PID,– prostego nieliniowego – rozmytego – algorytmu regulacji ze sprzężeniem od stanu,– prostego nieliniowego – rozmytego – algorytmu regulacji PID,– prostych algorytmów regulacji predykcyjnej bazujących na modelach	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07

Projekt

	liniowych, – prostych algorytmów regulacji predykcyjnej bazujących na modelach nieliniowych – rozmytych	
K_W06	zna podstawy syntezy modeli fizycznych różnych procesów, a także najczęściej stosowane w praktyce modele empiryczne i podstawowe metody ich identyfikacji	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
K_W07	zna budowę podstawowych rodzajów robotów mobilnych, więzy ruchu oraz charakterystyki ruchu wybranych robotów kołowych, modele kinematyki podstawowych baz jezdnych oraz podstawowe metody lokalizacji, budowy mapy otoczenia i planowania ścieżek ruchu robota mobilnego	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
K_W08	zna strukturę układu sterowania robota, jego elementy konstrukcyjne oraz podstawowe pojęcia związane z modelowaniem, sterowaniem i programowaniem robotów	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
K_W09	zna urządzenia wykonawcze, pomiarowe i sterujące stosowane w układach automatyki i robotach; zna kwestie bezpieczeństwa i odpowiednie normy	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
K_W10	zna możliwości wykorzystania sterowników programowalnych (PLC), zna podstawy programowania sterowników	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
K_W11	zna najważniejsze metody diagnostyki stosowane we współczesnych systemach automatyki, zarówno klasyczne, jak i oparte na sztucznej inteligencji	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
K_W12	zna zasadę działania i funkcje rozproszonych systemów sterowania (DCS) oraz systemów nadzoru i zbierania danych (SCADA); zna zadania i funkcje stacji procesowych, operatorskich i inżynierskich; zna najpopularniejsze standardy sieci przemysłowych i ich zakres zastosowania	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
K_W13	ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu automatyki i robotyki, elektroniki oraz informatyki	T1A_W05
K_W14	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	T1A_W06
K_W15	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki oraz programy komputerowe wspomagające projektowanie	T1A_W07
K_W16	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	T1A_W08
K_W17	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	T1A_W09
K_W18	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	T1A_W10
K_W19	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla automatyki i robotyki	T1A_W11
UMIEJĘTNOŚCI		
1) Umiejętności ogólne (niezwiązane z obszarem kształcenia inżynierskiego)		

PROJEKT

K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	T1A_U01
K_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach	T1A_U02
K_U03	potrafi przygotować w języku polskim i w języku angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu automatyki i robotyki	T1A_U03
K_U04	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu automatyki i robotyki	T1A_U04
K_U05	ma umiejętność samokształcenia się	T1A_U05
K_U06	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla automatyki i robotyki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	T1A_U06
2) podstawowe umiejętności inżynierskie		
K_U07	potrafi posługiwać się regułami logiki matematycznej w zastosowaniach matematycznych i technicznych	T1A_U09
K_U08	potrafi wykorzystać poznane metody oraz modele matematyczne i probabilistyczne do analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych oraz do obróbki danych	T1A_U08 T1A_U09
K_U09	potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki, elektrodynamiki i optyki	T1A_U09
K_U10	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	T1A_U07
K_U11	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	T1A_U08
K_U12	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	T1A_U09
K_U13	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	T1A_U10
K_U14	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	T1A_U11
K_U15	potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	T1A_U12
3) Umiejętności bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich		
K_U16	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi	T1A_U13
K_U17	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla automatyki i robotyki	T1A_U14
K_U18	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do	T1A_U15

Projekt

	rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla automatyki i robotyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia; potrafi zastosować programy komputerowe wspomagające projektowanie oraz potrafi opracować własne proste aplikacje pomocne podczas projektowania	
K_U19	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla automatyki i robotyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U20	potrafi projektować i uruchamiać układy cyfrowe	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U21	potrafi opracowywać i uruchamiać programy komputerowe z wykorzystaniem następujących technik: <ul style="list-style-type: none"> – programowania strukturalnego, – programowania obiektowego, – programowania zdarzeniowego 	T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U22	potrafi posługiwać się sieciami komputerowymi, potrafi projektować proste sieci komputerowe, potrafi administrować prostymi sieciami komputerowymi	T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U23	potrafi projektować, programować i uruchamiać proste systemy mikroprocesorowe i wbudowane	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U24	potrafi zastosować podstawowe modele matematyczne, metody i narzędzia badań operacyjnych do formułowania i rozwiązywania problemów decyzyjnych	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U25	potrafi zaprojektować następujące algorytmy regulacji ze sprzężeniem zwrotnym: <ul style="list-style-type: none"> – liniowy algorytm regulacji ze sprzężeniem od stanu, – liniowy algorytm regulacji PID, – prosty nieliniowy – rozmyty – algorytm regulacji ze sprzężeniem od stanu, – prosty nieliniowy – rozmyty – algorytm regulacji PID, – proste algorytmy regulacji predykcyjnej bazujące na modelach liniowych, – proste algorytmy regulacji predykcyjnej bazujących na modelach nieliniowych – rozmytych 	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U26	potrafi dokonać syntezy podstawowych modeli fizycznych różnych procesów oraz przeprowadzić identyfikację najczęściej stosowanych w praktyce modeli empirycznych	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U27	potrafi opisać ruch prostych robotów kołowych i określić ich możliwości ruchowe, wybrać i zastosować dla danego robota algorytmy sterowania	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14

Projekt

	ruchem, lokalizacji robota i budowy mapy otoczenia	T1A_U15 T1A_U16
K_U28	potrafi zaprojektować strukturę prostego układu sterowania robota oraz rozwiązać proste i odwrotne zagadnienie kinematyki oraz dynamiki dla układów płaskich	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U29	potrafi dobrać odpowiedni sprzęt automatyki i robotyki do realizacji rozwiązywanego zadania	T1A_U01 T1A_U11 T1A_U13
K_U30	potrafi opracowywać i uruchamiać programy dla sterowników programowalnych (PLC)	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U31	potrafi dokonać analizy diagnostycznej obiektów i zaprojektować oraz analizować proste układy diagnostyczne dla procesów przemysłowych	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U32	potrafi wykorzystywać rozproszone systemy sterowania (DCS) i programować aplikacje systemów nadzoru i zbierania danych (SCADA) oraz systemy wizualizacji; potrafi konfigurować sieciowe systemy sterowania; potrafi programować zadania sterowania rozproszonego	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_U33	potrafi rozwiązać proste zadanie inżynierskie wymagające wiedzy o trendach rozwojowych z zakresu automatyki i robotyki, elektroniki oraz informatyki	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	T1A_K01
K_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	T1A_K02
K_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	T1A_K03
K_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	T1A_K04
K_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	T1A_K05
K_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	T1A_K06
K_K07	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności, poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	T1A_K07

Projekt

b) tabela pokrycia efektów obszarowych przez efekty kierunkowe (obszar kształcenia – kierunek studiów) wraz z uzasadnieniem wyboru jednych i pominięciem innych efektów obszarowych

Objaśnienie oznaczeń:

T – obszar kształcenia inżynierskich zakresie nauk technicznych

1 – studia pierwszego stopnia

A – profil ogólnoakademicki

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla obszaru nauk technicznych (studia I stopnia, profil ogólnoakademicki)	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku Automatyka i Robotyka
WIEDZA		
T1A_W01	ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_W01
T1A_W02	ma podstawową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiowanym kierunkiem studiów	K_W01 K_W02 K_W03
T1A_W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_W01 K_W03 K_W04 K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_W09 K_W10 K_W11 K_W12
T1A_W04	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_W04 K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_W09 K_W10 K_W11 K_W12
T1A_W05	ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	K_W13

Projekt

T1A_W06	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K_W14
T1A_W07	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_W01 K_W03 K_W04 K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_W09 K_W10 K_W11 K_W12
T1A_W08	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	K_W16
T1A_W09	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	K_W17
T1A_W10	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	K_W18
T1A_W11	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	K_W19
UMIEJĘTNOŚCI		
1) Umiejętności ogólne (niezwiązane z obszarem kształcenia inżynierskiego)		
T1A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01 K_U29
T1A_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach	K_U02
T1A_U03	Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_U03
T1A_U04	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_U04
T1A_U05	ma umiejętność samokształcenia się	K_U05
T1A_U06	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	K_U06
2) podstawowe umiejętności inżynierskie		
T1A_U07	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	K_U10

Projekt

T1A_U08	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K_U08 K_U11 K_U19 K_U20 K_U23 K_U24 K_U25 K_U26 K_U27 K_U28 K_U30 K_U31 K_U32 K_U33
T1A_U09	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	K_U07 K_U08 K_U09 K_U12 K_U19 K_U20 K_U23 K_U24 K_U25 K_U26 K_U27 K_U28 K_U30 K_U31 K_U32 K_U33
T1A_U10	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	K_U13
T1A_U11	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	K_U14 K_U29
T1A_U12	potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	K_U15
3) Umiejętności bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich		
T1A_U13	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi	K_U16 K_U29
T1A_U14	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów	K_U17 K_U19 K_U20 K_U23 K_U24 K_U25 K_U26 K_U27 K_U28 K_U30 K_U31 K_U32

Projekt

		K_U33
T1A_U15	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	K_U18 K_U19 K_U20 K_U21 K_U22 K_U23 K_U24 K_U25 K_U26 K_U27 K_U28 K_U30 K_U31 K_U32 K_U33
T1A_U16	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla studiowanego kierunku studiów, używając właściwych metod, technik i narzędzi	K_U19 K_U20 K_U21 K_U22 K_U23 K_U24 K_U25 K_U26 K_U27 K_U28 K_U30 K_U31 K_U32 K_U33
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
T1A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	K_K01
T1A_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	K_K02
T1A_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	K_K03
T1A_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	K_K04
T1A_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K_K05
T1A_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	K_K06
T1A_K07	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności. poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	K_K07

Projekt

c) tabela pokrycia efektów kształcenia prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich przez efekty kierunkowe wraz z komentarzami (niewymagana, jeśli kierunek został przyporządkowany wyłącznie do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych, a efekty kierunkowe pokrywają wszystkie efekty obszarowe)

Nie dotyczy, ponieważ kierunek Automatyka i robotyka jest przyporządkowany wyłącznie do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych, natomiast efekty kierunkowe pokrywają wszystkie efekty obszarowe.

3. Program studiów

a) Liczba punktów ECTS konieczna dla uzyskania kwalifikacji (tytułu zawodowego): 214.

b) Liczba semestrów: 7.

d) Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk:

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych

1. Wymiar

Minimalny wymiar czasowy praktyk obowiązkowych wynosi 160 godzin, co odpowiada czterem tygodniom pracy, po 8 godzin dziennie.

2. Formy

- **Praktyka obowiązkowa** – podstawowa forma zaliczania praktyki. Studenci odbywają praktykę obowiązkową po ukończeniu piątego semestru studiów inżynierskich, a przed uzyskaniem absolutorium na studiach inżynierskich. W uzasadnionych przypadkach jest dopuszczalne odbywanie praktyki obowiązkowej przed ukończeniem piątego semestru, decyzję podejmuje Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk Studenckich. Student samodzielnie znajduje miejsce odbywania praktyki. Program praktyki jest akceptowany, ze strony Uczelni, przez Instytutowego Opiekuna Praktyk. Praktyka jest zaliczana przez Instytutowego Opiekuna Praktyk na podstawie zaświadczenia z przedsiębiorstwa o odbyciu praktyki i sporządzonego przez studenta raportu zawierającego opinię przygotowaną przez przedstawiciela przedsiębiorstwa.
- **Staż długoterminowy** – staże długoterminowe są realizowane w ramach Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej. Staże trwają od 3 do 6 miesięcy po minimum 20 godzin tygodniowo. Zasady organizacji i zaliczania są takie same jak dla praktyk obowiązkowych.
- **Praktyka dobrowolna** – praktyki dobrowolne są organizowane przez studentów samodzielnie na warunkach indywidualnie ustalanych przez studenta z przedsiębiorstwem. Jeżeli przedsiębiorstwo lub student oczekują uczestnictwa Uczelni w porozumieniu o praktyce, to wymagamy od studenta ubezpieczenia się od nieszczęśliwych wypadków i ograniczenia czasu praktyki do maksimum sześciu miesięcy. Praktyka dobrowolna jest zaliczana przez Instytutowego Opiekuna Praktyk jako praktyka obowiązkowa na podstawie zaświadczenia z przedsiębiorstwa o odbyciu praktyki i sporządzonego przez studenta raportu zawierającego opinię przygotowaną przez

Projekt

przedstawiciela przedsiębiorstwa, jeśli prace wykonywane przez studenta odpowiadają wymiarem czasowym i poziomem wymaganiom stawianym praktyce obowiązkowej (praca na poziomie inżyniera).

- **Praca** – praktyka może zostać zaliczona na podstawie wykonywania przez studenta pracy zarobkowej na dowolnych warunkach (etat, umowa zlecenie, umowa o dzieło). Praca studenta jest zaliczana przez Instytutowego Opiekuna Praktyk jako praktyka obowiązkowa na podstawie zaświadczenia o pracy z przedsiębiorstwa i sporządzonego przez studenta raportu zawierającego opinię przygotowaną przez przedstawiciela przedsiębiorstwa, jeśli prace wykonywane przez studenta odpowiadają wymiarem czasowym i poziomem wymaganiom stawianym praktyce obowiązkowej (praca na poziomie inżyniera).

3. Zasady

- Praktyki studenckie są niezbędnym uzupełnieniem procesu nauczania. Cele praktyk studenckich są następujące:
 - zastosowanie w praktyce wiedzy i umiejętności zdobytych w trakcie studiów,
 - zdobycie nowej wiedzy i umiejętności praktycznych,
 - rozpoznanie potrzeb i wymagań pracodawców dotyczących nowych pracowników,
 - poznanie systemu organizacji przedsiębiorstwa oraz uwarunkowań i reguł obowiązujących w środowisku pracy,
 - kształtowanie właściwego stosunku do pracy: dbanie o jakość pracy, terminowość wykonywania zadań, prawidłowa współpraca z innymi osobami i komórkami w przedsiębiorstwie, rozwój własnej inicjatywy w środowisku pracy, nabycie umiejętności pracy w zespole.
- Studenci studiów pierwszego stopnia odbywają praktyki po ukończeniu piątego semestru. Praktyki obowiązkowe powinny być zrealizowane przez studenta przed złożeniem pracy inżynierskiej.
- Praktyka studencka może się odbyć przed ukończeniem przez studenta piątego semestru, decyzję w tej sprawie podejmuje Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk.
- Minimalny wymiar czasowy praktyk studenckich wynosi 160 godzin.
- Praktyki studenckie powinny odbywać się w przedsiębiorstwach, instytucjach lub placówkach naukowo-badawczych na stanowiskach pracy o profilu zgodnym z kierunkiem studiów, lub w ramach prac naukowo-badawczych i projektów technicznych prowadzonych na Wydziale i Uczelni.
- Miejsce odbywania praktyki student powinien znaleźć samodzielnie.
- W razie trudności w samodzielnym znalezieniu miejsca odbywania praktyki, student może korzystać z pomocy Opiekuna Praktyk lub Pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk.
- Miejsce odbywania praktyki oraz jej program powinny być zaakceptowane przez Opiekuna Praktyk.
- Dowolna praktyka, w tym praktyka zagraniczna, może również zostać zaliczona jako praktyka studencka, jeśli spełniła wymagania stawiane praktykom studenckim.
- Praca zawodowa studenta, w tym praca za granicą, może zostać zaliczona jako praktyka studencka, jeśli spełniła wymagania stawiane praktykom studenckim.

Projekt

- Zaliczenie praktyki odbywa się na podstawie zaświadczenia z Podmiotu Zewnętrznego o odbyciu praktyki i sporządzonego przez studenta raportu z praktyki, zawierającego opinię przedstawiciela Podmiotu Zewnętrznego.

e) Matryca efektów kształcenia (zamierzone efekty kształcenia dla programu - moduły kształcenia, w których osiągnąć jest efekt)

Matryce pokrycia efektów kształcenia (oddzielne dla kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych) zamieszczono w pliku *Matryca_pokrycia_AiR_I_stopien.xlsx*.

Matryca pokrycia efektów kształcenia: kategoria wiedzy

Moduł kształcenia lub przedmiot	Kierunkowe efekty kształcenia: kategoria wiedza K_Wnr																			
	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_W11	K_W12	K_W13	K_W14	K_W15	K_W16	K_W17	K_W18	K_W19	
Języki obce																				
Przedmioty ekonomiczno-społeczne																				
Podstawy prawa – ochrona własności intelektualnej (HES1)																				
Przedmioty filozoficzne i socjologiczne (HES2)																				
Przedmioty ekonomiczne i prawne (HES3)																				
Matematyka																				
Algebra liniowa																				
Analiza i równania różniczkowe 1																				
Analiza i równania różniczkowe 2																				
Metody probabilistyczne i statystyka																				
Metody numeryczne																				
Fizyka																				
Fizyka ogólna																				
Elektronika																				
Podstawy elektroniki																				
Podstawy techniki cyfrowej																				
Teoria sygnałów i informacji																				
Elektronika cyfrowa																				
Technika mikroprocesorowa																				
Informatyka																				
Podstawy programowania (I)																				
Programowanie obiektowe (I)																				
Programowanie zdarzeniowe (I)																				
Sieci komputerowe																				
Systemy czasu rzeczywistego																				
Przedmioty podstawowe kierunku AiR																				
Podstawy badań operacyjnych																				
Podstawy automatyki																				
Modelowanie i identyfikacja																				
Wstęp do robotyki																				
Anatomia robotów																				
Aparatura automatyki i robotyki																				
Sterowniki programowalne																				
Sterowanie procesów																				
Projektowanie układów sterowania (projekt grupowy)																				
Diagnostyka procesów przemysłowych																				
Systemy DCS i SCADA																				
Przedmioty obieralne kierunku AiR																				
Dyplomowanie																				
Pracownia dyplomowa inżynierska 1																				
Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej																				
Seminarium dyplomowe inżynierskie																				
Redakcja i edycja pracy dyplomowej inżynierskiej																				
Pokrycie poszczególnych efektów kształcenia (tak/nie)	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak

Projekt

Matryca pokrycia efektów kształcenia: kategoria umiejętności

Moduł kształcenia lub przedmiot	Kierunkowe efekty kształcenia: kategoria umiejętności K_Unr																																		
	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_U09	K_U10	K_U11	K_U12	K_U13	K_U14	K_U15	K_U16	K_U17	K_U18	K_U19	K_U20	K_U21	K_U22	K_U23	K_U24	K_U25	K_U26	K_U27	K_U28	K_U29	K_U30	K_U31	K_U32	K_U33		
Języki obce																																			
Przedmioty ekonomiczno-społeczne																																			
Podstawy prawa – ochrona własności intelektualnej (HES1)																																			
Przedmioty filozoficzne i socjologiczne (HES2)																																			
Przedmioty ekonomiczne i prawne (HES3)																																			
Matematyka																																			
Algebra liniowa																																			
Analiza i równania różniczkowe 1																																			
Analiza i równania różniczkowe 2																																			
Metody probabilistyczne i statystyka																																			
Metody numeryczne																																			
Fizyka																																			
Fizyka ogólna																																			
Elektronika																																			
Podstawy elektroniki																																			
Podstawy techniki cyfrowej																																			
Teoria sygnałów i informacji																																			
Elektronika cyfrowa																																			
Technika mikroprocesorowa																																			
Informatyka																																			
Podstawy programowania (I)																																			
Programowanie obiektowe (I)																																			
Programowanie zdarzeniowe (I)																																			
Sieci komputerowe																																			
Systemy czasu rzeczywistego																																			
Przedmioty podstawowe kierunku AiR																																			
Podstawy badań operacyjnych																																			
Podstawy automatyki																																			
Modelowanie i identyfikacja																																			
Wstęp do robotyki																																			
Anatomia robotów																																			
Aparatura automatyki i robotyki																																			
Sterowniki programowalne																																			
Sterowanie procesów																																			
Projektowanie układów sterowania (projekt grupowy)																																			
Diagnostyka procesów przemysłowych																																			
Systemy DCS i SCADA																																			
Przedmioty obieralne kierunku AiR																																			
Dyplomowanie																																			
Pracownia dyplomowa inżynierska 1																																			
Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej																																			
Seminarium dyplomowe inżynierskie																																			
Redakcja i edycja pracy dyplomowej inżynierskiej																																			
Pokrycie poszczególnych efektów kształcenia (tak/nie)	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak	

Projekt

Matryca pokrycia efektów kształcenia: kategoria kompetencji społecznych

	Kierunkowe efekty kształcenia: kategoria kompetencji społeczne						
	K_Knr						
	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04	K_K05	K_K06	K_K07
Moduł kształcenia lub przedmiot							
Języki obce							
Przedmioty ekonomiczno-społeczne							
Podstawy prawa – ochrona własności intelektualnej (HES1)					■		
Przedmioty filozoficzne i socjologiczne (HES2)		■		■			■
Przedmioty ekonomiczne i prawne (HES3)						■	■
Matematyka							
Algebra liniowa							
Analiza i równania różniczkowe 1							
Analiza i równania różniczkowe 2							
Metody probabilistyczne i statystyka							
Metody numeryczne							
Fizyka							
Fizyka ogólna							
Elektronika							
Podstawy elektroniki							
Podstawy techniki cyfrowej			■				
Teoria sygnałów i informacji							
Elektronika cyfrowa							
Technika mikroprocesorowa			■				
Informatyka							
Podstawy programowania (I)							
Programowanie obiektowe (I)				■			
Programowanie zdarzeniowe (I)			■	■			
Sieci komputerowe							
Systemy czasu rzeczywistego		■	■				
Przedmioty podstawowe kierunku AiR							
Podstawy badań operacyjnych							
Podstawy automatyki			■				
Modelowanie i identyfikacja							
Wstęp do robotyki			■				
Anatomia robotów			■				
Aparatura automatyki i robotyki			■				
Sterowniki programowalne			■				
Sterowanie procesów							
Projektowanie układów sterowania (projekt grupowy)	■		■	■			
Diagnostyka procesów przemysłowych							
Systemy DCS i SCADA			■				
Przedmioty obieralne kierunku AiR							
Dyplomowanie							
Pracownia dyplomowa inżynierska 1	■			■			
Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej	■			■			
Seminarium dyplomowe inżynierskie	■						■
Redakcja i edycja pracy dyplomowej inżynierskiej							
Pokrycie poszczególnych efektów kształcenia (tak/nie)	tak	tak	tak	tak	tak	tak	tak

Projekt

Uwaga: dla przedmiotów obieralnych kierunku AiR nie podano wszystkich szczegółowych efektów kształcenia, lecz tylko dwa ogólne efekty kształcenia:

- K_W13 (ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu automatyki i robotyki, elektroniki oraz informatyki),
- K_U33 (potrafi rozwiązać proste zadanie inżynierskie wymagające wiedzy o trendach rozwojowych z zakresu automatyki i robotyki, elektroniki oraz informatyki).

Nie podano również efektów kształcenia związanych z przedmiotami obieralnymi technicznymi (z oferty Wydziałowej). Jest to uzasadnione tym, że do realizacji kierunkowych celów kształcenia na studiach I stopnia wystarczające są przedmioty podstawowe kierunku AiR, zestaw przedmiotów obieralnych może się zmieniać.

f) Opis sposobu sprawdzenia wybranych efektów kształcenia (dla programu) z odniesieniem do konkretnych modułów kształcenia (przedmiotów), form zajęć i sprawdzianów realizowanych w ramach każdej z tych form:

Przykłady dla dwóch kierunkowych efektów kształcenia:

Kierunkowy efekt kształcenia K_W06 (zna podstawy syntezy modeli fizycznych różnych procesów, a także najczęściej stosowane w praktyce modele empiryczne i podstawowe metody ich identyfikacji) dotyczy przedmiotu *Modelowanie i identyfikacja* i jest on sprawdzany podczas kolokwium oraz na podstawie realizacji zadań projektowych.

Kierunkowy efekt kształcenia K_U25 (potrafi zaprojektować następujące algorytmy regulacji ze sprzężeniem zwrotnym:

- liniowy algorytm regulacji ze sprzężeniem od stanu,
- liniowy algorytm regulacji PID,
- prosty nieliniowy – rozmyty – algorytm regulacji ze sprzężeniem od stanu,
- prosty nieliniowy – rozmyty – algorytm regulacji PID,
- proste algorytmy regulacji predykcyjnej bazujące na modelach liniowych,
- proste algorytmy regulacji predykcyjnej bazujących na modelach nieliniowych – rozmytych),

dotyczy następujących przedmiotów:

- *Podstawy automatyki*; jest on sprawdzany podczas egzaminu oraz na podstawie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych,
- *Sterowanie procesów*; jest on sprawdzany podczas kolokwium oraz na podstawie realizacji zadań projektowych,
- *Projektowanie układów sterowania (projekt grupowy)*; jest on sprawdzany na podstawie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych oraz zadań projektowych.

Karta przykładowego przedmiotu

STEROWANIE PROCESÓW (W-2, C-1, P-1)

Cel:

- a) przedstawienie najważniejszych klas modeli dynamicznych i metod konwersji tych modeli,
- b) omówienie podstawowych oraz bardziej zaawansowanych algorytmów regulacji procesów dynamicznych.

Projekt

Efekty kształcenia	Forma zajęć/ technika nauczania	Sposób sprawdzania	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku automatyka i robotyka
Wiedza <i>Student, który zaliczył przedmiot:</i>				
Zna najważniejsze klasy modeli dynamicznych: modele liniowe i nieliniowe, modele z czasem ciągłym i dyskretnie, modele w przestrzeni stanu i modele transmitancyjne, zna metody przekształcenia najważniejszych klas modeli.	wykład, ćwiczenia, projekt	kolokwia, projekty	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07	K_W05 K_W15
Zna podstawowe metody syntezy układów regulacji (zarówno procesów ciągłych jak i dyskretnych): regulator PID i jego modyfikacje, regulator ze sprzężeniem od stanu, zna metody projektowania obserwatorów stanu pełnego i zredukowanego rzędu.	wykład, ćwiczenia, projekt	kolokwia, projekty	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07	K_W05 K_W15
Zna zaawansowane metody syntezy układów regulacji (procesów dyskretnych): algorytmy regulacji predykcyjnej DMC i GPC, algorytmy regulacji rozmytej (rozmyty algorytm PID, rozmyty algorytm ze sprzężeniem od stanu, rozmyte algorytmy regulacji predykcyjnej).	wykład, ćwiczenia, projekt	kolokwia, projekty	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07	K_W05 K_W13 K_W15
Zna metody wielokryterialnej oceny jakości regulacji układu regulacji.	wykład, ćwiczenia, projekt	kolokwia, projekty	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07	K_W05 K_W15
Zna programy komputerowe służące do projektowania i symulacji algorytmów regulacji (np. Matlab/Simulink).	wykład, ćwiczenia, projekt	projekty	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07	K_W05 K_W15
Umiejętności <i>Student, który zaliczył przedmiot potrafi:</i>				
Potrafi dokonać przekształcenia najważniejszych klas modeli dynamicznych (przejście od modelu w przestrzeni stanu do modelu transmitancyjnego i odwrotnie, dyskretyzacja modeli ciągłych).	wykład, ćwiczenia, projekt	kolokwia, projekty	T1A_U09 T1A_U15	K_U11 K_U12

Projekt

Potrafi zaprojektować podstawowe układy regulacji (zarówno procesów ciągłych jak i dyskretnych): regulator PID i jego modyfikacje, regulator ze sprzężeniem od stanu, potrafi zaprojektować obserwatory stanu pełnego i zredukowanego rzędu.	wykład, ćwiczenia, projekt	kolokwia, projekty	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16	K_U11 K_U12 K_U18 K_U19
Potrafi zaprojektować zaawansowane układy regulacji (procesów dyskretnych): algorytmy regulacji predykcyjnej DMC i GPC, algorytmy regulacji rozmytej (rozmyty algorytm PID, rozmyty algorytm ze sprzężeniem od stanu, rozmyte algorytmy regulacji predykcyjnej).	wykład, ćwiczenia, projekt	kolokwia, projekty	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16	
Potrafi dokonać wielokryterialnej oceny jakości regulacji układu regulacji.	wykład, ćwiczenia, projekt	kolokwia, projekty	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15	
Potrafi posługiwać się programami komputerowymi służącymi do projektowania i symulacji algorytmów regulacji (np. Matlab/Simulink), potrafi opracować własne programy do symulacji dyskretnych algorytmów regulacji.	wykład, ćwiczenia, projekt	projekty	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15	
Kompetencje społeczne brak				

Projekt

g) Plan studiów, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta:

Klasa programowa lub przedmiot	JD	ECTS						
		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7
Wychowanie fizyczne		0	0	0	0	0	0	
Języki obce	12		4	4	4			
Przedmioty ekonomiczno-społeczne	6	2				2	2	
Matematyka								
Algebra liniowa	22-- egz.	6						
Analiza i równania różniczkowe 1	22-- egz.	6						
Analiza i równania różniczkowe 2	21--		4					
Metody probabilistyczne i statystyka	22-- egz.		5					
Metody numeryczne	2--1		4					
Fizyka								
Fizyka ogólna	22-- egz.	5						
Elektronika								
Podstawy elektroniki	211- egz.	5						
Podstawy techniki cyfrowej	2-2- egz.		5					
Teoria sygnałów i informacji	211- egz.			5				
Elektronika cyfrowa	211- egz.				5			
Technika mikroprocesorowa	2-2-					5		
Informatyka								
Podstawy programowania (I)	212-	6						
Programowanie obiektowe (I)	2-2-		5					
Programowanie zdarzeniowe (I)	2--2			5				
Sieci komputerowe	2-2-				5			
Systemy czasu rzeczywistego	2-1-				4			
Przedmioty podstawowe kierunku AiR								
Podstawy badań operacyjnych	2-1-		4					
Podstawy automatyki	2-1- egz.			4				
Modelowanie i identyfikacja	21-1				5			
Wstęp do robotyki	2-2- egz.			5				
Anatomia robotów	1-2- egz.				4			
Aparatura automatyki i robotyki	2-1-			4				
Sterowniki programowalne	2-1-			4				
Sterowanie procesów	21-1				5			
Projektowanie układów sterowania (projekt grupowy)	-122					6		
Diagnostyka procesów przemysłowych (wydz. Mechatroniki)	1-1- egz.					3		
Systemy DCS i SCADA	2-2-						5	
Przedmioty obieralne kierunku AiR								
Bazy danych 2	2--1 egz.							
Bezpieczeństwo systemów i sieci	2-1- egz.							
Inżynieria oprogramowania	2-1-							
Podstawy percepcji maszyn	2-1-							
Podstawy sztucznej inteligencji	2--1							
Projektowanie urządzeń cyfrowych	2--1							
Synteza reguł decyzyjnych	2-2- egz.					5	13	4
Systemy informatyczne zarządzania	2--2							
Systemy operacyjne (I)	2-2- egz.							
Systemy wbudowane	2-11							
Urządzenia zewnętrzne i interfejsy	2-1-							
Zarządzanie i harmonogramowanie procesów	2-2-							
Przedmioty obieralne techniczne (z oferty Wydziałowej)						9	7	9
Dyplomowanie								
Pracownia dyplomowa inżynierska 1	---3						3	

PROJEKT

Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej	---9							15
Seminarium dyplomowe inżynierskie	---2							2
Redakcja i edycja pracy dyplomowej inżynierskiej	----							0
Razem		30	31	31	32	30	30	30

Oznaczenia:

JD – liczba jednostek dydaktycznych poszczególnych przedmiotów,

ECTS – liczba punktów ECTS poszczególnych przedmiotów,

egz. – zaliczenie przedmiotu w formie egzaminu.

Moduły obieralne znajdują się w klasach Przedmioty obieralne kierunku AiR oraz Przedmioty obieralne techniczne.

Uwaga: podano przykładową listę przedmiotów obieralnych, może się ona zmieniać.

h) Struktura studiów (specjalności itp.): brak wyróżnionych specjalności.

k2) sumaryczne wskaźniki ilościowe charakteryzujące program studiów:

a) łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 109.

Szczegółowe wyliczenie:

Klasa programowa lub przedmiot	JD	ECTS	Liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich – wykłady, ćwiczenia, laboratoria i seminaria (w semestrze)	Liczba godzin konsultacji oraz poświęconych ocenie projektów (w semestrze)
Wychowanie fizyczne		0	0	0
Języki obce	12	12	180	30
Przedmioty ekonomiczno-społeczne	6	6	90	15
Matematyka				
Algebra liniowa	22--	6	60	10
Analiza i równania różniczkowe 1	22--	6	60	10
Analiza i równania różniczkowe 2	21--	4	45	7,5
Metody probabilistyczne i statystyka	22--	5	60	10
Metody numeryczne	2--1	4	30	10
Fizyka				
Fizyka ogólna	22--	5	60	10
Elektronika				
Podstawy elektroniki	211-	5	60	10
Podstawy techniki cyfrowej	2-2-	5	60	10
Teoria sygnałów i informacji	211-	5	60	10
Elektronika cyfrowa	211-	5	60	10
Technika mikroprocesorowa	2-2-	5	60	10
Informatyka				
Podstawy programowania (I)	212-	6	60	12,5

Projekt

Programowanie obiektowe (I)	2-2-	5	60	10
Programowanie zdarzeniowe (I)	2--2	5	30	15
Sieci komputerowe	2-2-	5	60	10
Systemy czasu rzeczywistego	2-1-	4	45	7,5
Przedmioty podstawowe kierunku AiR				
Podstawy badań operacyjnych	2-1-	4	45	7,5
Podstawy automatyki	2-1-	4	45	7,5
Modelowanie i identyfikacja	21-1	5	45	12,5
Wstęp do robotyki	2-2-	5	60	10
Anatomia robotów	1-2-	4	45	7,5
Aparatura automatyki i robotyki	2-1-	4	45	7,5
Sterowniki programowalne	2-1-	4	45	7,5
Sterowanie procesów	21-1	5	45	12,5
Projektowanie układów sterowania (projekt grupowy)	-122	6	45	17,5
Diagnostyka procesów przemysłowych (wydz. Mechatroniki)	1-2-	3	45	7,5
Systemy DCS i SCADA	2-2-	5	60	10
Przedmioty obieralne kierunku AiR				
Bazy danych 2	2--1	4	30	10
Podstawy percepcji maszyn	2-1-	4	45	7,5
Podstawy sztucznej inteligencji	2--1	4	30	10
Synteza reguł decyzyjnych	2-2-	5	60	10
Systemy operacyjne (I)	2-2-	5	60	10
Przedmioty obieralne techniczne (z oferty Wydziałowej)		25	255	54
Dyplomowanie				
Pracownia dyplomowa inżynierska 1	---3	3	0	Łącznie 125
Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej	---9	15	0	
Seminarium dyplomowe inżynierskie	---2	2	30	
Redakcja i edycja pracy dyplomowej inżynierskiej	----	0	0	0
Razem		214	2190	541,5

Przyjęto, że pojedynczej jednostce dydaktycznej wykładu, ćwiczenia, laboratorium lub projektu odpowiada 2,5 godziny konsultacji semestralnie. Dodatkowo, pojedynczej jednostce dydaktycznej projektu odpowiada 2,5 godziny na potrzeby omówienia projektu.

Łączna liczba punktów ECTS związana z procesem dyplomowania wynosi 20. Założono, że 25% z nich zdobywa się w kontakcie z nauczycielem, czemu odpowiada $20 \cdot 0,25 \cdot 25 = 125$ godzin (1 ECTS=25 godzin semestralnie).

Łączna suma godzin wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich w ciągu całych studiów wynosi $2190 + 541,5 = 2731,5$, czemu odpowiada 109,26 punktu ECTS (liczba godzin/25).

Stosunek liczby punktów ECTS uzyskanych na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich w proporcji do łącznej liczby punktów ECTS (214) wynosi ok. 51,06%.

Projekt

Uwagi:

1. W klasie Przedmioty obieralne kierunku AiR dokonano przykładowego wyboru przedmiotów.
2. W klasie Przedmioty obieralne techniczne przyjęto wartości średnie (jak dla klasy Przedmioty obieralne kierunku AiR).

b) łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych (matematyka, fizyka), do których odnoszą się efekty kształcenia dla określonego kierunku, poziomu i profilu kształcenia: 30

Szczegółowe wyliczenie:

Klasa programowa lub przedmiot	JD	E C T S
Matematyka		
Algebra liniowa	22--	6
Analiza i równania różniczkowe 1	22--	6
Analiza i równania różniczkowe 2	21--	4
Metody probabilistyczne i statystyka	22--	5
Metody numeryczne	2--1	4
Fizyka		
Fizyka ogólna	22--	5
Razem		30

Stosunek liczby punktów, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, do których odnoszą się efekty kształcenia dla określonego kierunku, poziomu i profilu kształcenia w proporcji do łącznej liczby punktów ECTS wynosi 14,02%.

c) łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne i projektowe: 68.

Szczegółowe wyliczenie:

Klasa programowa lub przedmiot	JD	E C T S	Punkty ECTS uzyskane na zajęciach praktycznych (laboratoria i projekty)
Wychowanie fizyczne		0	0
Języki obce	12	12	0
Przedmioty ekonomiczno-społeczne	6	6	0
Matematyka			
Algebra liniowa	22--	6	0
Analiza i równania różniczkowe 1	22--	6	0
Analiza i równania różniczkowe 2	21--	4	0
Metody probabilistyczne i statystyka	22--	5	0
Metody numeryczne	2--1	4	0
Fizyka			
Fizyka ogólna	22--	5	0
Elektronika			

PROJEKT

Podstawy elektroniki	211-	5	1
Podstawy techniki cyfrowej	2-2-	5	2
Teoria sygnałów i informacji	211-	5	1
Elektronika cyfrowa	211-	5	1
Technika mikroprocesorowa	2-2-	5	2
Informatyka			
Podstawy programowania (I)	212-	6	2
Programowanie obiektowe (I)	2-2-	5	2
Programowanie zdarzeniowe (I)	2--2	5	2
Sieci komputerowe	2-2-	5	2
Systemy czasu rzeczywistego	2-1-	4	1
Przedmioty podstawowe kierunku AiR			
Podstawy badań operacyjnych	2-1-	4	1
Podstawy automatyki	2-1-	4	1
Modelowanie i identyfikacja	21-1	5	1
Wstęp do robotyki	2-2-	5	2
Anatomia robotów	1-2-	4	2
Aparatura automatyki i robotyki	2-1-	4	1
Sterowniki programowalne	2-1-	4	1
Sterowanie procesów	21-1	5	1
Projektowanie układów sterowania (projekt grupowy)	-122	6	4
Diagnostyka procesów przemysłowych (wydz. Mechatroniki)	1-2-	3	2
Systemy DCS i SCADA	2-2-	5	2
Przedmioty obieralne kierunku AiR			
Bazy danych 2	2--1	4	1
Podstawy percepcji maszyn	2-1-	4	1
Podstawy sztucznej inteligencji	2--1	4	1
Synteza reguł decyzyjnych	2-2-	5	2
Systemy operacyjne (I)	2-2-	5	2
Przedmioty obieralne techniczne (z oferty Wydziałowej)		25	7,95
Dyplomowanie			
Pracownia dyplomowa inżynierska 1	---3	3	3
Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej	---9	15	15
Seminarium dyplomowe inżynierskie	---2	2	0
Redakcja i edycja pracy dyplomowej inżynierskiej	----	0	0
Razem		214	67,95

Uwagi:

1. W klasie Przedmioty obieralne kierunku AiR dokonano przykładowego wyboru przedmiotów.
2. W klasie Przedmioty obieralne techniczne przyjęto wartość średnią (jak dla klasy Przedmioty obieralne kierunku AiR).

Stosunek liczby punktów, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne i projektowe w proporcji do łącznej liczby punktów ECTS wynosi ok. 31,75%.

Projekt

d) minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi zdobyć, realizując moduły kształcenia oferowane na innym kierunku studiów lub na zajęciach ogólnouczeniowych: 0.

e) w przypadku programu studiów dla kierunku przyporządkowanego do więcej niż jednego obszaru kształcenia - procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdego z tych obszarów w łącznej liczbie punktów ECTS: nie dotyczy.

Projekt

5. Wewnętrzny system zapewnienia jakości kształcenia

Szczegółowy opis znajduje się w publikacji „System Zapewniania Jakości Kształcenia”, WEiTI PW, czerwiec 2011.

6. Inne informacje

a) Sposób wykorzystania wzorców międzynarodowych:

Przy opracowaniu programu studiów wzięto pod uwagę następujące programy studiów pierwszego stopnia:

1. The Undergraduate Program in Automatic Control, University of Wisconsin-Madison, College of Engineering, Electrical and Computer Engineering Department (<http://www.ece.wisc.edu/~cobb/control/ugrad.html>).
2. Systems and Control Engineering, Department of Automatic Control and Systems Engineering, The University of Sheffield (<https://www.shef.ac.uk/prospectus/courseDetails.do?id=5043012013>).
3. Automatic Control Program, Lund University, Faculty of Engineering (<http://www.control.lth.se/Education/EngineeringProgram.html>).
4. School of Electrical Engineering, Royal Institute of Technology (Sztokholm), Automatic Control, Undergraduate Courses (<http://www.kth.se/en/ees/omskolan/organisation/avdelningar/ac/education>).
5. Electronic and Electrical Engineering undergraduate degree courses, University of Birmingham (<http://www.birmingham.ac.uk/schools/ece/undergraduate/index.aspx>).

W wielu ośrodkach zagranicznych specjalizacja w kierunku automatyki i robotyki odbywa się dopiero podczas studiów drugiego stopnia. Dlatego też podczas opracowywania programu studiów pierwszego stopnia uwzględniono merytoryczną zawartość następujących programów studiów drugiego stopnia:

1. Master's programme in Systems and Control of the Faculty of Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science at the University of Twente in the Netherlands, (<http://www.utwente.nl/syscon/>).
2. Norwegian University of Science and Technology – Trondheim, Department of Engineering Cybernetics, (http://www.ntnu.no/itk/english/msc_courses).
3. **European Master on Advanced Robotics**, studia prowadzonych wspólnie przez 3 uczelnie europejskie i wspomaganych przez 3 uczelnie azjatyckie, w ramach programu ERASMUS-MUNDUS Unii Europejskiej (koordynator: Ecole Central de Nantes, Francja, <http://emaro.irccyn.ec-nantes.fr/>).

Projekt

4. **Master Courses in Vision and Robotics**, studia prowadzone wspólnie przez 3 uczelnie europejskie, w ramach programu ERASMUS-MUNDUS Unii Europejskiej (koordynator: University of Burgundy, Francja, <http://www.vibot.org/>).
5. Robotics, System and Control, Uniwersytet w Zurychu (Szwajcaria) (<http://www.master-robotics.ethz.ch/>)
6. Technische Universität München, Institute of Automatic Control Engineering (LSR), Department of Electrical Engineering and Information Technology (<http://www.lsr.ei.tum.de/teaching/courses/>).
7. Karlsruhe Institute of Technology – KIT, Institute for Process Control and Robotics (IPR), <http://rob.ipr.kit.edu/english/> (roboty przemysłowe i medyczne), i Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Anthropomatik, Humanoids and Intelligence Systems Lab. (<http://his.anthropomatik.kit.edu/index.php>), (roboty humanoidalne, usługowe, interfejs człowiek-maszyna, analiza danych sensorów, inteligentne systemy asystenckie, itp.).

Przeprowadzone porównanie wykazało, że większość z proponowanych efektów kształcenia ma swoje odpowiedniki w wyżej wymienionych programach studiów. Należy jednak podkreślić, że w wielu ośrodkach zagranicznych kształcenie na kierunku automatyki i robotyki ukierunkowane jest na konkretne aplikacje, np. w przemyśle chemicznym, natomiast na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych kształcenie ma na celu przygotowanie do *systemowego* projektowania systemów automatyki i robotyki. Wydaje się, że takie wyprofilowanie kształcenia prowadzi do uzyskania bardziej uniwersalnego wykształcenia; absolwenci mają umiejętności i wiedzę potrzebne do projektowania systemów automatyki i robotyki z różnych dziedzin.

d) udokumentowanie (dla studiów stacjonarnych), że co najmniej połowa programu kształcenia jest realizowana w postaci zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich wynosi 109. **Stanowi więc to ponad połowę punktów ECTS** uzyskiwanych podczas realizacji całego programu kształcenia (214). Szczegółowe wyliczenie znajduje się w pkt. 3, podpunkt k2a niniejszej dokumentacji.

e) udokumentowanie, że program studiów umożliwia studentowi wybór modułów kształcenia w wymiarze nie mniejszym niż 30% punktów ECTS:

Liczba punktów ECTS związanych z obieralnymi modułami kształcenia: 67.

Szczegółowe wyliczenie:

Klasa programowa	ECTS
Przedmioty obieralne kierunku	22
Przedmioty obieralne techniczne (z oferty Wydziałowej)	25
Dyplomowanie	20
Razem	67

Projekt

Całkowita liczba obieralnych modułów kształcenia wynosi 67 ECTS. Stosunek liczby punktów ECTS związanych z obieralnymi modułami kształcenia w proporcji do łącznej liczby punktów ECTS (214) wynosi ok. 31%.

g) Dla kierunków studiów o profilu praktycznym tworzonych z udziałem podmiotów gospodarczych wymaganym dokumentem jest umowa, która powinna zawierać sposób prowadzenia i organizacji danego kierunku studiów: nie dotyczy.

Projekt