

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: ELEKTRONIKI

KIERUNEK STUDIÓW: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

Przyporządkowany do dyscypliny: **automatyka, elektronika i elektrotechnika**

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)

FORMA STUDIÓW: niestacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – załącznik nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – załącznik nr 2 do programu studiów

Uchwała nr **30/03/2020-2024** Senatu PWr z dnia **19.11.2020 r.**

Obowiązuje od roku akademickiego 2020/2021

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Elektroniki

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Poziom studiów: studia II-go stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżynierjno-techniczne**

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą)
automatyka, elektronika i elektrotechnika

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK*

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK*

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK *

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK*

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)_W1, K(symbol kierunku)_W2, K(symbol kierunku)_W3, ... - efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)_U1, K(symbol kierunku)_U2, K(symbol kierunku)_U3, ... - efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)_K1, K(symbol kierunku)_K2, K(symbol kierunku)_K3, ... - efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., S(symbol specjalności)_W..., ... - efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., S(symbol specjalności)_U..., ... - efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., S(symbol specjalności)_K..., ... - efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

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

*niepotrzebne usunąć

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów AUTOMATYKA I ROBOTYKA Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
K2AIR_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	
K2AIR_W02	Ma wiedzę w zakresie tworzenia lub rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku studiów, ma wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego .	P7U_W	P7S_WK	
K2AIR_W03	Zna współczesne metody i algorytmy optymalizacji lokalnej i globalnej oraz teorii sterowania optymalnego.	P7U_W	P7S_WG	
K2AIR_W04	Zna metody modelowania środowiska losowego oraz parametryczne i nieparametryczne metody identyfikacji dla systemów statycznych i dynamicznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2AIR_W05	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie pojęć i metod analitycznych i geometrycznych stosowanych w automatyce i robotyce, niezbędną do formułowania modeli, opisu własności i propozycji algorytmów sterowania.	P7U_W	P7S_WG	
	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe sieci sterowania • Robotyka • Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi • Technologie informacyjne w systemach automatyki • Systemy informatyczne w automatyce • Przemysł 4.0 • Embedded Robotics oraz w trybie niestacjonarnym: <ul style="list-style-type: none"> • Systemy informatyczne w automatyce i robotyce • Systemy automatyki i robotyki 			
UMIEJĘTNOŚCI				

K2AIR_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie języka obcego zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ oraz wyższe w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami.	P7U_U	P7S_UK	
K2AIR_U02	Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko.	P7U_U	P7S_UK P7S_UO	
K2AIR_U03	Potrafi formułować zadania i projektować oraz numerycznie badać systemy optymalnego podejmowania decyzji i sterowania.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01.inż
K2AIR_U04	Potrafi wykorzystywać dane pomiarowe do budowy i testowania modeli systemów, prowadzić badania eksperymentalne oraz korzystać z dedykowanego oprogramowania.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02.inż
K2AIR_U05	Potrafi definiować i analizować modele matematyczne układów, wykorzystywać metody matematyczne do zaprojektowania algorytmów sterowania, a także jest przygotowany do korzystania ze specjalistycznej literatury przedmiotu.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02.inż
K2AIR_U06	<p>Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej. Potrafi samodzielnie zrealizować pracę dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny • potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski • potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne • potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi • potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie • potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych • potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje • potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi 	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02.inż

	<p>Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe sieci sterowania • Robotyka • Komputerowe systemy zarządzania procesami przemysłowymi • Technologie informacyjne w systemach automatyki • Systemy informatyczne w automatyce • Przemysł 4.0 • Embedded Robotics <p>oraz w trybie niestacjonarnym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemy informatyczne w automatyce i robotyce • Systemy automatyki i robotyki 			
KOMPETENCJE				
K2AIR_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu.	P7U_K	P7S_KR	
K2AIR_K02	Docenia rolę innowacyjności w gospodarce. Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, uruchamiania działalności gospodarczej i prowadzenia małej firmy inżynierskiej.	P7U_K	P7S_KR P7S_KO	

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Systemy Informatyczne w Automatyce i Robotyce (ASU) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
S2ASU_W01	Zna struktury systemów sterowania, zasady działania urządzeń pomiarowych oraz sieci przemysłowych. Zna sposoby projektowania algorytmów sterowania robotów manipulacyjnych i mobilnych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ASU_W02	Zna zasady zarządzania projektami programistycznymi oraz obiektowe metody analizy i projektowania oprogramowania z wykorzystaniem języka UML.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ASU_W03	Zna podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów i obrazów cyfrowych oraz zasady rozróżniania, doboru, rozpoznawania, odtwarzania i transmisji obrazów i sygnałów cyfrowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ASU_W04	Ma wiedzę na temat podstawowych metod stosowanych w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ASU_W05	Posiada wiedzę na temat nowoczesnych metod projektowania sieci neuronowych i systemów rozmytych stosowanych w automatyce. Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
UMIEJĘTNOŚCI				
S2ASU_U01	Potrafi uruchamiać i ustawiać układy regulacji z regulatorem PID, konfigurować komputerowe sieci przemysłowe, projektować algorytmy sterowania dla robotów manipulacyjnych i mobilnych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż
S2ASU_U02	Umie zaprojektować obliczeniowy system informatyczny na potrzeby automatyki i robotyki z wykorzystaniem notacji UML.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
S2ASU_U03	Umie programować algorytmy przetwarzania sygnałów i obrazów cyfrowych, projektować i programować sterowniki neuronowe. Potrafi zastosować typowe karty kontrolne w diagnostyce procesu.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż
S2ASU_U04	Umie rozpoznać problem praktyczny i opisać go w sposób formalny, dokonać wyszukania literatury z wykorzystaniem dostępnych bibliotek cyfrowych, opracować stosowne oprogramowanie, sporządzić profesjonalny raport z wykonanej pracy, z wykorzystaniem edytora tekstu, przygotować prezentacje opracowania i zaprezentować wyniki na stronie WWW.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Systemy automatyki i robotyki (AUR) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA				
S2AUR_W01	Zna metody ustawiania sterowników, działanie regulatorów adaptacyjnych, rozmytych i odpornych. Zna zasady działania wybranych urządzeń pomiarowych oraz sieci przemysłowych. Zna podstawowe zadania robotyki dla manipulatorów i robotów mobilnych, oraz sposoby projektowania algorytmów ich sterowania.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG.inż
S2AUR_W02	Ma wiedzę dotyczącą systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, zna interfejsy i protokoły komunikacji z komputerem, zna metody tworzenia, komunikacji i synchronizacji procesów. Posiada wiedzę z zakresu budowy rozproszonych systemów akwizycji danych. Zna metodologię projektowania obiektowego UML i programowania w Java i C#.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG.inż
S2AUR_W03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przetwarzania obrazów i sygnałów, podbudowana znajomością metod matematycznych stosowanych w tej dziedzinie.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG.inż
S2AUR_W04	Zna podstawowe metody stosowane w diagnostyce procesów, w szczególności kart kontrolnych i złożonych systemów decyzyjnych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG.inż
S2AUR_W05	Posiada wiedzę z zakresu współczesnych problemów automatyki i robotyki. Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej dyscypliny naukowej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG.inż
UMIEJĘTNOŚCI				
S2AUR_U01	Potrafi uruchamiać układy regulacji z regulatorem PID, obsługiwać sterowniki swobodnie programowalne, konfigurować komputerowe sieci przemysłowe. Umie przeprowadzić badania wybranych robotów i urządzeń je wspomagających. Potrafi zaprojektować algorytm sterowania dla wybranego robota manipulacyjnego lub mobilnego.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01.inż P7S_UW02.inż
S2AUR_U02	Potrafi zbudować złożoną aplikację działającą w środowisku systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, tworzyć proste rozproszone systemy sterowania i akwizycji danych. Umie programować w językach Java oraz C#. Umie stosować technologię budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW03.inż P7S_UW04.inż
S2AUR_U03	Potrafi zastosować typowe karty kontrolne oraz zaprojektować typowe elementy systemu diagnostycznego.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01.inż P7S_UW02.inż

S2AUR_U04	Umie rozpoznać problem praktyczny i opisać go w sposób formalny. Potrafi implementować algorytm przetwarzania obrazów i badać ich własności, dokonać wyszukiwania literatury z wykorzystaniem dostępnych bibliotek cyfrowych, opracować stosowne oprogramowanie, sporządzić profesjonalny raport z wykonanej pracy, z wykorzystaniem edytora tekstu, przygotować prezentacje opracowania i zaprezentować wyniki na stronie WWW.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
-----------	---	-------	--------	------------------------------

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek **Automatyka i Robotyka** Specjalność **Systemy Informatyczne w Automatyce i Robotyce (ASU)**

Profil **Ogólnoakademicki** Poziom studiów **II-gi** Forma studów **Niestacjonarne**

1 Opis

<p>1.1 Liczba semestrów: 4</p>	<p>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 120</p>
<p>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 700</p>	<p>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):</p> <p>Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Automatyka i Robotyka mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.</p>
<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</p> <p>Magister inżynier</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia</p> <p>Absolwent specjalności Systemy informatyczne w automatyce i robotyce posiada gruntowną wiedzę z zakresu informatyki, automatyki i robotyki, analizy sygnałów oraz algorytmów decyzyjnych i obliczeniowych. Posiada umiejętność posługiwania się sprzętem komputerowym. Potrafi pisać własne programy i użytkować oprogramowanie. Umie programować sterowniki przemysłowe, zna sprzęt i oprogramowanie mikroprocesorów oraz techniki ich sprzęgania z urządzeniami zewnętrznymi. Jest wyposażony w wiedzę dotyczącą systemów czasu rzeczywistego i zastosowań komputerów w automatyce i robotyce. Posiada także umiejętność tworzenia konfiguracji i oprogramowania koniecznego do wymiany informacji w komputerowych sieciach przemysłowych oraz znajomość algorytmów regulacji i innych algorytmów obliczeniowych oraz decyzyjnych. Jest przygotowany do podjęcia zatrudnienia jako inżynier wykorzystujący narzędzia informatyki w automatyce tak w przemyśle jak i małych przedsiębiorstwach.</p>

<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów:</i></p> <p>szkoła doktorska lub studia podyplomowe</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat dnia 21 marca 2013r. (Uchwała nr 127/7/2012- 2016 z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016). Związki te są uwidocznione przykładowo w punkcie 3 Planu Rozwoju „Misja i Wizja Wydziału” oraz w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>
--	---

2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 10, U (umiejętności) = 10, K (kompetencje) = 2, $W + U + K = 22$

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 77

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Rynek pracy dla absolwentów studiów magisterskich na kierunku Automatyka i Robotyka obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla automatyków, robotyków i specjalizowanych informatyków. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA oraz systemów robotycznych, przeprowadzania uruchamiania i rozruchu systemów sterowania, lokalnego i zdalnego serwisu, nadzór nad pracującymi systemami sterowania produkcją. Również umiejętność projektowania szeroko rozumianych układów sterowania, systemów telemetrycznych i pomiarowych będzie na rynku pracy przyjęta

bardzo pozytywnie. Znacząco zwiększa się też ilość firm, które automatyzują budynki i domy inteligentne, a następnie te obiekty wymagają stałej opieki konserwatorskiej inżynierów automatyków. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność znacząca ilość małych i średnich przedsiębiorstw oraz zakładów produkcyjnych, w których umiejętności inżynierskie znajdują i znajdują uznanie w okresie wielu następnych lat. O zapotrzebowaniu rynku pracy na absolwentów świadczy też umieszczenie automatyki i robotyki na liście kierunków zamawianych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK1) 59,5 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	2
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	2

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	0
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	59
Łączna liczba punktów ECTS	59

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 0 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 0 punktów ECTS

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się jest wieloetapowy i wieloaspektowy:

- Na etapie rekrutacji dąży się do przyjmowania tylko studentów z wysokim współczynnikiem rekrutacyjnym, tzn. dobrze przygotowanych na studiach I stopnia do podjęcia studiów na II stopniu.
- W czasie pierwszego roku studiów program nauczania przewiduje zdobycie rzetelnej wiedzy podstawowej (matematyka, fizyka, informatyka), co ułatwi osiągnięcie efektów nauczania w kolejnych latach.
- Kursy podstawowe i kursy pomocnicze są łączone w grupy kursów (ćwiczenia rachunkowe, laboratoryjne, projektowe), które pozwalają zweryfikować wiedzę studentów w zastosowaniach praktycznych.
- Dzięki dobremu wyposażeniu bibliotek oraz udostępnianiu studentom materiałów dydaktycznych przez prowadzących, istnieje możliwość wcześniejszego i systematycznego przygotowywania się do zajęć dydaktycznych.
- Wysoki poziom techniczny wyposażenia sal wykładowych oraz laboratoriów, ułatwia przyswajanie przez studentów wiedzy i umiejętności.

- Proces osiągnięcia efektów uczenia się podlega ciągłej weryfikacji pozyskanej wiedzy i umiejętności na kursach pomocniczych, seminariach, kolokwiach, egzaminach (w tym na egzaminie dyplomowym).

4 Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS):

liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FLKU00001S	Komunikacja społeczna					1	K2AIR_U02 K2AIR_K01	10	60	2		1	T	Z	O		P(1)	PD
2	ZMZ000386W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2AIR_W02	10	30	3		1	T	Z	O			PD
3	ZMZ000386S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2AIR_K02	10	60	0		1	T	Z	O		P(1)	PD
Razem			1	0	0	0	2		30	150	5	0	3					P(2)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	30	150	5	0	3

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego. PD – podstawowy. K – kierunkowy. S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	MAT001485W	Matematyka	2					K2AIR_W01	20	60	2		1	T	E(w)	O				PD
Razem			2	0	0	0	0		20	60	2	0	1						P(0)	

4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 1

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	FZP008006W	Fizyka	1					K2AIR_W01	10	30	1		0,5	T	Z	O				PD
Razem			1	0	0	0	0		10	30	1	0	0,5						P(0)	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
3	0	0	0	0	30	90	3	0	1,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 44

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczel-niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARKK00102W	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)	2					K2AIR_W05	20	60	6	6	1	T	Z		DN		K
2	ARKK00102C	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)		1				K2AIR_W05	10	60	0		1	T	Z				K
3	ARKK00102L	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		1	T	Z			P (3)	K
4	ARKK15003W	Teoria sterowania (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	7	7	1	T	E(w)		DN		K
5	ARKK15003C	Teoria sterowania (GK)		1				K2AIR_U04	10	90	0		1	T	Z			P (2)	K
6	ARKK15002W	Teoria i metody optymalizacji (GK)	2					K2AIR_W05	20	120	7	7	1	T	Z		DN		K
7	ARKK15002P	Teoria i metody optymalizacji (GK)				1		K2AIR_U03	10	90	0		1	T	Z			P (2)	K
8	ARKK00001W	Modelowanie i identyfikacja (GK)	2					K2AIR_W04	20	120	6	6	1	T	Z		DN		K
9	ARKK00001L	Modelowanie i identyfikacja (GK)			1			K2AIR_U05	10	60	0		1	T	Z			P (2)	K
10	ARKK00103W	Diagnostyka procesów (GK)	2					S2AUR_W04 S2ASU_W04	20	120	6	6	1	T	Z		DN		K
11	ARKK00103L	Diagnostyka procesów (GK)			1			S2ASU_U03 S2AUR_U03	10	60	0		2	T	Z			P (2)	K
12	ARKK15004W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	6	6	2	T	E(w)		DN		K
13	ARKK15004L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		2	T	Z			P (3)	K
14	ARKK00006W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	6	6	2	T	E(w)		DN		K
15	ARKK00006L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		2	T	Z			P (2)	K
Razem			14	2	5	1	0		220	1320	44	44	20					P(16)	

Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	2	5	1	0	220	1320	44	44	20

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 3 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy I		1				K2AIR_U01	10	30	1		1	T	Z	O		P(1)	PD
2		Język obcy II		2				K2AIR_U01	20	60	2		1	T	Z	O		P(1)	PD
Razem			0	3	0	0	0		30	90	3	0	2					P(2)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	3	0	0	0	30	90	3	0	2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 50 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 50

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	ARXS00113W	Projektowanie oprogramowania (GK)	1					S2ASU_W02	10	60	5	5	1	T	Z			DN		S
2	ARXS00113P	Projektowanie oprogramowania (GK)				1		S2ASU_U02	10	90	0		1	T	Z				P(3)	S
3	ARXS12104W	Programowanie obiektowe (GK)	1,5					S2ASU_W02	15	60	4	4	1	T	Z			DN		S
4	ARXS12104L	Programowanie obiektowe (GK)			1,5			S2ASU_U02	15	60	0		2	T	Z				P(2)	S
5	ARXS00115W	Systemy automatyki (GK)	2					S2ASU_W01	20	75	5	5	1	T	Z			DN		S
6	ARXS00115L	Systemy automatyki (GK)			1			S2ASU_U01	10	75	0		2	T	Z				P(2)	S
7	ARXS00116W	Przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					S2ASU_W03	20	120	7	7	1	T	E(w)			DN		S
8	ARXS00116L	Przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			S2ASU_U03	10	90	0		2	T	Z				P(2)	S
9	ARXS15107P	Projekt przejściowy				6		S2ASU_U04	60	360	12		4	T	Z				P(8)	S
10	ARXS12108S	Seminarium specjalnościowe					2	K2AIR_W03	20	60	2		1	T	Z				P(1)	S
11	ARXS00109W	Sterowanie neuronowe i rozmyte (GK)	3					S2ASU_W05	30	120	6	6	1	T	Z			DN		S
12	ARXS00109L	Sterowanie neuronowe i rozmyte (GK)			1			S2ASU_U03	10	60	0		0,5	T	Z				P(1)	S
13	ARXS00110W	Systemy sterowania robotów (GK)	3					S2ASU_W01	30	120	6	6	4	T	Z			DN		S
14	ARXS00110C	Systemy sterowania robotów (GK)		1				S2ASU_U01	10	60	0		2	T	Z				P(2)	S
15	ARXS00111S	Seminarium dyplomowe					2	K2AIR_U06	20	90	3		2	T	Z				P(3)	S
Razem			12,5	1	4,5	7	4		290	1500	50	33	25,5						P(24)	

Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
12,5	1	4,5	7	4	290	1500	50	33	25,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej : magisterska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(10)	ARKS00112
Charakter pracy dyplomowej : naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BK ¹	7	

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, odpowiedzi ustne, kartkówka, aktywność na wykładach, ocena z końcowego pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena jakości raportu pisemnego z laboratorium, ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, odpowiedź ustna
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych, ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportu pisemnego z projektu, ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji projektu, przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, kreatywna postawa, ocena jakości wykonanej dokumentacji, ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, ocena przygotowania prezentacji, udział w dyskusjach problemowych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji multimedialnych, ocena prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzegania harmonogramu, ocena prezentacji podsumowujących oraz opracowania pisemnego, dyskusja
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Zakres egzaminu dyplomowego

Zagadnienia specjalnościowe

1. Struktury systemów sterowania, urządzenia pomiarowe, sterujące oraz wykonawcze
2. Układy regulacji z regulatorem PID – zasady doboru nastaw
3. Projektowanie algorytmów sterowania robotów
4. Roboty manipulacyjne i mobilne – zadania i ich rozwiązania
5. Roboty przemysłowe – oprogramowanie do obsługi manipulatorów
6. Modelowanie obiektowe przy użyciu języka UML
7. Zarządzania projektami programistycznymi – strukturalne metody analizy i projektowania
8. Algorytmy przetwarzania obrazów i sygnałów cyfrowych, kryteria oceny
9. Diagnostyka procesów – karty kontrolne i systemy decyzyjne
10. Sieci neuronowe i systemy rozmyte w automatyce
11. Uczenie sieci neuronowej oraz neuronoworozmytej – projektowanie neurosterowników
12. Algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji dyskretnej i zakres ich stosowalności

Zagadnienia kierunkowe

1. Komputerowe modelowanie wielkości losowych
2. Podejście parametryczne i nieparametryczne w identyfikacji systemów
3. Zadania i metody optymalizacji nieliniowej
4. Optymalizacja globalna – cele i metody (techniki) optymalizacji
5. Postacie normalne odwzorowań, układów dynamicznych i układów sterowania
6. Sprzężenie zwrotne w układach liniowych i nieliniowych
7. Przykładowe sformułowania zadań sterowania optymalnego
8. Omówić narzędzia i metody rozwiązywania zadania sterowania optymalnego.

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Brak wymagań

8 Plan studiów (załącznik nr 3.)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Data

Michał Makuchowicz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan
Wydziału Elektroniki
Czesław Smutnicki
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

PLAN STUDIÓW

Zał. nr 4 do ZW 8/2020

Załącznik nr 4 do Programu studiów

WYDZIAŁ: ELEKTRONIKI

KIERUNEK STUDIÓW: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

POZIOM KSZTAŁCENIA: II stopień, studia magisterskie

FORMA STUDIÓW: niestacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Systemy Informatyczne w Automatyce i Robotyce (ASU)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

Uchwała Senatu PWr nr z dnia r.

Obowiązuje od roku akademickiego 2020/2021

1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	MAT001485W	Matematyka	2					K2AIR_W01	20	60	2		1	T	E(w)	O				PD
2	FZP008006W	Fizyka	1					K2AIR_W01	10	30	1		0,5	T	Z	O				PD
3	ARKK00001W	Modelowanie i identyfikacja (GK)	2					K2AIR_W04	20	120	6	6	1	T	Z		DN		K	
4	ARKK00001L	Modelowanie i identyfikacja (GK)			1			K2AIR_U05	10	60	0		1	T	Z			P(2)	K	
5	ARKK15002W	Teoria i metody optymalizacji (GK)	2					K2AIR_W05	20	120	7	7	1	T	Z		DN		K	
6	ARKK15002P	Teoria i metody optymalizacji (GK)				1		K2AIR_U03	10	90	0		1	T	Z			P(2)	K	
7	ARKK15003W	Teoria sterowania (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	7	7	1	T	E(w)		DN		K	
8	ARKK15003C	Teoria sterowania (GK)		1				K2AIR_U04	10	90	0		1	T	Z			P(2)	K	
9	ARKK00102W	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)	2					K2AIR_W05	20	60	6	6	1	T	Z		DN		K	
10	ARKK00102C	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)		1				K2AIR_W05	10	60	0		1	T	Z				K	
11	ARKK00102L	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		1	T	Z			P(3)	K	
Razem			11	2	2	1	0		160	870	29	26	10,5					P(9)		

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 1

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1		Język obcy I		1				K2AIR_U01	10	30	1		1	T	Z	O			P(1)	PD
Razem			0	1	0	0	0		10	30	1	0	1					P(1)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	3	2	1	0	170	900	30	26	11,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 23

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ000386W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2AIR_W02	10	30	3		1	T	Z	O			PD
2	ZMZ000386S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2AIR_K02	10	60	0		1	T	Z	O		P(1)	PD
3	FLKU00001S	Komunikacja społeczna					1	K2AIR_U02 K2AIR_K01	10	60	2		1	T	Z	O		P(1)	PD
4	ARKK00006W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	6	6	2	T	E(w)		DN		K
5	ARKK00006L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		2	T	Z			P(2)	K
6	ARKK15004W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	6	6	2	T	E(w)		DN		K
7	ARKK15004L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		2	T	Z			P(3)	K
8	ARKK00103W	Diagnostyka procesów (GK)	2					S2AUR_W04 S2ASU_W04	20	120	6	6	1	T	Z		DN		K
9	ARKK00103L	Diagnostyka procesów (GK)			1			S2ASU_U03 S2AUR_U03	10	60	0		2	T	Z			P(2)	K
Razem			7	0	3	0	2		120	690	23	18	14					P(9)	

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 7

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy II		2				K2AIR_U01	20	60	2		1	T	Z	O		P(1)	PD
2	ARKS00113W	Projektowanie oprogramowania (GK)	1					S2ASU_W02	10	60	5	5	1	T	Z		DN		S
3	ARKS00113P	Projektowanie oprogramowania (GK)				1		S2ASU_U02	10	90	0		1	T	Z			P(3)	S
Razem			1	2	0	1	0		40	210	7	5	3					P(4)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	2	3	1	2	160	900	30	23	17

Semestr 3

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARKS12108S	Seminarium specjalnościowe					2	K2AIR.W03	20	60	2		1	T	Z			P(1)	S
2	ARKS15107P	Projekt przejściowy				6	S2ASU.U04	60	360	12		4	T	Z			P(8)	S	
3	ARKS00116W	Przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2				S2ASU.W03	20	120	7	7	1	T	E(w)		DN		S	
4	ARKS00116L	Przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1		S2ASU.U03	10	90	0		2	T	Z			P(2)	S	
5	ARKS00115W	Systemy automatyki (GK)	2				S2ASU.W01	20	75	5	5	1	T	Z		DN		S	
6	ARKS00115L	Systemy automatyki (GK)			1		S2ASU.U01	10	75	0		2	T	Z			P(2)	S	
7	ARKS12104W	Programowanie obiektowe (GK)	1,5				S2ASU.W02	15	60	4	4	1	T	Z		DN		S	
8	ARKS12104L	Programowanie obiektowe (GK)			1,5		S2ASU.U02	15	60	0		2	T	Z			P(2)	S	
Razem			5,5	0	3,5	6	2		170	900	30	16	14				P(15)		

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
5,5	0	3,5	6	2	170	900	30	16	14

¹BK -liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna - T, zdalna - Z

³Egzamin - E, zaliczenie na ocenę - Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany - O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny - P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego. PD - podstawowy. K - kierunkowy, S - specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob - obowiązkowy

¹BK -liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna - T, zdalna - Z

³Egzamin - E, zaliczenie na ocenę - Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany - O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny - P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego. PD - podstawowy. K - kierunkowy, S - specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob - obowiązkowy

Semestr 4

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	ARKS00111S	Seminarium dyplomowe						2	K2AIR_U06	20	90	3		2	T	Z			P(3)	S
2	ARKS00112*	Praca dyplomowa							K2AIR_U06	100	450	15		7,5	T	Z			P	S
3	ARKS00110W	Systemy sterowania robotów (GK)	3						S2ASU_W01	30	120	6	6	4	T	Z		DN		S
4	ARKS00110C	Systemy sterowania robotów (GK)		1					S2ASU_U01	10	60	0		2	T	Z			P(2)	S
5	ARKS00109W	Sterowanie neuronowe i rozmyte (GK)	3						S2ASU_W05	30	120	6	6	1	T	Z		DN		S
6	ARKS00109L	Sterowanie neuronowe i rozmyte (GK)			1				S2ASU_U03	10	60	0		0,5	T	Z			P (1)	S
Razem			6	1	1	0	2			200	900	30	12	17					P(21)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	1	1	0	2	200	900	30	12	17

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów²Tradycyjna – T, zdalna – Z³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym⁶KO - kształcenia ogólnego. PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
ARKS00116	1. Przetwarzanie obrazów i sygnałów	3
ARKK00006	1. Sterowanie procesami dyskretnymi	2
ARKK15004	2. Sterowanie procesami ciągłymi	2
ARKK15003	1. Teoria sterowania	1

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych. Deficyt po semestrze 2 dotyczy TYLKO kursów/grup kursów niezaliczonych w semestrze 1 (wszystkie kursy/grupy kursów z semestru 2 muszą być zaliczone).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Data

Michał Makuszysz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan
Wydziału Elektroniki
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek **Automatyka i Robotyka** Specjalność **Systemy automatyki i robotyki (AUR)**

Profil **Ogólnoakademicki** Poziom studiów **II-gi** Forma studiów **Niestacjonarne**

1 Opis

<p>1.1 Liczba semestrów: 4</p>	<p>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 120</p>
<p>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 700</p>	<p>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia: Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Automatyka i Robotyka mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.</p>
<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: Magister inżynier</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia Absolwent posiada dogłębną wiedzę i umiejętności z zakresu projektowania i konstrukcji układów i systemów automatyki, sterowania i oprogramowania urządzeń robotyki oraz systemów wspomaganie decyzji. Zna współczesne osiągnięcia techniki w tych dziedzinach. Uzyskuje gruntowną wiedzę potrzebną do analizy układów automatyki, sterowania mikroprocesorowego urządzeń przemysłowych oraz sterowania i oprogramowania robotów. Posiada umiejętność twórczego rozwiązywania złożonych (interdyscyplinarnych) problemów automatyki i robotyki. Jest przygotowany do pracy w instytucjach naukowo-badawczych, ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz we wszystkich gałęziach przemysłu i przedsiębiorstwach wymagających specjalistów z zakresu zastosowań komputerów w automatyce i robotyce. Jest w stanie kształcić się ustawicznie.</p>

<p>1.7 <i>Możliwość kontynuacji studiów:</i></p> <p>szkoła doktorska lub studia podyplomowe</p>	<p>1.8 <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat dnia 21 marca 2013r. (Uchwała nr 127/7/2012- 2016 z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016). Związki te są uwidocznione przykładowo w punkcie 3 Planu Rozwoju „Misja i Wizja Wydziału” oraz w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>
---	--

2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 10, U (umiejętności) =10, K (kompetencje) = 2, W + U + K = 22

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 75

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Rynek pracy dla absolwentów studiów magisterskich na kierunku Automatyka i Robotyka obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla automatyków, robotyków i specjalizowanych informatyków. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA oraz systemów robotycznych, przeprowadzania uruchamiania i rozruchu systemów sterowania, lokalnego i zdalnego serwisu, nadzór nad pracującymi systemami sterowania produkcją. Również umiejętność projektowania szeroko rozumianych układów sterowania, systemów telemetrycznych i pomiarowych będzie na rynku pracy przyjęta

bardzo pozytywnie. Znacząco zwiększa się też ilość firm, które automatyzują budynki i domy inteligentne, a następnie te obiekty wymagają stałej opieki konserwatorskiej inżynierów automatyków. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność znacząca ilość małych i średnich przedsiębiorstw oraz zakładów produkcyjnych, w których umiejętności inżynierskie znajdują i znajdują uznanie w okresie wielu następujących lat. O zapotrzebowaniu rynku pracy na absolwentów świadczy też umieszczenie automatyki i robotyki na liście kierunków zamawianych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK1) 62 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	2
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	2

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	0
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	68
Łączna liczba punktów ECTS	68

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 0 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 0 punktów ECTS

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się jest wieloetapowy i wieloaspektowy:

- Na etapie rekrutacji dąży się do przyjmowania tylko studentów z wysokim współczynnikiem rekrutacyjnym, tzn. dobrze przygotowanych na studiach I stopnia do podjęcia studiów na II stopniu.
- W czasie pierwszego roku studiów program nauczania przewiduje zdobycie rzetelnej wiedzy podstawowej (matematyka, fizyka, informatyka), co ułatwi osiągnięcie efektów nauczania w kolejnych latach.
- Kursy podstawowe i kursy pomocnicze są łączone w grupy kursów (ćwiczenia rachunkowe, laboratoryjne, projektowe), które pozwalają zweryfikować wiedzę studentów w zastosowaniach praktycznych.
- Dzięki dobremu wyposażeniu bibliotek oraz udostępnianiu studentom materiałów dydaktycznych przez prowadzących, istnieje możliwość wcześniejszego i systematycznego przygotowywania się do zajęć dydaktycznych.
- Wysoki poziom techniczny wyposażenia sal wykładowych oraz laboratoriów, ułatwia przyswajanie przez studentów wiedzy i umiejętności.

- Proces osiągania efektów uczenia się podlega ciągłej weryfikacji pozyskanej wiedzy i umiejętności na kursach pomocniczych, seminariach, kolokwiach, egzaminach (w tym na egzaminie dyplomowym).

4 Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS):

liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniane ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	FLKU00001S	Komunikacja społeczna					1	K2AIR_U02 K2AIR_K01	10	60	2		1	T	Z	O		P(1)	PD
2	ZMZ000386W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2AIR_W02	10	30	3		1	T	Z	O			PD
3	ZMZ000386S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2AIR_K02	10	60	0		1	T	Z	O		P(1)	PD
Razem			1	0	0	0	2		30	150	5	0	3					P(2)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	30	150	5	0	3

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
			Razem																	
1	MAT001485W	Matematyka	2					K2AIR_W01	20	60	2		1	T	E(w)	O				PD
Razem			2	0	0	0	0		20	60	2	0	1						P(0)	

4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 1

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
			Razem																	
1	FZP008006W	Fizyka	1					K2AIR_W01	10	30	1		0,5	T	Z	O				PD
Razem			1	0	0	0	0		10	30	1	0	0,5						P(0)	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
3	0	0	0	0	30	90	3	0	1,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 44

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARKK00102W	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)	2					K2AIR_W05	20	60	6	6	1	T	Z		DN		K
2	ARKK00102C	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)		1				K2AIR_W05	10	60	0		1	T	Z				K
3	ARKK00102L	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		1	T	Z			P (3)	K
4	ARKK15003W	Teoria sterowania (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	7	7	1	T	E(w)		DN		K
5	ARKK15003C	Teoria sterowania (GK)		1				K2AIR_U04	10	90	0		1	T	Z			P (2)	K
6	ARKK15002W	Teoria i metody optymalizacji (GK)	2					K2AIR_W05	20	120	7	7	1	T	Z		DN		K
7	ARKK15002P	Teoria i metody optymalizacji (GK)				1		K2AIR_U03	10	90	0		1	T	Z			P (2)	K
8	ARKK00001W	Modelowanie i identyfikacja (GK)	2					K2AIR_W04	20	120	6	6	1	T	Z		DN		K
9	ARKK00001L	Modelowanie i identyfikacja (GK)			1			K2AIR_U05	10	60	0		1	T	Z			P (2)	K
10	ARKK00103W	Diagnostyka procesów (GK)	2					S2AIR_W04 S2ASU_W04	20	120	6	6	1	T	Z		DN		K
11	ARKK00103L	Diagnostyka procesów (GK)			1			S2ASU_U03 S2AIR_U03	10	60	0		2	T	Z			P (2)	K
12	ARKK15004W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	6	6	2	T	E(w)		DN		K
13	ARKK15004L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		2	T	Z			P (3)	K
14	ARKK00006W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	6	6	2	T	E(w)		DN		K
15	ARKK00006L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		2	T	Z			P (2)	K
Razem			14	2	5	1	0		220	1320	44	44	20					P(16)	

Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
14	2	5	1	0	220	1320	44	44	20

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 3 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy I		1				K2AIR_U01	10	30	1		1	T	Z	O		P(1)	PD
2		Język obcy II		2				K2AIR_U01	20	60	2		1	T	Z	O		P(1)	PD
Razem			0	3	0	0	0		30	90	3	0	2					P(2)	

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	3	0	0	0	30	90	3	0	2

¹BU - liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna - T, zdalna - Z

³Egzamin - E, zaliczenie na ocenę - Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany - O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową - DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny - P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego. PD - podstawowy, K - kierunkowy, S - specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 50 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 50

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARKS00209W	Programowanie obiektowe (GK)	1					S2AUR_W02	10	90	5	5	1	T	Z		DN		S
2	ARKS00209P	Programowanie obiektowe (GK)				1		S2AUR_U02	10	60	0		2	T	Z			P (3)	S
3	ARKS00211W	Zaawansowane metody programowania (GK)	2					S2AUR_W02	20	60	4	4	1	T	Z		DN		S
4	ARKS00211L	Zaawansowane metody programowania (GK)			1			S2AUR_U02	10	60	0		2	T	Z			P (2)	S
5	ARKS00212W	Systemy czasu rzeczywistego (GK)	2					S2AUR_W02	20	120	6	6	2	T	E(w)		DN		S
6	ARKS00212L	Systemy czasu rzeczywistego (GK)			1			S2AUR_U02	10	60	0		2	T	Z			P (3)	S
7	ARKS00213W	Systemy automatyki przemysłowej (GK)	2					S2AUR_W01	20	90	6	6	1	T	Z		DN		S
8	ARKS00213L	Systemy automatyki przemysłowej (GK)			1			S2AUR_U01	10	90	0		2	T	Z			P (3)	S
9	ARKS15205P	Projekt przejściowy				6		S2AUR_W05	60	360	12		3	T	Z			P (12)	S
10	ARKS00206S	Seminarium specjalnościowe					2	K2AIR_W03	20	60	2		1	T	Z			P (2)	S
11	ARKS00214W	Systemy sterowania robotów (GK)	2					S2AUR_W01	20	90	5	5	3	T	Z		DN		S
12	ARKS00214C	Systemy sterowania robotów (GK)		1				S2AUR_U01	10	60	0		2	T	Z			P (2)	S
13	ARKS17208P	Projekt specjalnościowy					2	S2AUR_U04	20	60	2		1	T	Z			P (2)	S
14	ARKS00215W	Przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					S2AUR_W03	20	90	5	5	1	T	E(w)		DN		S
15	ARKS00215L	Przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			S2AUR_U04	10	60	0		2	T	Z			P (2)	S
16	ARKS00207S	Seminarium dyplomowe					2	K2AIR_U06	20	90	3		2	N	Z			P (2)	S
Razem			11	1	4	9	4		290	1500	50	31	28					P (33)	

Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	1	4	9	4	290	1500	50	31	28

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej : magisterska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(10)	ARKS00216
Charakter pracy dyplomowej : naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BK ¹	7	

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, odpowiedzi ustne, kartkówka, aktywność na wykładach, ocena z końcowego pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena jakości raportu pisemnego z laboratorium, ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, odpowiedź ustna
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych, ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportu pisemnego z projektu, ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji projektu, przestrzeganie harmonogramu, aktywność w zespole, kreatywna postawa, ocena jakości wykonanej dokumentacji, ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, ocena przygotowania prezentacji, udział w dyskusjach problemowych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji multimedialnych, ocena prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu, ocena prezentacji podsumowujących oraz opracowania pisemnego, dyskusja
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6 Zakres egzaminu dyplomowego

Zagadnienia specjalnościowe

1. Opisy liniowych członów dynamicznych, stabilność i metody analizy
2. Kryteria jakości sterowania, zasady doboru regulatorów
3. Dyskretne sterowanie procesami ciągłymi
4. Komputerowe sieci przemysłowe – konfiguracja i wykorzystanie
5. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego – interfejsy i protokoły komunikacji
6. Zasady tworzenia aplikacji w środowisku systemu operacyjnego czasu rzeczywistego
7. Podstawowe zadania robotyki dla manipulatorów i robotów mobilnych
8. Problemy i algorytmy przetwarzania obrazów i sygnałów
9. Systemy decyzyjne w diagnostyce procesów
10. Programowanie obiektowe w językach Java i C#
11. Harmonogramowanie zadań produkcyjnych – podstawowe algorytmy i ich ocena
12. Algorytmy heurystyczne w optymalizacji produkcji

Zagadnienia kierunkowe

1. Komputerowe modelowanie wielkości losowych
2. Podejście parametryczne i nieparametryczne w identyfikacji systemów
3. Zadania i metody optymalizacji nieliniowej
4. Optymalizacja globalna – cele i metody (techniki) optymalizacji
5. Postacie normalne odwzorowań, układów dynamicznych i układów sterowania
6. Sprzężenie zwrotne w układach liniowych i nieliniowych
7. Przykładowe sformułowania zadań sterowania optymalnego
8. Omówić narzędzia i metody rozwiązywania zadania sterowania optymalnego.

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Brak wymagań

8 Plan studiów (załącznik nr 3.)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Data

Michał Makuchowicz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan
Wydziału Elektroniki

prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 4 do ZW 8/2020

Załącznik nr 4 do Programu studiów

WYDZIAŁ: ELEKTRONIKI

KIERUNEK STUDIÓW: AUTOMATYKA I ROBOTYKA

POZIOM KSZTAŁCENIA: II stopień, studia magisterskie

FORMA STUDIÓW: niestacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Systemy automatyki i robotyki (AUR)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

Uchwała Senatu PWr nr z dnia r.

Obowiązuje od roku akademickiego 2020/2021

1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	MAT001485W	Matematyka	2					K2AIR_W01	20	60	2		1	T	E(w)	O				PD
2	FZP008006W	Fizyka	1					K2AIR_W01	10	30	1		0,5	T	Z	O				PD
3	ARKK00001W	Modelowanie i identyfikacja (GK)	2					K2AIR_W04	20	120	6	6	1	T	Z		DN			K
4	ARKK00001L	Modelowanie i identyfikacja (GK)			1			K2AIR_U05	10	60	0		1	T	Z				P(2)	K
5	ARKK15002W	Teoria i metody optymalizacji (GK)	2					K2AIR_W05	20	120	7	7	1	T	Z		DN			K
6	ARKK15002P	Teoria i metody optymalizacji (GK)				1		K2AIR_U03	10	90	0		1	T	Z				P(2)	K
7	ARKK15003W	Teoria sterowania (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	7	7	1	T	E(w)		DN			K
8	ARKK15003C	Teoria sterowania (GK)		1				K2AIR_U04	10	90	0		1	T	Z				P(2)	K
9	ARKK00102W	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)	2					K2AIR_W05	20	60	6	6	1	T	Z		DN			K
10	ARKK00102C	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)		1				K2AIR_W05	10	60	0		1	T	Z					K
11	ARKK00102L	Wybrane zagadnienia robotyki (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		1	T	Z				P(3)	K
Razem			11	2	2	1	0		160	870	29	26	10,5						P(9)	

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 1

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniani ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1		Język obcy II		1				K2AIR_U01	10	30	1		1	T	Z	O			P(1)	PD
Razem			0	1	0	0	0		10	30	1	0	1						P(1)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	3	2	1	0	170	900	30	26	11,5

¹BK -liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna - T, zdalna - Z

³Egzamin - E, zaliczenie na ocenę - Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniani - O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny - P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD - podstawowy, K - kierunkowy, S - specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob - obowiązkowy

Semestr 2

Kursy obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 23

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ZMZ000386W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2AIR_W02	10	30	3		1	T	Z	O			PD
2	ZMZ000386S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2AIR_K02	10	60	0		1	T	Z	O		P(1)	PD
3	FLK000001S	Komunikacja społeczna					1	K2AIR_U02 K2AIR_K01	10	60	2		1	T	Z	O		P(1)	PD
4	ARKK00006W	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	6	6	2	T	E(w)		DN		K
5	ARKK00006L	Sterowanie procesami dyskretnymi (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		2	T	Z			P(2)	K
6	ARKK15004W	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)	2					K2AIR_W03	20	120	6	6	2	T	E(w)		DN		K
7	ARKK15004L	Sterowanie procesami ciągłymi (GK)			1			K2AIR_U03	10	60	0		2	T	Z			P(3)	K
8	ARKK00103W	Diagnostyka procesów (GK)	2					S2AUR_W04 S2ASU_W04	20	120	6	6	1	T	Z		DN		K
9	ARKK00103L	Diagnostyka procesów (GK)			1			S2ASU_U03 S2AUR_U03	10	60	0		2	T	Z			P(2)	K
Razem			7	0	3	0	2		120	690	23	18	14					P(9)	

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 7

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno-uczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Język obcy II		2				K2AIR_U01	20	60	2		1	T	Z	O		P(1)	PD
2	AFKS00209W	Programowanie obiektowe (GK)	1					S2AUR_W02	10	90	5	5	1	T	Z		DN		S
3	AFKS00209P	Programowanie obiektowe (GK)				1		S2AUR_U02	10	60	0		2	T	Z			P(3)	S
Razem			1	2	0	1	0		40	210	7	5	4					P(4)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	2	3	1	2	160	900	30	23	18

Semestr 3

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dz. al. nauk ³	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARKS00206S	Seminarium specjalnościowe					2	K2AIR_W03	20	60	2		1	T	Z			P (2)	S
2	ARKS15205P	Projekt przejściowy				6		S2AUR_W05	60	360	12		3	T	Z			P(12)	S
3	ARKS00213W	Systemy automatyki przemysłowej (GK)	2					S2AUR_W01	20	90	6	6	1	T	Z		EN		S
4	ARKS00213L	Systemy automatyki przemysłowej (GK)			1			S2AUR_U01	10	90	0		2	T	Z			P(3)	S
5	ARKS00212W	Systemy czasu rzeczywistego (GK)	2					S2AUR_W02	20	120	6	6	2	T	E(w)		EN		S
6	ARKS00212L	Systemy czasu rzeczywistego (GK)			1			S2AUR_U02	10	60	0		2	T	Z			P(3)	S
7	ARKS00211W	Zaawansowane metody programowania (GK)	2					S2AUR_W02	20	60	4	4	1	T	Z		EN		S
8	ARKS00211L	Zaawansowane metody programowania (GK)			1			S2AUR_U02	10	60	0		2	T	Z			P (2)	S
Razem			6	0	3	6	2		170	900	30	16	14					P(22)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	0	3	6	2	170	900	30	16	14

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 4

Kursy wybieralne

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	ARKS00207S	Seminarium dyplomowe					2	K2AIR_U06	20	90	3		2	N	Z			P(2)	S
2	ARKS00216*	Praca dyplomowa						K2AIR_U06	100	450	15		7,5	T	Z			P(15)	S
3	ARKS00215W	Przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)	2					S2AUR_W03	20	90	5	5	1	T	E(w)		DN		S
4	ARKS00215L	Przetwarzanie obrazów i sygnałów (GK)			1			S2AUR_U04	10	60	0		2	T	Z			P(2)	S
5	ARKS17208P	Projekt specjalnościowy				2		S2AUR_U04	20	60	2		1	T	Z			P(2)	S
6	ARKS00214W	Systemy sterowania robotów (GK)	2					S2AUR_W01	20	90	5	5	3	T	Z		DN		S
7	ARKS00214C	Systemy sterowania robotów (GK)		1				S2AUR_U01	10	60	0		2	T	Z			P(2)	S
Razem			4	1	1	2	2		200	900	30	10	18,5					P(23)	

Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	1	1	2	2	200	900	30	10	18,5

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego. PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny. Ob – obowiązkowy

2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
ARKS00215	1. Przetwarzanie obrazów i sygnałów	4
ARKS00212	1. Systemy czasu rzeczywistego	3
ARKK00006	1. Sterowanie procesami dyskretnymi	2
ARKK15004	2. Sterowanie procesami ciągłymi	2
ARKK15003	1. Teoria sterowania	1

3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Deficyt liczony jest z uwzględnieniem **WSZYSTKICH** kursów/grup kursów, również nietechnicznych. Deficyt po semestrze 2 dotyczy **TYLKO** kursów/grup kursów niezaliczonych w semestrze 1 (wszystkie kursy/grupy kursów z semestru 2 muszą być zaliczone).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Data

Michał Makuczyński

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan
Wydziału Elektroniki
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

Karty przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych

**Kierunek Automatyka i Robotyka
Studia Niestacjonarne II stopnia**

obowiązujące studentów rozpoczynających studia

w roku akademickim 2020/2021

Spis treści

1	KURSY KIERUNKOWE	3
1.1	ARKK00102 Wybrane zagadnienia robotyki	4
1.2	ARKK15003 Teoria sterowania	8
1.3	ARKK15002 Teoria i metody optymalizacji	12
1.4	ARKK00001 Modelowanie i identyfikacja	16
1.5	ARKK00103 Diagnostyka procesów	20
1.6	ARKK15004 Sterowanie procesami ciągłymi	23
1.7	ARKK00006 Sterowanie procesami dyskretnymi	27
2	Kursy specjalnościowe Systemy Informatyczne w Automatyce i Robotyce (ASU)	31
2.1	ARKS00113 Projektowanie oprogramowania	32
2.2	ARKS12104 Programowanie obiektowe	36
2.3	ARKS00115 Systemy automatyki	40
2.4	ARKS00116 Przetwarzanie obrazów i sygnałów	44
2.5	ARKS15107 Projekt przejściowy	47
2.6	ARKS00109 Sterowanie neuronowe i rozmyte	51
2.7	ARKS00110 Systemy sterowania robotów	55
2.8	ARKS12108 Seminarium specjalnościowe	59
2.9	ARKS00111 Seminarium dyplomowe	62
3	Kursy specjalnościowe Systemy automatyki i robotyki (AUR)	65
3.1	ARKS00209 Programowanie obiektowe	66
3.2	ARKS00211 Zaawansowane metody programowania	69
3.3	ARKS00212 Systemy czasu rzeczywistego	72
3.4	ARKS00213 Systemy automatyki przemysłowej	77
3.5	ARKS15205 Projekt przejściowy	81
3.6	ARKS00206 Seminarium specjalnościowe	86
3.7	ARKS00214 Systemy sterowania robotów	89
3.8	ARKS17208 Projekt specjalnościowy	92
3.9	ARKS00215 Przetwarzanie obrazów i sygnałów	96
3.10	ARKS00207 Seminarium dyplomowe	99

1 KURSY KIERUNKOWE

KURSY KIERUNKOWE

1.1 ARKK00102 Wybrane zagadnienia robotyki

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wybrane zagadnienia robotyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Selected problems in robotics
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKK00102
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10	10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60	60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6	0	0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1	1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pogłębienie wiedzy na temat budowy złożonych układów robotycznych
- C2 Pogłębienie wiedzy na temat modelowania złożonych układów robotycznych i otaczającego je świata
- C3 Poznanie zaawansowanych metod planowania ruchu i sterowania robotów
- C4 Rozwinięcie umiejętności programowania robotów przemysłowych w różnych zastosowaniach
- C5 Nabycie umiejętności analizy i projektowania złożonych układów sterowania robotów przemysłowych i usługowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – Zna metody modelowania robotów manipulacyjnych i mobilnych
- PEK_W02 – Zna metody przetwarzania danych sensorycznych i modelowania środowiska robota
- PEK_W03 – Zna metody planowania ruchu i sterowania robotów

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – Umie wykorzystywać dane sensoryczne w zadaniach planowania ruchu i sterowania robota
- PEK_U02 – Umie modelować układy robotów i identyfikować ich parametry
- PEK_U03 – Umie programować układy i zespoły robotów

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele kinematyki i dynamiki robotów stacjonarnych i mobilnych	2
Wy2	Modele układów sensorycznych	2
Wy3	Fuzja danych z sensorów, filtrowanie	2
Wy4	Systemy wizyjne robotów	2
Wy5	Planowanie trajektorii robotów, trajektorie optymalne	2
Wy6	Algorytmy linearyzacji statycznej i dynamicznej	2
Wy7	Algorytmy obliczania momentu	2
Wy8	Identyfikacja parametrów	2
Wy9	Algorytmy adaptacyjne	2
Wy10	Sterowanie pozycyjno - siłowe	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Metody filtracji i fuzji danych sensorycznych	2
Ćw2	Wykorzystanie modeli układów sensorycznych w planowaniu ruchu	2
Ćw3	Wyznaczanie trajektorii optymalnych robotów	2
Ćw4	Metody identyfikacji parametrów robotów	2
Ćw5	Zastosowanie sterowania pozycyjno - siłowego	2

	Suma godzin	10
--	-------------	----

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Podstawy obsługi stanowisk laboratoryjnych.	4
La2	Programowanie manipulatora przemysłowego	4
La3	Współpraca manipulatorów przemysłowych	4
La4	Planowanie ruchu robota mobilnego	4
La5	Sterowanie robotem mobilnym	4
	Suma godzin	20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1 Wykład 2 Ćwiczenia rachunkowe 3 Ćwiczenia laboratoryjne 4 Konsultacje 5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium 6 Praca własna – rozwiązywanie zadań rachunkowych 7 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Odpowiedzi ustne, ocena realizacji zadań laboratoryjnych, sprawozdania z laboratorium
F2	PEK_U01 - PEK_U03	Kolokwium pisemne, weryfikacja przygotowania do ćwiczeń, aktywność podczas realizacji ćwiczeń
F3	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium pisemne, opracowanie wybranych zagadnień
P=0.5*F3+0.25*F2+0.25*F1, pod warunkiem zaliczenia F1, F2 i F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. J. Honczarenko. Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. Wydawnictwa Naukowo - Techniczne, 2009. 2. K. Tchoń et al. Manipulatory i roboty mobilne. Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 2000. 3. Handbook of robotics. Springer, 2008. 4. I. Duleba: Metody i algorytmy planowania ruchu robotów mobilnych i manipulacyjnych, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2001.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. J.J.Craig. Wprowadzenie do robotyki. WNT, W - wa, 1983.
2. M. W. Spong, M. Vidyasagar. Dynamika i sterowanie robotów. WNT, Warszawa, 1997.
3. S.M. LaValle. Planning algorithms. <http://planning.cs.uiuc.edu/>
4. S.Thrun i in. Probabilistic robotics. MIT Press, 2006.
5. B. K. P. Horn. Robot Vision, MIT Press, McGraw - Hill, 1986
6. The DARPA Urban Challenge. Springer, 2010.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Janusz Jakubiak, Janusz.Jakubiak@pwr.wroc.pl
--

1.2 ARKK15003 Teoria sterowania

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Teoria sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Control theory
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKK15003
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7	0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu modelowania ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
- C2 Nabycie umiejętności oceny przebiegów procesów w ciągłych i dyskretnych układach sterowania.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu stabilności ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
- C4 Nabycie umiejętności projektowania stabilnych ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu głównych struktur systemów sterowania, zasad działania urządzeń pomiarowych, sterujących i wykonawczych oraz sieci przemysłowych.
- C6 Nabycie wiedzy z zakresu kryteriów jakości i algorytmów sterowania optymalnego i adaptacyjnego.
- C7 Nabycie umiejętności projektowania układów sterowania o pożądanych własnościach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna zasady modelowania ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
- PEK_W02 – zna metody oceny przebiegów procesów w układach ciągłych i dyskretnych.
- PEK_W03 – zna podstawowe kryteria stabilności ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
- PEK_W04 – zna typowe kryteria jakości układów sterowania i metody doboru regulatora.
- PEK_W05 – ma wiedzę z zakresu głównych struktur systemów sterowania, zasad działania urządzeń pomiarowych, sterujących i wykonawczych oraz sieci przemysłowych.
- PEK_W06 – ma wiedzę z zakresu doboru algorytmów sterowania optymalnego i adaptacyjnego.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi modelować ciągłe i dyskretnie układy sterowania.
- PEK_U02 – potrafi wyznaczać przebiegi procesów w ciągłych i dyskretnych układach sterowania przy zadanych wymuszeniach.
- PEK_U03 – potrafi projektować stabilne układy sterowania ze sprzężeniem zwrotnym
- PEK_U04 - potrafi dobierać kryteria jakości i algorytmy sterowania.
- PEK_U05 – potrafi analizować systemy o złożonej strukturze.
- PEK_U06 – potrafi projektować ciągłe i dyskretnie układy sterowania o pożądanych własnościach.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – rozumie znaczenie kreatywnej dyskusji środowiskowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W - y1,2	Modelowanie ciągłych i dyskretnych układów sterowania. Wyznaczanie przebiegów procesów w układach sterowania.	4
W - y3,4	Kryteria stabilności ciągłych i dyskretnych układów sterowania.	4
W - y5,6	Dobór kryteriów jakości sterowania oraz algorytmów sterowania optymalnego i adaptacyjnego w układach ciągłych i dyskretnych.	4
W - y7,8	Analiza złożonych ciągłych i dyskretnych systemów sterowania. Dobór urządzeń pomiarowych, sterujących i wykonawczych.	4
W - y9,10	Projektowanie ciągłych i dyskretnych układów sterowania o zadanych własnościach dynamicznych. Ciągły i dyskretny optymalny regulator stanu.	4
	Suma godzin	20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przykłady modelowania ciągłych i dyskretnych układów sterowania.	2
Ćw2	Badanie stabilności ciągłych i dyskretnych układów sterowania.	2
Ćw3	Algorytmy sterowania optymalnego i adaptacyjnego w układach ciągłych i dyskretnych	2
Ćw4	Przykłady syntezy ciągłych i dyskretnych układów sterowania o zadanych własnościach dynamicznych.	2
Ćw5	Przykłady syntezy ciągłego i dyskretnego optymalnego regulatora stanu.	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
N2 Konsultacje.
N3 Praca własna – samodzielne doksztalcanie się i przygotowanie do kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U0 - PEK_U06	Odpowiedzi ustne,
F2	PEK_W01 - PEK_W07	Egzamin pisemno - ustny
P=0.4*F1+0.6*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Greblicki W., Podstawy automatyki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej,
2. Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania,
3. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R., Podstawy teorii sterowania,
4. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1996
5. Kaczorek T., Teoria sterowania, PWN, Warszawa, t.1,1977, t.2,1981
6. Górecki H., Optymalizacja systemów dynamicznych, PWN, Warszawa, 1993
7. Zabczyk J., Zarys matematycznej teorii sterowania, PWN, 1991
8. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, 1980
9. Pelczewski W., Teoria sterowania, WNT, Warszawa, 1980
10. Pułaczewski J., Szacka K., Manitius A., Zasady automatyki, WNT, Warszawa, 1974
11. Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, 1974
12. Strona internetowa:
13. http://staff.iiar.pwr.wroc.pl/krystyn.styczen/
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Betts J.T., Practical Methods for Optimal Control and Estimation Using Nonlinear Programming, SIAM, Philadelphia, 2010
2. Speyer J.L., Jacobson D.H., Primer on Optimal Control Theory, SIAM, Philadelphia, 2010.
3. Biegler L.T., Nonlinear Programming, SIAM, Philadelphia, 2010
4. Åström K.J., Murray R.M., Feedback Systems, Princeton University Press, 2008
5. Vinter R., Optimal Control, Birkhauser, Boston, 2000
6. Fattorini H.O., Infinite Dimensional Optimization and Control Theory, Cambridge University Press, Cambridge, 1999
7. Nijmeijer H., van der Shaft A., Nonlinear Dynamical Control Systems, Springer - Verlag, New York, 1990
8. Czasopisma:
9. Pomiary Automatyka Kontrola
10. Automatica

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Krystyn Styczeń, 71 320 78 78, krystyn.styczen@pwr.wroc.pl
--

1.3 ARKK15002 Teoria i metody optymalizacji

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Teoria i metody optymalizacji Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Optimization theory and advanced numerical methods Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Przedmiot kierunkowy Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKK15002 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych elementów teorii optymalizacji
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu analitycznych metod optymalizacji wraz z ich warunkami optymalności.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu metod liniowej optymalizacji i nieliniowej optymalizacji bez ograniczeń i z ograniczeniami wraz z algorytmami przybliżonymi.
- C4 Nabycie umiejętności stosowania algorytmów dokładnych i przybliżonych do zadań optymalizacji statycznej bez ograniczeń i z ograniczeniami
- C5 Nabycie umiejętności wykorzystywania standardowych procedur do rozwiązywania praktycznych zadań optymalizacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – posiada wiedzę z zakresu analitycznych metod optymalizacji –funkcji wielu zmiennych i zna warunki optymalności
- PEK_W02 – zna numeryczne metody optymalizacji lokalnej przeznaczone do rozwiązywania wybranych typów zadań optymalizacji statycznej bez ograniczeń i z ograniczeniami
- PEK_W03 – posiada wiedzę z zakresu algorytmów heurystycznych, przeznaczonych do rozwiązywania wybranych typów zadań optymalizacji statycznej

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi zastosować algorytmy dokładne i przybliżone do zadań optymalizacji statycznej bez ograniczeń i z ograniczeniami
- PEK_U02 – potrafi wykorzystać standardowe procedury do rozwiązania zadania optymalizacji i dobrać odpowiednie parametry dla wybranych metod optymalizacji
- PEK_U03 – potrafi wyznaczyć rozwiązanie zadania optymalizacji i zinterpretować jego znaczenie dla wybranego modelu z zakresu automatyki i robotyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Optymalizacja – modele matematyczne, klasyfikacja zadań, pojęcia podstawowe.	2
Wy2	Przykłady zadań optymalizacji w dziedzinie automatyki i robotyki	2
Wy3	Warunki konieczne istnienia ekstremum. Zadanie programowania liniowego PL. Interpretacja graficzna.	2
Wy4	Uogólniony algorytm simpleks, warunek dopuszczalności i optymalności zadania programowania liniowego. Teoria dualności.	2
Wy5	Metody optymalizacji dla zadania programowania całkowitoliczbowe - go (techniki sterowanego przeglądu: podziału i ograniczeń, budowy odcięć i techniki przeglądu kombinatorycznego).	2
Wy6	Warunki optymalności dla zadania programowania nieliniowego z ograniczeniami – warunki Kuhn'a - Tucker'a - Karusch'a. Warunki regularności, metoda Lagrange'a.	2

Wy7	Algorytmy optymalizacji lokalnej – dla zadań optymalizacji bez ograniczeń i z ograniczenia: metody poszukiwań prostych, metody bez - gradientowe i gradientowe.	2
Wy8	Algorytmy optymalizacji globalnej – przegląd metod meta - heurystycznych poszukiwań lokalnych i populacyjnych.	2
Wy9	Rozwiązanie praktycznego zadania optymalizacji. Zadanie wielokryterialne. Optymalność w sensie Pareto .	2
Wy10	Kolokwium	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu i celu projektu (np. Rozwiązanie zadania optymalizacji zysku w firmie przy ograniczeniach na media z zastosowaniem wybranego algorytmu optymalizacji).	2
Pr2	Zapoznanie się z modelem matematycznym zadania optymalizacji. Analiza dostępnych metod i wybór algorytmu.	2
Pr3	Realizacja zadania projektowego z wykorzystaniem standardowego dostępnego oprogramowania – dobór niezbędnych parametrów.	2
Pr4	Testowanie wybranego narzędzia dla zadania optymalizacji, określonego w projekcie.	2
Pr5	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej wraz z niezbędnymi zdokumentowanymi obliczeniami.	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i tablicy
N2 Dyskusja problemowa
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Aktywność na wykładach. Zaliczenie sprawdzianów pisemnych. Konsultacje.
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U003	Ocena jakości wykonanego projektu oraz ocena z dokumentacji projektowej.
P=0.5*F1+0.5*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji, Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 2009.2. Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, WNT, Warszawa, 2006.3. Cegielski A.: Programowanie matematyczne, Ofic. Wyd. Uniw. Zielona Góra, Zielona Góra, 2002.4. Kusiak J., Danielewska - Tułeczka A.: Oprycha P., Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań, PWN, Warszawa, 2009.5. Ostanin A.: Optymalizacja liniowa i nieliniowa, Wyd. Pol. Biał., Białystok, 2005.6. Arabas J.: Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa, 2001.7. Białoszewski T.: Wielokryterialna optymalizacja parametryczna układów z zastosowaniem algorytmów ewolucyjnych, PWNT, Gdańsk, 2007. |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa 1980.2. Garfinkel R.S., Nemhauser G.L., Programowanie całkowitoliczbowe, PWN, Warszawa 1985.3. Michalewicz Z.: algorytmy genetyczne+struktury danych = programy ewolucyjne, PWN, Warszawa, 1999.4. Wierzchoń S.T., Sztuczne systemy immunologiczne, Wyd. EXIT, Warszawa, 2001.5. M. Brdyś, A. Ruszczyński, Metody optymalizacji w zadaniach, WNT, Warszawa 1985. |
|--|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Ewa Szlachcic, tel.: 71 320 38 52, ewa.szlachcic@pwr.edu.pl

1.4 ARKK00001 Modelowanie i identyfikacja

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Modelowanie i identyfikacja
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Modeling and identification
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKK00001
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu metod generacji liczb pseudolosowych.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu podstaw teorii estymacji oraz kryteriów oceny jakości estymatorów.
- C3 Poznanie parametrycznych i nieparametrycznych metod estymacji funkcji gęstości prawdopodobieństwa i funkcji regresji
- C4 Poznanie metod identyfikacji liniowych obiektów dynamicznych w warunkach losowych.
- C5 Poznanie metody najmniejszych kwadratów, jej własności, zakresu stosowalności oraz odpowiednich procedur numerycznych.
- C6 Poznanie metody zmiennych instrumentalnych i metod generacji instrumentów.
- C7 Poznanie wybranych metod identyfikacji systemów blokowych Hammersteina i Wienera
- C8 Poznanie funkcji pakietu 'System Identification Toolbox' programu Matlab.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna metody komputerowego modelowania środowiska losowego
- PEK_W02 – zna parametryczne i nieparametryczne algorytmy syntezy modeli systemów liniowych i nieliniowych na podstawie niepewnych danych
- PEK_W03 – zna realizacje komputerowe typowych metod identyfikacji systemów
- PEK_W04 – zna metody generacji liczb pseudolosowych
- PEK_W05 – zna wybrane metody identyfikacji systemów blokowo - zorientowanych Hammersteina i Wienera

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi wykorzystywać dane pomiarowe do budowy i testowania modeli systemów liniowych i nieliniowych przy różnej wiedzy wstępnej.
- PEK_U02 – potrafi prognozować procesy czasowe na podstawie danych historycznych.
- PEK_U03 – umie dobrać odpowiedni model do danych.
- PEK_U04 – umie prowadzić badania eksperymentalne i korzystać z dedykowanego oprogramowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Generacja liczb losowych metodą odwracania dystrybuanty i metodą odrzucania	2
Wy2	Podstawy estymacji, metody oceny estymatora, twierdzenia graniczne, typy zbieżności probabilistycznej	2
Wy3	Nieparametryczna estymacja dystrybuanty i funkcji gęstości prawdopodobieństwa	2
Wy4	Estymacja funkcji regresji. Metody parametryczne i nieparametryczne	2
Wy5	Identyfikacja liniowych obiektów dynamicznych metoda najmniejszych kwadratów	2

Wy6	Przejsie procesu losowego przez obiekt dynamiczny. Analiza korelacyjna procesów. Wybielanie	2
Wy7	Metoda zmiennych instrumentalnych	2
Wy8	Procedury obliczeniowe, rozkład spektralny, LU oraz SVD	2
Wy9	Systemy Hammersteina i Wienera	2
Wy10	Podsumowanie, przykłady zastosowań	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Generacja liczb losowych	1
La2	Podstawy estymacji, metody oceny estymatora, twierdzenia graniczne	1
La3	Nieparametryczna estymacja dystrybuanty i funkcji gęstości prawdopodobieństwa	1
La4	Estymacja funkcji regresji. Metody parametryczne i nieparametryczne	1
La5	Identyfikacja liniowych obiektów dynamicznych	1
La6	Analiza korelacyjna procesów losowych, wybielanie	1
La7	Metoda zmiennych instrumentalnych	1
La8	Procedury obliczeniowe, rozkład spektralny, LU oraz SVD	1
La9	Systemy Hammersteina i Wienera	1
La10	Podsumowanie, zaliczenia	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
2 Ćwiczenia laboratoryjne
3 Konsultacje
4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowywanie wyników, sprawozdania
5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U04 PEK_K01 - PEK_K02	Sprawdziany pisemne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 - PEK_W05	Kolokwium (test)
P = 0.5*F1+0.5*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Gajek, Kałuszka — "Wnioskowanie statystyczne dla studentów"2. Greblicki, Pawlak — „Nonlinear system identification”, Cambridge 2008.3. Kiełbasiński, Schwetlick — "Numeryczna algebra liniowa — wprowadzenie do obliczeń zautomatyzowanych"4. Kincaid, Cheney — "Analiza numeryczna", WNT Warszawa, 2006.5. Ljung "System Identification - Theory For the User"6. Nahorski, Mańczak — "Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych"7. Söderström, Stoica — "Identyfikacja systemów"8. Niederlinski — "Systemy komputerowe automatyki przemysłowej"9. lista publikacji pracowników Zakładu Sterowania i Optymalizacji na stronie http://diuna.ict.pwr.wroc.pl |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Magiera — "Modele i metody statystyki matematycznej", wyd. GiS, Wrocław, 2002.2. Stanisz — "Przystępny kurs statystyki w oparciu o pakiet STATISTICA"3. Klonecki — "Statystyka matematyczna dla inżynierów"4. Krywicki, Włodarski — "Statystyka matematyczna"5. Jakubowski, Stencel — "Wstęp do teorii prawdopodobieństwa", wyd. Script, Warszawa, 2004.6. Trybuła — "Statystyka matematyczna z elementami teorii decyzji", Ofic. Wyd. PWr., 2002.7. Fisz — "Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna"8. Feller — "Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa"9. Chow, Teicher — "Probability theory"10. Strang — "Introduction to linear algebra"11. Hannan, Deistler — "The statistical theory of linear systems"12. Greblicki — "Podstawy automatyki"13. Łysakowska, Mzyk — "Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku Matlab/Simulink" |
|---|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Grzegorz Mzyk, 71 320 32 77, grzegorz.mzyk@pwr.wroc.pl
--

1.5 ARKK00103 Diagnostyka procesów

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Diagnostyka procesów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Fault diagnosis of industrial processes
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKK00103
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o różnego rodzaju podejściach do diagnostyki
- C2 Nabycie umiejętności dobierania kamery i jej ustawień do diagnozowanego procesu
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu metod wykrywania obiektów i defektów, bazujących na progowaniu
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu metod wykrywania obiektów i defektów, bazujących na konturowaniu
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu stosowania metod podejmowania decyzji w diagnostyce
- C6 Nabycie wiedzy o klasycznych metodach monitorowania jakości produkcji za pomocą kart kontrolnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – jest w stanie wymienić podstawowe metody wyodrębniania obiektów i defektów na obrazach

PEK_W02 – zna podstawowe bloki funkcjonalne aplikacji do przetwarzania obrazów przemysłowych

PEK_W03 – jest w stanie objaśnić działanie klasycznych metod progowania i konturowania

PEK_W04 – ma wiedzę o podstawowych kartach kontrolnych

PEK_W04 – zna zasady działania metod podejmowania decyzji w diagnostyce

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi dobrać kamerę i jej ustawienia do danego zadania diagnostyki

PEK_U02 – umie dobrać kartę kontrolną do danego procesu

PEK_U03 – potrafi dobrać metodę podejmowania decyzji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – ma świadomość znaczenia jakości produkcji dla firmy i społeczeństwa

PEK_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Organizacja zajęć, wymagania i przegląd zastosowań kart kontrolnych i przetwarzania obrazów w przemyśle i przetwórstwie żywności	4
Wy3-4	Dobór kamery, jej ustawień i metody przetwarzania do danego procesu	4
Wy5-6	Znajdowanie obiektów i defektów	4
Wy7-8	Przykłady zastosowań	4
Wy9-10	Karty kontrolne i ich współpraca z systemem wizyjnym	4
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie się z typami kamer i doborem ich parametrów	2
Lab2	Wykrywanie defektów za pomocą segmentacji i konturowania	2
Lab3	Wybór cech i klasyfikacja defektów – dobór klasyfikatora	2
Lab4	Wykrywanie zmian jakości – karty kontrolne dla wartości średniej	2
Lab5	Wykrywanie zmian jakości – karty kontrolne dla wariancji	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Projekt
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – opracowanie projektu
N5 Praca własna – samodzielne studia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W04 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne z pytan zadawanych w trakcie wykładu, obserwacje z etapów wykonywania projektu,
F2	PEK_U01 - PEK_U03	pisemne sprawozdania z lab.
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Pod red. E. Rafajłowicza, W. Rafajłowicza, Algorytmy przetwarzania obrazów i wstęp do pracy z biblioteką OpenCV. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006 (książka dostępna bezpłatnie na portalu Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej).
2. Thompson J. R., Koronacki J., Statystyczne sterowanie procesem. Metoda Deminga etapowej optymalizacji jakości. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1994.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
1. Hryniewicz O., Współczesne metody statystyczne

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz, 71 320 27 95, ewaryst.rafajlowicz@pwr.wroc.pl

1.6 ARKK15004 Sterowanie procesami ciągłymi

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sterowanie procesami ciągłymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Control of continuous-time processes
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKK15004
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K2AIR_ W05 K2AIR_ W06 K2AIR_ U01 K2AIR_ U03

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu metod wyboru struktury układu regulacji i ustawiania regulatorów na podstawie danych pomiarowych.
- C2 Nabycie umiejętności biegłego posługiwania się funkcjami pakietów 'Control System', 'System Identification', 'Signal Processing', 'Fuzzy Control, programu Matlab oraz edytorem Simulink, do symulacji systemów dynamicznych.
- C3 Nabycie umiejętności formalnego opisu systemów o złożonej strukturze połączeń.
- C4 Nabycie umiejętności projektowania prostych, pośrednich i bezpośrednich układów regulacji adaptacyjnej oraz odpornej, dla obiektów niestacjonarnych, z wykorzystaniem rekurencyjnej metody błędu predykcji.
- C5 Nabycie umiejętności projektowania regulatorów dyskretnych dla obiektów z czasem ciągłym.
- C6 Nabycie wiedzy z zakresu zastosowań logiki rozmytej w teorii sterowania.
- C7 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu sterowania wielopoziomowego (hierarchicznego) metodą dekompozycji i koordynacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna strukturę układu automatycznej regulacji
- PEK_W02 – zna typowe kryteria oceny jakości regulacji i metody ustawiania regulatorów PID
- PEK_W03 – zna koncepcję pośredniego i bezpośredniego algorytmu sterowania adaptacyjnego oraz metodę błędu predykcji dla obiektów niestacjonarnych oraz pracujących w obecności zakłóceń
- PEK_W04 – zna struktury układów sterowania odpornego typu MFC i ich własności
- PEK_W05 – zna pojęcie impulsatora i ekstrapolatora oraz metody projektowania dyskretnych układów regulacji dla obiektów z czasem ciągłym
- PEK_W06 – zna metody formalnego opisu systemów o złożonej strukturze połączeń
- PEK_W07 – zna podstawy logiki rozmytej oraz zasady działania regulatorów rozmytych
- PEK_W08 – ma podstawową wiedzę z zakresu sterowania wielopoziomowego z warstwą adaptacji, optymalizacji i sterowania bezpośredniego

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – umie biegle posługiwać się wybranymi 'toolboxami' programu Matlab oraz nakładką Simulink w celu symulacji złożonych układów sterowania
- PEK_U02 – umie programować tzw. m - skrypty, sporządzać charakterystyki symulowanych systemów i wizualizować ich działanie
- PEK_U03 – umie dokonać konwersji opisu obiektu dynamicznego na inną postać
- PEK_U04 – umie opisać system o złożonej strukturze połączeń w sposób formalny, zidentyfikować jego parametry na podstawie pomiarów i przeprowadzić symulację
- PEK_U05 – umie opracować sterownik dyskretny dla obiektu z czasem ciągłym
- PEK_U06 – umie zdekomponować zadanie sterowania na warstwy i koordynować działania w poszczególnych warstwach
- PEK_U07 – umie dowolnie kształtować charakterystykę regulatora za pomocą tzw. tablic sterowań (look - up tables), lub z użyciem metod rozmywania

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Opisy obiektów dynamicznych, równania stanu	2
Wy2	Sterowalność i obserwowalność	1
Wy3	Sprzężenia zwrotne, przesuwanie biegunów	1
Wy4	Sterowanie optymalne, typowe zadania i metody	1
Wy5	Układy z regulatorem P, PI oraz PID	2
Wy6	Kryteria jakości regulacji	1
Wy7	Sterowanie dyskretne procesem ciągłym (impulsowe i odcinkami stałe)	1
Wy8	Sterowanie adaptacyjne	1
Wy9	Metoda błędu predykcji	2
Wy10	Sterowanie odporne, układy typu MFC	1
Wy11	Sterowanie rozmyte	1
Wy12	Systemy o złożonej strukturze	2
Wy13	Sterowanie wielopoziomowe	1
Wy14	Przykładowe zastosowania	2
Wy15	Podsumowanie	1
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne, szkolenie BHP. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe liniowych obiektów dynamicznych.	1
La2	Systemy szeregowe, równoległe i ze sprzężeniem zwrotnym, stabilność	1
La3	Układy regulacji z regulatorem P, PI oraz PID. Dobór nastaw regulatorów	1
La4	Impulsator i ekstrapolator. Sterowanie dyskretne procesem ciągłym	1
La5	Obiekty niestacjonarne, sterowanie adaptacyjne. Metoda błędu predykcji	1
La6	Systemy o złożonej strukturze. Sterowanie wielopoziomowe (hierarchiczne)	1
La7	Sterowanie odporne, struktury typu MFC	1
La8	Sterowanie rozmyte	1
La9	Tablice sterowań (look - up tables)	1
La10	Regulatory nieliniowe. Podsumowanie, zaliczenia, poprawki	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowywanie wyników, sprawozdania
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U07 PEK_K01 - PEK_K02	Sprawdziany pisemne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 - PEK_W08	Egzamin (test)
P = 0.5*F1+0.5*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Findeisen W., Wielopoziomowe układy sterowania, PWN, Warszawa, 1974. 2. Greblicki W., Podstawy automatyki, Ofic. Wyd. Pol. Wroc., 2006. 3. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, T. 1, PWN, Warszawa, 1999. 4. Kulikowski R., Sterowanie w wielkich systemach, WNT, Warszawa, 1970. 5. Łysakowska B., Mzyk G., Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku Matlab/Simulink, Ofic. Wyd. Pol. Wroc., 2005. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Amborski K., Marusak A., Teoria sterowania w ćwiczeniach, PWN, Warszawa, 1978. 2. Kaczorek T., Teoria wielowymiarowych układów dynamicznych liniowych, WNT, Warszawa, 1983. 3. Ogata K., Metody przestrzeni stanów w teorii sterowania, WNT, Warszawa, 1974. 4. Pełczewski W., Teoria sterowania. Ciągłe stacjonarne układy liniowe, WNT, Warszawa, 1980. 5. Tatjewski P., Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Wyd. Exit, Warszawa, 2002. 6. Zalewski A., Cegiela R., Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania, Wyd. Nakom, Poznań, 1997.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Mzyk, 71 320 32 77, grzegorz.mzyk@pwr.wroc.pl

1.7 ARKK00006 Sterowanie procesami dyskretnymi

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sterowanie procesami dyskretnymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Discrete Process Control
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Przedmiot kierunkowy
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKK00006
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 nabycie wiedzy o procesach dyskretnych
- C2 nabycie wiedzy dotyczącej metod projektowania algorytmów dokładnych rozwiązujących problemy dyskretnie
- C3 nabycie wiedzy dotyczącej metod konstruowania algorytmów heurystycznych dla problemów dyskretnych
- C4 nabycie wiedzy na temat struktury systemów produkcyjnych oraz narzędzi wspomagających optymalizację harmonogramowania
- C5 nabycie umiejętności projektowania i implementowania algorytmów optymalizacji w systemach dyskretnych
- C6 nabycie umiejętności korzystania z aplikacji wspomagających optymalizację i sterowanie w systemach wytwarzania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Wie co to są procesy dyskretnie. Zna podstawowe modele rzeczywistych systemów sterowanych zdarzeniami.
- PEK_W02 Zna opisy i modele wybranych problemów praktycznych.
- PEK_W03 Wie jakie są podstawowe różnice pomiędzy dokładnymi i przybliżonymi metodami optymalizacji dyskretniej. Zna oceny jakości metod.
- PEK_W04 Zna schemat programowania dynamicznego. Zna schemat algorytmów opartych na metodzie podziału i ograniczeń.
- PEK_W05 Zna algorytm Land - Doiga oraz algorytm płaszczyzn odcinających. Zna problem programowania liniowego binarnego oraz algorytm Balasa.
- PEK_W06 Zna termodynamiczne metody konstruowania algorytmów przybliżonych dla problemów dyskretnych.
- PEK_W07 Zna metody konstruowania algorytmów oparte na przeszukiwaniach genetycznych
- PEK_W08 Zna struktury sterowania oraz strategie wytwarzania w systemach produkcyjnych.
- PEK_W09 Zna priorytetowe reguły szeregowania zadań w systemach produkcyjnych.
- PEK_W10 Zna narzędzia informatyczne do symulacji systemów produkcyjnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi opracować model oraz znaleźć rozwiązanie dokładne problemu dyskretnego przy pomocy pakietu optymalizacyjnego
- PEK_U02 Potrafi opracować i zaimplementować algorytm dokładny dla problemów jednomaszynowych rozwiązywanych w czasie wielomianowym
- PEK_U03 Potrafi zaimplementować algorytm oparty na metodzie programowania dynamicznego.
- PEK_U04 Umie zaimplementować konstrukcyjny algorytm harmonogramowania zadań w przepływowym systemie produkcyjnym

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_K02 Rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele systemów i procesów: grafowe, kombinatoryczne, programowania dyskretnego, Petriego, rozmyte, kolejkowe, stochastyczne.	2
Wy2	Wybrane problemy praktyczne: plecak, rozmieszczenie, komiwojażer, szeregowanie zadań.	2
Wy3	Dokładne i przybliżone metody optymalizacji dyskretniej. Ocena jakości metod.	2
Wy4	Schemat programowania dynamicznego. Schemat podziału i ograniczeń.	2
Wy5 - 6	Programowanie liniowe. Algorytm Land - Doiga. Algorytm płaszczyzn odcinających. Algorytm Balasa.	4
Wy7	Algorytmy termodynamiczne. Symulowane wyżarzanie.	2
Wy8	Algorytmy poszukiwań lokalnych. Algorytmy genetyczne.	2
Wy9	Warstwowe struktury sterowania. Strategie wytwarzania. Sterowanie a zarządzanie.	2
Wy10	Priorytetowe reguły szeregowania. Symulacje systemów i procesów.	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne.	1
La2	Opracowanie modeli oraz znalezienie rozwiązania dokładnego przy pomocy pakietów optymalizacyjnych dla rzeczywistych przykładów optymalizacji dyskretniej	3
La3	Opracowanie i implementacja algorytmów dokładnych dla problemów jednomaszynowych rozwiązywanych w czasie wielomianowym	2
La4	Implementacja algorytmu programowania dynamicznego dla problemu $1 \sum W_i T_i$, porównanie do przeglądu zupełnego.	2
La5	Implementacja algorytmu NEH dla problemu przepływowego. Projekt, implementacja oraz badania algorytmu symulowanego wyżarzania dla problemu przepływowego	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N3 Konsultacje
N4 Ćwiczenia laboratoryjne
N5 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W14	Kolokwium pisemne
F2	PEK_U01 PEK_U08	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
P= 0.5*F1+0.5*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C. Smutnicki, Algorytmy szeregowania, EXIT, Warszawa 2002. 2. T. Sawik, Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych, WNT Warszawa 1992. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. T. Sawik, Planowanie i sterowanie produkcji w elastycznych systemach montażowych, Warszawa, WNT, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Czesław Smutnicki, czeslaw.smutnicki@pwr.wroc.pl

2 Kursy specjalnościowe Systemy Informatyczne w Automatyce i Robotyce (ASU)

KURSY

SPECJALNOŚCIOWE

**Systemy Informatyczne w Automatyce i
Robotyce (ASU)**

2.1 ARKS00113 Projektowanie oprogramowania

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projektowanie oprogramowania Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Software design Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00113 Grupa kursów: TAK</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<ol style="list-style-type: none"> 1. S1ASI W02, S1ASI W05 2. S1ASI U02, S1ASI U05 3. S1ASI K01

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej języka UML oraz jego rozszerzeń
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej metodologii MDA
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności opracowania modelu „świata rzeczywistego” za pomocą diagramów klas i aktywności
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności wyrażania wymagań tworzonego systemu informatycznego za pomocą diagramów przypadków użycia UML na podstawie transformacji modelu „świata rzeczywistego”
- C5 Zdobyć wiedzy i umiejętności dotyczącej iteracyjno - rozwojowej metody budowy modelu analizy i projektu systemu informatycznego
- C6 Nabycie umiejętności tworzenia zespołów projektujących oprogramowanie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Opanowanie podstaw wiedzy z metodologii MDA
- PEK_W02 - Nabycie wiedzy z obszaru tworzenia modeli analizy i projektu systemu informatycznego z wykorzystaniem strukturalnych i behawioralnych diagramów UML
- PEK_W03 - Zdobyć wiedzy z zakresu refaktoryzacji modeli analizy i projektu systemów informatycznych w celu poprawy wydajności
- PEK_W04 - Opanowanie wiedzy z zakresu refaktoryzacji modeli analizy i projektu systemów informatycznych w celu poprawy złożoności strukturalnej
- PEK_W05 - Nabycie wiedzy w zakresie komercyjnych narzędzi informatycznych wspomagających modelowanie i projektowanie systemów informatycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – Nabycie umiejętności wykonania modeli „świata rzeczywistego” tworzonego systemu informatycznego
- PEK_U02 – Zdobyć umiejętności definiowania modelu wymagań systemu informatycznego na podstawie modelu „świata rzeczywistego”
- PEK_U03 – Opanowanie umiejętności tworzenia modeli analizy systemu informatycznego z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.
- PEK_U04 - Opanowanie umiejętności tworzenia modeli projektu systemu informatycznego z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – Potrafi współpracować w dwuosobowym lub trzyosobowym zespole przygotowującym specyfikacje wymagań i budowy modeli analizy i projektu systemów informatycznych w sposób iteracyjno - rozwojowy
- PEK_K02 – Rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Omówienie zakresu kursu, wymagań i literatury. Przegląd i omówienie podstawowych zagadnień z zakresu projektowania oprogramowania	2
Wy2	Modelowanie „świata rzeczywistego” oraz wykonanie na jego podstawie modelu wymagań systemu informatycznego w postaci diagramów przypadków użycia UML	2

Wy3, Wy4	Omówienie diagramów strukturalnych i behawioralnych języka UML. Metoda iteracyjno - rozwojowa tworzenia systemów informatycznych w środowisku UML napędzana przypadkami użycia.	4
Wy5	Omówienie metod tworzenia dokumentacji projektowej. Metryki do oceny złożoności strukturalnej modeli analizy i projektu systemów informatycznych. Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	10

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu	1
Pr2	Zapoznanie się z istniejącymi narzędziami wspomagającymi projektowanie systemów informatycznych. Wykonanie modelu wymagań systemu informatycznego w postaci diagramu przypadków użycia na podstawie opracowanego modelu „świata rzeczywistego”. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań	1
Pr3	Wykonanie metodą iteracyjno-rozwojową modeli analizy i projektu systemu informatycznego z wykorzystaniem języka UML wg ustalonego harmonogramu	6
Pr4	Końcowa ocena złożoności strukturalnej i wydajności wykonanego modelu projektu systemu informatycznego – wykonanie refaktoryzacji w celu osiągnięcia kompromisu między wydajnością i złożonością strukturalną.	1
Pr5	Prezentacja efektów wykonanego projektu, przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2 Prezentowanie elementów projektu (diagramów i dokumentacji) wg harmonogramu N3 Konsultacje N4 Praca własna – realizacja projektu N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium z wykładu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U04 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja realizacji projektu, ocena osiągniętych rezultatów
F2	PEK_W01 - PEK_W05 PEK_U01 - PEK_U04	Kolokwium pisemne
P = 0,6*F1 + 0,4*F2 - jeżeli F1 i F2 są >2, w przeciwnym wypadku P=0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I., Język UML. Przewodnik użytkownika, Seria: Inżynieria oprogramowania, Warszawa, WNT, 20022. "[2] A. Cockburn, Jak pisać efektywne przypadki użycia, WNT, Warszawa 2004."3. M.Fowler, K.Scott, UML w kropelce, LTP, 2002.4. Martin R. C., Martin M., Agile, Programowanie zwinne. Zasady, wzorce i praktyki zwinnego wytwarzania oprogramowania w C #, Gliwice, Helion, 2008.5. Kan S. H., Metryki i modele w inżynierii jakości oprogramowania, Wydawnictwo naukowe PWN, 2006 |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Gamma E., Helm R., Johnson R., Vlissides J., Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania obiektowego wielokrotnego użytku, Seria: Inżynieria oprogramowania, Warszawa, WNT, 2008.2. Shalloway A., Trott James R., Projektowanie zorientowane obiektowo. Wzorce projektowe, Gliwice, Helion, 2005. |
|--|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Zofia Kruczkiewicz, zofia.kruczkiewicz@pwr.edu.pl

2.2 ARKS12104 Programowanie obiektowe

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Programowanie obiektowe Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS12104 Grupa kursów: TAK</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zna ideę podejścia obiektowego i jej zastosowania w różnych dyscyplinach
- C2 Zna metodologię programowania obiektowego
- C3 Potrafi tworzyć programy zorientowane obiektowo w takich językach jak C++ , C #, Java

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i potrafi objaśniać filozofię podejścia obiektowego
- PEK_W02 Zna podejście obiektowe jako sposób pojmowania otaczającej rzeczywistości
- PEK_W03 Zna podstawy zunifikowanego języka modelowania (UML)
- PEK_W04 Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego
- PEK_W05 Zna podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++
- PEK_W06 Zna korzyści wynikające z tworzenia programów obiektowych
- PEK_W07 Zna pojęcie hermetyzacji (enkapsulacji)

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi samodzielnie formułować i używać technologię budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo
- PEK_U02 Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu pozwalające na aktywowanie konstruktorów i destruktorów zarówno w klasach bazowych jak i pochodnych
- PEK_U03 Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu zawierające samodzielnie opracowane funkcje polimorficzne i operatory przeciążone
- PEK_U04 Potrafi posługiwać się pojęciem referencji
- PEK_U05 Potrafi stosować narzędzia wspomagającego programowanie zorientowane obiektowo w wybranym środowisku, jak np. AppWizard w środowisku Windows.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyk1	Wprowadzenie. Omówienie idei podejścia obiektowego	2
Wyk2	Prezentacja typowych zastosowań podejścia obiektowego (np. zarządzanie projektami) i najnowszych języków programowania obiektowego	2
Wyk3	Język C++. Pojęcie klasy. Składowe klasy. Konstruktor i destruktor.	2
Wyk4	Paradygmaty podejścia obiektowego. Hermetyzacja i dziedziczenie.	2
Wyk5	Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne.	2
Wyk6	Język C #. Klasy, wyrażenia i operatory.	2
Wyk7	Dziedziczenie, interfejsy, iteratory, obsługa wyjątków, procesy i wątki.	2
Wyk8	Podsumowanie, kierunki dalszego rozwoju podejścia obiektowego	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym. Realizacja prostego programu z użyciem podejścia strukturalnego	2
La2	Realizacja wskazanego przez prowadzącego prostego programu w C++ z wykorzystaniem filozofii podejścia obiektowego	2
La3,4	Indywidualny program w języku C++ uzgodniony z prowadzącym	4
La5,6	Realizacja wskazanego przez prowadzącego prostego programu w C # lub w języku Java	4
La7,8	Indywidualny program w języku C # lub Java uzgodniony z prowadzącym	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Rzutnik, tablica
N2 Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne IDE, MS Visual Studio, pakiet aplikacji biurowych
N3 Konsultacje
N4 Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01- PEK_W05	Aktywność na wykładach, ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego
F2	PEK_U01- PEK_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych prezentacja opracowanej aplikacji
P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2 (pod warunkiem zaliczenia laboratorium)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Grębosz J., Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005.
2. Stroustrup B., Język C++, Warszawa, WNT, 2004.
3. Eckel, B.Thinking in Java, Wydawnictwo Helion, 2006
4. Hejlsberg A., Torgersen M., Wiltamuth S., Golde P., Język C #. Programowanie. Wydanie III, Microsoft .NET Development Series
5. Kisilewicz J., Język C++. Programowanie obiektowe, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
1. Martin F., UML w kropelce, Warszawa, Oficyna Wydawnicza LTP, 2005.
2. Martin J., Odell J.J., Podstawy metod obiektowych, WNT, 1997

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Przemysław Śliwiński (przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl)
--

2.3 ARKS00115 Systemy automatyki

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy automatyki	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: System of control engineering	
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka	
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU)	
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy	
Kod przedmiotu: ARKS00115	
Grupa kursów: TAK	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		75		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K2AIR_W10, K2AIR_U10, K2AIR_K03

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o zasadach działania i parametrach czujników pomiarowych
- C2 Nabycie wiedzy o działaniu i programowaniu sterowników
- C3 Nabycie wiedzy o strukturach i zadaniach systemów automatyki
- C4 Nabycie umiejętności doboru czujnika pomiarowego.
- C5 Nabycie umiejętności obsługi sterownika swobodnie programowalnego (PLC).
- C6 Nabycie umiejętności uruchomienia układów regulacji z regulatorem PID
- C7 Nabycie umiejętności wykorzystania sieci przemysłowych w automatyce rozproszonej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna różne typy czujników i przetworników pomiarowych.
- PEK_W02 – zna zasady budowy i działania sterowników PLC i regulatorów.
- PEK_W03 – zna zasady pracy przemysłowych sieci komunikacyjnych.
- PEK_W04 – zna ideę i strukturę wybranych systemów SCADA i DCS

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi dobrać przetwornik pomiarowy podstawowych wielkości fizykochemicznych.
- PEK_U02 – potrafi napisać i uruchomić program w sterowniku PLC
- PEK_U03 – potrafi uruchomić i dobrać nastawy dla typowego układu regulacji ciągłej
- PEK_U03 – potrafi skonfigurować wybrane sieci komunikacyjne systemu automatyki.
- PEK_U04 – umie skonfigurować układ pomiarowy ze sterownikiem i systemem wizualizacyjnym
- PEK_U05 – potrafi opracować ogólną koncepcję systemu automatyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Struktura systemu automatyki.	2
Wy2, Wy3	Wybrane metody pomiaru temperatury, przesunięcia i siły, ciśnienia i poziomu, przepływu i ilości, parametry fizykochemiczne	4
Wy4	Urządzenia wykonawcze: przekaźniki, styczniki, silniki i siłowniki, przekształtniki częstotliwości, sterowniki mocy.	2
Wy5	Budowa, działanie i programowanie sterowników PLC	2
Wy6	Budowa i działanie regulatorów PID. Dobór nastaw	2
Wy7	Podstawy działania przemysłowych protokołów komunikacyjnych	2
Wy8	Wybrane protokoły transmisji – Modbus, Profibus, Interbus, Ethernet	2
Wy9	Charakterystyka i przykłady systemów SCADA.	2
Wy10	Charakterystyka i przykłady systemów DCS	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Wybrane czujniki i przetworniki pomiarowe oraz urządzenia wykonawcze.	2
La2	Konfiguracja i obsługa mikroprocesorowych regulatorów PID	2
La3	Sterowniki swobodnie programowalne – konfiguracja i programowanie	2
La4	Regulatory wielofunkcyjne i dobór nastaw regulatorów	2
La5	Realizacja i uruchomienie wybranej sieci przemysłowej	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań
N4 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N5 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U05	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P2	PEK_W01 - PEK_W04	Kolokwium pisemne z wykładu
P = 0.5*F1 + 0.5*P2 pod warunkiem, że F1 ≥ 3.0 i P2 ≥ 3.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Czemplik A., Prezentacje do wykładu i opisy ćwiczeń na stronie www
2. Jabłoński A. i inni: Automatyka przemysłowa, cz.II., Wyd. PWr, Wrocław 1986
3. Klimesz J., Solnik W.: Urządzenia automatyki - Ćwiczenia laboratoryjne, Wyd.PWr., Wrocław 1991
4. Kwaśniewski J.: Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania. Kraków 1999
5. Kwaśniewski J. :Przetworniki pomiarowe. Wyd. AGH Kraków 1994
6. Solnik W., Zajda Z.: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010
7. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, Warszawa 1992
8. Zajda Z., Żebrowski L.: Urządzenia i układy automatyki, Wyd. Pwr., Wrocław 1993
9. Dokumentacje firmowe wybranych urządzeń.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Bolton W. : Programmable Logic Controllers, Elsevier 2003
2. Busch P. : Elementare Regelungstechnik, Vogel Buchverlag 2002
3. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych, WNT Warszawa 2006
4. Kriesel W., Heimbold T., Telschow D.,: Bustechnologien für die Automation, Huthig Verlag Heidelberg 2000
5. Lewis R.W.: Programming industrial control systems using IEC 1131 - 3, IEE London 1995
6. Park J., Mackay S., Wright E. : Practical Data Communications for Instrumentation and Control, Elsevier 2003
7. Parr E.A. : Programmable Controllers, Elsevier 2003
8. Czasopisma: Pomiary Automatyka Kontrola, Pomiary Automatyka i Robotyka, Control Engineering(Polska).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Anna Czemplik, anna.czemplik@pwr.edu.pl

2.4 ARKS00116 Przetwarzanie obrazów i sygnałów

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przetwarzanie obrazów i sygnałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU)
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKS00116
Grupa kursów: TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. K2AIR_W01

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę o zasadach próbkowania i dyskretyzacji obrazów i sygnałów
- C2 Poznanie zasobów udostępnianych przez biblioteki przetwarzania obrazów
- C3 Poznanie metod geometrycznego transformowania i korygowania obrazów
- C4 Poznanie metod dopasowywania obrazów stosowanych przy analizie głębi i ruchu
- C5 Zdobyć umiejętności dobierania procedur bibliotecznych do przetwarzania obrazów
- C7 Zdobyć umiejętności tworzenia i testowania programów do przetwarzania obrazów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna podstawowe cele i zadania przetwarzania obrazów i sygnałów
- PEK_W02 – zna podstawowe klasy i metody standardowych bibliotek przetwarzania obrazów
- PEK_W03 – zna problematykę próbkowania i kwantyzacji obrazów i sygnałów
- PEK_W04 – zna metody geometrycznych transformacji obrazów
- PEK_W05 – posiada wiedzę w zakresie metod geometrycznej rekonstrukcji trójwymiarowej
- PEK_W06 – zna metody analizy sekwencji obrazów oparte na przepływie optycznym

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi tworzyć i uruchamiać programy do przetwarzania obrazów
- PEK_U02 – potrafi dobrać procedury biblioteczne do realizacji zadanego sposobu przetwarzania
- PEK_U03 – potrafi testować i oceniać na rzeczywistych przykładach program przetwarzający obrazy

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe problemy przetwarzania obrazów i sygnałów	2
Wy2	Wprowadzenie do biblioteki openCV	2
Wy3	Próbkowanie sygnałów jedno- i wielowymiarowych	2
Wy4	Geometryczne transformacje obrazów	2
Wy5	Kalibracja i korekcja geometryczna kamery	2
Wy6	Podstawy stereowizji wielokamerowej	2
Wy7	Dopasowywanie obrazów stereo	2
Wy8	Przepływ optyczny i pole ruchu	2
Wy9	Metoda Lucasa-Kanade	2
Wy10	Metoda Horna-Schuncka	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Pobieranie, wyświetlanie obrazów i interfejs użytkownika	2
La3	Geometryczne transformacje obrazów	2

La4	Rekonstrukcja stereowizyjna	2
La5	Analiza ruchu w sekwencji obrazów	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
1	Wykład tradycyjny
2	Ćwiczenia laboratoryjne
3	Konsultacje
4	Praca własna – samodzielne studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W07	kolokwium
F2	PEK_U01 - PEK_U03	wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
P=0,5*F1+0,5*F2, F1, F2>=3.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bradski G., Kaehler A., Learning OpenCV, O'Reilly, Cambridge, 2008 2. Gonzales R., Woods R., Digital Image Processing, Prentice-Hall, New Jersey, 2002 3. Skarbek W., Metody reprezentacji obrazów cyfrowych, PLJ, Warszawa, 1993 4. Zieliński T., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, Warszawa, 2005 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. OpenCV Wiki, http://opencv.willowgarage.com 2. Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, FPT, Kraków, 1997 3. Stranneby D., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, BTC, Warszawa, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Joanna Ratajczak, joanna.ratajczak@pwr.edu.pl

2.5 ARKS15107 Projekt przejściowy

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt przejściowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU)
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKS15107
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				360	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				12	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				8	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K2AIR_ W06, K2AIR_ U03 K2AIR_ W08, K2AIR_ U02 S2ASU_W01.. S2ASU_W04, S2ASU_U01.. S2ASU_U04

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności przeszukiwania czasopism elektronicznych z danej dziedziny.
- C2 Nabycie umiejętności rozpoznania/identyfikacji problemu praktycznego, opisanego w sposób formalny.
- C3 Nabycie praktycznej umiejętności szybkiego tworzenia oprogramowania z przyjaznym interfejsem użytkownika.
- C4 Nabycie umiejętności obsługi baz danych i prezentacji informacji na stronach WWW.
- C5 Nabycie umiejętności sporządzania profesjonalnych raportów i sprawozdań.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – umie przeszukiwać biblioteki cyfrowe i czasopisma elektroniczne z danej dziedziny.

PEK_U02 – potrafi zidentyfikować problem praktyczny i opisać go w sposób formalny

PEK_U03 – umie sprawnie tworzyć oprogramowanie w wybranym języku obiektowym, z przyjaznym interfejsem użytkownika

PEK_U04 – umie korzystać z baz danych przy użyciu języka SQL oraz tworzyć dynamiczne strony WWW za pomocą wybranego narzędzia (PHP/MySQL, Oracle/Apex itp.)

PEK_U05 – umie tworzyć złożone zestawienia i wykresy np. przy pomocy MS Excell oraz konwertować pliki graficzne

PEK_U06 – potrafi sporządzić profesjonalny raport z użyciem edytora LaTeX

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie, omówienie zasad współpracy, podział na grupy, prezentacja problemów	6
Proj2	Analiza dostępnej literatury, sformułowanie problemów	6
Proj3	Prezentacja i analiza metod rozwiązujących zadany problem	6
Proj4	Oprogramowanie wybranych metod	6
Proj5	Przeprowadzenie badań komputerowych (eksperyment)	6
Proj6	Analiza i opracowanie uzyskanych wyników	6
Proj7	Edycja profesjonalnych raportów w systemie LaTeX, indeksowanie wzorów i rysunków, etykiety i wykazy	6
Proj8	Tworzenie wykresów, skryptów programu MS Excell oraz zapytań i raportów MS Access, konwersja plików graficznych	6
Proj9	Tworzenie dynamicznych stron WWW	6
Proj10	Podsumowanie, prezentacja wyników	6

Suma godzin	60
-------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Praca własna – studia literaturowe, wyszukiwanie informacji w bibliotekach i sieci internet
- N2 Praca własna – projektowanie, programowanie, eksperymenty komputerowe
- N3 Praca własna – sporządzanie raportów, sprawozdań, tworzenie stron WWW
- N4 Konsultacje
- N5 Seminarya/Prezentacje (w grupach kilkuosobowych)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U05 PEK_K01 - PEK_K02	Ocena realizacji poszczególnych etapów projektu
F2	PEK_U01 - PEK_U05 PEK_K01 - PEK_K02	Ocena raportu końcowego
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Zalewski A., Cegiela R., Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania, Wyd. Nakom, Poznań, 1997.
2. Kielbasiński, Schwetlik, Numeryczna algebra liniowa.
3. [3]Box, Jenkins, Analiza szeregów czasowych
4. Kurzyński, Rozpoznawanie obiektów.
5. Deo, Sysło, Kowalik, Algorytmy optymalizacji dyskretnej.
6. Błażewicz, Złożoność obliczeniowa problemów kombinatorycznych
7. System zarządzania bazą danych Oracle 7 i Oracle 8 /R. Wrembel, J. Jezierski, M. Zakrzewicz, wyd. Nakom, Poznań, 2000.
8. Oracle - łatwiejszy niż przypuszczasz /J. Gnybek. Gliwice : Helion, 1996.
9. UML dla każdego :Ujednolicony Język Modelowania - wyrażanie związków między klasami w projektowaniu obiektowym /J. Schmuller.Gliwice : Helion, 2003.
10. Techniczne podstawy systemów klient - serwer /C. L. Hall. Warszawa : WNT, 1996.
11. Postawy języka C++/S. Lippman, WNT Warszawa, 2001.
12. HTML 4 :biblia /B. Pfaffenberger, B. Karow. Gliwice : Helion, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Learning Oracle PL/SQL /B. Pribyl, S. Feuerstein. Beijing : O'Reilly, 2002.
2. Oracle database 11g :kompendium administratora /K. Loney , Gliwice : Helion, 2010.
3. Kulikowski R., Sterowanie w wielkich systemach, WNT, Warszawa, 1970.
4. Kincaid, Cheney, Analiza numeryczna.
5. A. Niederliński, J. Mościński, Z. Ogonowski, Regulacja adaptacyjna, Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 1995.
6. Goldberg, Algorytmy genetyczne
7. Cz. Smutnicki, Algorytmy szeregowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2002.
8. M. Wand, H. Jones, Kernel Smoothing, London: Chapman and Hall, 1995. [2] W. Greblicki, M. Pawlak, Nonparametric system identification, Cambridge Univ. Press, 2008.
9. Zieliński, Generatory liczb losowych.
10. R. Magiera, Modele liniowe statystyki matematycznej
11. Amborski K., Marusak A., Teoria sterowania w ćwiczeniach, PWN, Warszawa, 1978.
12. Kaczorek T., Teoria wielowymiarowych układów dynamicznych liniowych, WNT, Warszawa, 1983.
13. Ogata K., Metody przestrzeni stanów w teorii sterowania, WNT, Warszawa, 1974.
14. Pełczewski W., Teoria sterowania. Ciągłe stacjonarne układy liniowe, WNT, Warszawa, 1980.
15. lista publikacji pracowników Zakładu Sterowania i Optymalizacji na stronie <http://diuna.ict.pwr.wroc.pl>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Grzegorz Mzyk, 71 320 32 77, grzegorz.mzyk@pwr.wroc.pl
--

2.6 ARKS00109 Sterowanie neuronowe i rozmyte

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Sterowanie neuronowe i rozmyte Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Neural and fuzzy control Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00109 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		0,5		

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy sieci neuronowych i systemów rozmytych stosowanych w automatyce.
- C2 Nabycie wiedzy na temat modelowania neuronowego.
- C3 Nabycie wiedzy na temat systemów rozmytych.
- C4 Nabycie wiedzy na temat uczenia sieci neuronowych.
- C5 Nabycie wiedzy na temat różnych struktur sieci neuronowych i ich zastosowań.
- C6 Nabycie umiejętności projektowania sieci neuronowych i neurosterowników.
- C7 Nabycie umiejętności projektowania prostych systemów rozmytych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – posiada wiedzę na temat sieci neuronowych i metod ich uczenia.
- PEK_W02 – posiada wiedzę na temat modelowania obiektów dynamicznych z użyciem
- PEK_W03 – posiada wiedzę na temat neurosterowników.
- PEK_W04 – posiada systemów rozmytych i wnioskowania rozmytego.
- PEK_W05 – posiada wiedzę na temat systemów Takagi - Sugeno.
- PEK_W06 – posiada wiedzę na temat systemów hybrydowych neuronowo - rozmytych i zasad
- PEK_W07 – zna narzędzia programistyczne do projektowania systemów neuronowych i rozmytych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi zaimplementować sieć neuronową do rozwiązywania prostego zadania klasyfikacji i aproksymacji.
- PEK_U02 – potrafi zaprojektować model neuronowy obiektu dynamicznego.
- PEK_U03 – potrafi zaimplementować prosty neuro - sterownik.
- PEK_U04 – potrafi zaimplementować rozmyty sterownik typu Takagi - Sugeno.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do sieci neuronowych i systemów rozmytych -cele, zastosowania.	3
Wy2	Struktury sieci neuronowych.	3
Wy3	Efektywne algorytmy uczenia sieci neuronowych.	3
Wy4	Nieliniowe modele obiektów bazujące na sieciach neuronowych.	3
Wy5	Sterowniki neuronowe bazujące na modelu odwrotnym	3
Wy6	Uczenie wyspecjalizowane. Sterowanie z użyciem modelu.	3
Wy7	Zbiory rozmyte – podstawowe definicje i pojęcia.	3
Wy8	Wnioskowanie rozmyte. Systemy Takagi - Sugeno.	3
Wy9	Systemy rozmyte i neuronowo - rozmyte w automatyce.	3
Wy10	Repetitorium	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	2
La2	Zaimplementowanie sieci neuronowej do rozwiązywania prostego zadania aproksymacji.	2
La3	Modelowanie obiektu dynamicznego za pomocą sieci neuronowych z użyciem systemu SYSID.	2
La4	Sterowanie obiektem nieliniowym z zastosowaniem	2
La5	Symulacyjne badanie sterownika rozmytego.	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</p> <p>N2 Ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>N3 Konsultacje</p> <p>N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U04 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W01 - PEK_W06	Kolokwium pisemne
P = 0,4*F1 + 0,6*F2 F1>2, F2>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stanisław Osowski, Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna wydawnicza PW, 2000” 2. Rutkowska D., Piliński M., Rutowski L.: Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. PWN, Warszawa 1997. 3. ”J.Korbicz, A. Obuchowicz, D. Uciński Sztuczne sieci neuronowe.” 4. ”J. Żurada, M. Barski, W. Jędruch Sztuczne sieci neuronowe,” <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Norgaard, M., O. Ravn, N. K. Poulsen and L. K. Hansen: Neural networks for modelling and control of dynamic system, Springer, London, 2000. 2. Strony internetowe z oprogramowaniem w MatLABie: 3. http://www.iau.dtu.dk/research/control/nnctrl.html 4. http://www.iau.dtu.dk/research/control/nnsysid.html

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Ewa Skubalska - Rafajłowicz, ewa.rafajlowicz@pwr.wroc.pl
--

2.7 ARKS00110 Systemy sterowania robotów

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy sterowania robotów Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00110 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6	0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	4	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<ol style="list-style-type: none"> 1. K2AIR_W01 2. K2AIR_W05 3. K2AIR_W08 4. K2AIR_U01 5. K2AIR_U05

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu projektowania algorytmu sterowania dla obiektu o różnym stopniu znajomości modelu dynamiki.
- C2 Zdobycie umiejętności w zakresie wyrażenia modelu dynamiki w zależności od niepewności parametrycznej lub strukturalnej – przekształcanie modelu, dobór algorytmu sterowania w zależności od realizowanego zadania, dobór układów wspomagających, tj. układ estymacji parametrów, układ tłumienia błędów parametrów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna główne struktury systemów sterowania robotów

PEK_W02 – zna sposoby projektowania algorytmów sterowania dla różnych robotów wykorzystujące różny stopień znajomości ich dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu

PEK_W03 – zna kluczowe zadania dla robotów manipulacyjnych i elastycznych: definiuje problemy składowe zadań, zna sposoby ich rozwiązania, zna własności proponowanych rozwiązań

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi projektować i wyliczać układy regulacji oraz dobierać nastawy regulacji w sterownikach robotów

PEK_U02 – potrafi zaprojektować algorytm sterowania dla wybranego robota manipulacyjnego lub mobilnego w zależności od posiadanej wiedzy na temat jego dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu

PEK_U03 – potrafi rozwiązywać zadania planowania ruchu i sterowania robotów, dobierać algorytmy do stawianych zadań i oceniać proponowane rozwiązanie

PEK_U04 – potrafi użytkować roboty przemysłowe oraz wdrażać i weryfikować algorytmy sterowania i planowania ruchu robotów

PEK_U05 – potrafi sformułować problem praktyczny jako zadanie matematyczne oraz rozwiązać je używając znanych algorytmów

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, wymagania, literatura.	2
Wy2	Kinematyka robotów manipulacyjnych. Notacja Denavita-Hartenberga.	2
Wy3	Dynamika robotów manipulacyjnych.	2
Wy4	Sterowanie scentralizowane i zdecentralizowane.	2
Wy5	Nieadaptacyjne metody obliczanego momentu – dokładna linearyzacja.	2
Wy6	Nieadaptacyjne metody dysypatywne.	2
Wy7	Linioowa parametryzacja modelu dynamiki – macierz regresji.	2
Wy8	Adaptacyjne metody obliczanego momentu.	2
Wy9	Adaptacyjne metody dysypatywne.	2
Wy10	Sterowanie odporne – algorytm ślizgowy.	2
Wy11	Algorytmy nie wymagające znajomości modelu – lambda-śledzenie, PD.	2
Wy12	Odsprzęganie we-wy dla manipulatorów – instrukcja MoveL.	2
Wy13	Dynamika robotów o elastycznych przegubach.	2

Wy14	Wybrane algorytmy sterowania dla manipulatorów o elastycznych przegubach.	2
Wy15	Repetitorium przerobionego materiału	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wyprowadzenie modelu dynamiki manipulatora typu podwójne wahadło.	2
Ćw2	Zaprojektowanie nieadaptacyjnego algorytmu śledzenia trajektorii dla podwójnego wahadła.	2
Ćw3	Liniowa parametryzacja modelu podwójnego wahadła – różne postacie w zależności od stopnia znajomości modelu.	2
Ćw4	Zaprojektowanie adaptacyjnego oraz odpornego algorytmu śledzenia trajektorii dla podwójnego wahadła.	3
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>I Wykład tradycyjny.</p> <p>II Ćwiczenia rachunkowe.</p> <p>1 Konsultacje.</p> <p>2 Praca własna – samodzielne przygotowanie modelu dynamiki podwójnego wahadła będącego obiektem do projektowania algorytmów.</p> <p>3 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01- PEK_W03	Repetitorium pisemne
F2	PEK_U01- PEK_U04, PEK_U05,	Repetitorium pisemne
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>1. K. Tchoń i inni: Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 2000.</p> <p>2. C. Canudas de Wit, B. Siciliano, G. Bastin: Theory of Robot Control. Springer, New York 1996.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>1. W. Jacak, K. Tchoń: Podstawy robotyki. Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1992.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Alicja Mazur, 71 320 41 70, alicja.mazur@pwr.edu.pl

2.8 ARKS12108 Seminarium specjalnościowe

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium specjalnościowe Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS12108 Grupa kursów: NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>
K2AIR_W01

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opracowanie i wygłoszenie seminarium poświęconego wybranemu specjalistycznemu zagadnieniu naukowo - technicznemu z zakresu studiowanej dyscypliny
- C2 Zorganizowanie i prowadzenie dyskusji dotyczącej tego zagadnienia
- C3 Udział w dyskusji na temat tego zagadnienia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze dyscypliny

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi opracować krytycznie konkretne zagadnienie specjalistyczne korzystając z tradycyjnych i elektronicznych źródeł informacji (w języku polskim i angielskim), zaprezentować wyniki w zwartej i uporządkowanej formie.

PEK_U02 Potrafi przeprowadzić i koordynować dyskusję merytoryczną z uczestnikami prezentacji.

PEK_U03 Potrafi uczestniczyć w moderowanej dyskusji merytorycznej z uczestnikami prezentacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wygłoszenie seminarium i kierowanie dyskusją na jego temat	1
Se2	Czynny udział w seminarium w roli słuchacza	19
	Suma godzin	20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacja komputerowa, rzutnik, tablica

N2 Dyskusja moderowana

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Treść i forma wypowiedzi ustnej, jakość prezentacji
F2	PEK_U02	Sprawne prowadzenie dyskusji
F3	PEK_U03	Aktywność w dyskusji
$P = 0.6 * F1 + 0.2 * F2 + 0.2 * F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| 1. A. Wiszniewski, Sztuka mówienia, Videograf II, 2007 |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| 1. Czasopisma i książki specjalistyczne wydawnictw naukowych, m.in. IEEE, Kluwer, Elsevier. |
|---|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Przemysław Śliwiński (przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl)
--

2.9 ARKS00111 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy informatyczne w automatyce i robotyce (ASU) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00111 Grupa kursów: NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności wyszukiwania wiedzy niezbędnej do oceny i realizacji własnych, oryginalnych rozwiązań.
- C2 Opanowanie umiejętności przygotowania prezentacji przedstawiającej w komunikatywny sposób własne koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji i rzeczowej argumentacji.
- C4 Nabycie umiejętności krytycznego przedstawienia własnego osiągnięcia na tle osiągnięć i trendów literaturowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi przygotować prezentację własnych koncepcji i rozwiązań

PEK_U02 potrafi uczestniczyć w dyskusji i rzeczowo uzasadnić własne rozwiązania

PEK_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowe i techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i realizacji pracy dyplomowej, a w szczególności struktury, kompozycji i zasad edytorskich	2
Se2 -Se5	Indywidualne prezentacje dotyczące omówienia problematyki realizowanych prac dyplomowych, ze szczególnym uwzględnieniem aktualnego stanu wiedzy, zakładanych celów, narzędzi realizacji oraz przewidywanego wkładu własnego	8
Se6 – Se10	Indywidualne prezentacje dotyczące rezultatów uzyskanych w toku realizacji prac dyplomowych, z uwypukleniem osiągnięć własnych oraz dyskusja w grupie seminaryjnej	10
	Suma godzin	20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacja multimedialna

N2 dyskusja problemowa

N3 konsultacja z promotorem i praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W02, PEK_U01, PEK_U10	Ocena prezentacji
F2	PEK_W01, PEK_U02, PEK_U03	Ocena sposobu realizacji tematu pracy dyplomowej oraz udziału w dyskusji
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Zygmunt Hasiewicz, zygmunt.hasiewicz@pwr.edu.pl

3 Kursy specjalnościowe Systemy automatyki i robotyki (AUR)

KURSY

SPECJALNOŚCIOWE

Systemy automatyki i robotyki (AUR)

3.1 ARKS00209 Programowanie obiektowe

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Programowanie obiektowe Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Object Oriented Programming Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00209 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5			0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			2	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. K1AiR_W13 2. K1AIR_W22 3. K1AIR_U12 4. K1AIR_U17

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zna ideę podejścia obiektowego i jej zastosowania w różnych dyscyplinach
- C2 Zna metodologię programowania obiektowego
- C3 Potrafi tworzyć programy zorientowane obiektowo w takich językach jak C++ , C#, Java, Python

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i potrafi objaśniać filozofię podejścia obiektowego
- PEK_W02 Zna podejście obiektowe jako sposób pojmowania otaczającej rzeczywistości
- PEK_W03 Zna podstawy zunifikowanego języka modelowania (UML)
- PEK_W04 Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego
- PEK_W05 Zna podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++
- PEK_W06 Zna korzyści wynikające z tworzenia programów obiektowych
- PEK_W07 Zna pojęcie hermetyzacji (enkapsulacji)

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi samodzielnie formułować i używać technologię budowy programów obliczeniowych zorientowanych obiektowo
- PEK_U02 Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu pozwalające na aktywowanie konstruktorów i destruktorów zarówno w klasach bazowych jak i pochodnych
- PEK_U03 Potrafi wykonywać i tworzyć fragmenty kodu zawierające samodzielnie opracowane funkcje polimorficzne i operatory przeciążone
- PEK_U04 Potrafi posługiwać się pojęciem referencji
- PEK_U05 Potrafi stosować narzędzia wspomagającego programowanie zorientowane obiektowo w wybranym środowisku

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyk1	Wprowadzenie. Omówienie idei podejścia obiektowego	1
Wyk2	Prezentacja typowych zastosowań podejścia obiektowego (np. zarządzanie projektami) i najnowszych języków programowania obiektowego	1
Wyk3	Język C++. Pojęcie klasy. Składowe klasy. Konstruktor i destruktor.	1
Wyk4	Paradygmaty podejścia obiektowego. Hermetyzacja i dziedziczenie.	1
Wyk5	Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne.	1
Wyk6	Język C #. Klasy, wyrażenia i operatory.	2
Wyk7	Dziedziczenie, interfejsy, iteratory, obsługa wyjątków, procesy i wątki.	2
Wyk8	Podsumowanie, kierunki dalszego rozwoju podejścia obiektowego	1
	Suma godzin	10

Forma zajęć - projekt	Liczba godzin
-----------------------	---------------

	Zapoznanie się ze środowiskami programistycznymi	2
	Realizacja wybranego projektu programistycznego w wybranym języku programowania z wykorzystaniem filozofii podejścia obiektowego	6
	Testowanie i prezentacja wyników projektu	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Rzutnik, tablica
- N2 Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne
- N3 Konsultacje w ramach zajęć projektowych
- N4 Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01- PEK_W07	Aktywność na wykładach, ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego
F2	PEK_U01- PEK_U05	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych prezentacja opracowanej aplikacji
P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2 (pod warunkiem pozytywnych ocen F1 i F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Grębosz J., Symfonia C++ standard. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo, Kraków, Oficyna Kallimach, 2005.
2. Stroustrup B., Język C++, Warszawa, WNT, 2004.
3. Eckel, B. Thinking in Java, Wydawnictwo Helion, 2006
4. Hejlsberg A., Torgersen M., Wiltamuth S., Golde P., Język C #. Programowanie. Wydanie III, Microsoft .NET Development Series
5. Kisilewicz J., Język C++. Programowanie obiektowe, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Martin F., UML w kropelce, Warszawa, Oficyna Wydawnicza LTP, 2005.
2. Martin J., Odell J.J., Podstawy metod obiektowych, WNT, 1997.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Przemysław Śliwiński (przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl)

3.2 ARKS00211 Zaawansowane metody programowania

Zał. nr 5 do ZW 8/2020
Zał. nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zaawansowane metody programowania Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00211 Grupa kursów: TAK</p>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. K1AiR_W13 2. K1AIR_W22 3. K1AIR_U12 4. K1AIR_U17

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie technik programowania uogólnionego, wyrażeń regularnych, bibliotek łączonych dynamicznie, programowania równoległego oraz podstawowych analizatorów składni.
- C2 Nabycie umiejętności wykorzystania wzorców do budowy i korzystania z bibliotek standardowych oraz projektowania prostych analizatorów składni

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna modele i hierarchię pamięci
- PEK_W02 Zna techniki programowania za pomocą szablonów
- PEK_W03 Zna biblioteki standardowe
- PEK_W04 Zna polimorficzne techniki programowania
- PEK_W05 Zna techniki obsługi wyjątków
- PEK_W06 Zna zasady programowania współbieżnego
- PEK_W07 Zna techniki programowanie urządzeń mobilnych i sieciowych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi scharakteryzować hierarchię pamięci (rejstry, pamięć podręczną, oraz o dostępie swobodnym, sekwencyjnym i mieszanym)
- PEK_U02 Potrafi konstruować klasy parametryzowane typami danych,
- PEK_U03 Potrafi korzystać z kontenerów, algorytmów i iteratorów bibliotek standardowych
- PEK_U04 Potrafi opisać modele pamięci obiektów i polimorfizm czasu wykonania (wtyczki)
- PEK_U05 Potrafi skonstruować programy z obsługą wyjątków
- PEK_U06 Potrafi implementować podstawowe schematy programowania współbieżnego w oparciu o bibliotekę standardową
- PEK_U07 Potrafi tworzyć aplikacje na wybranej platformie mobilnej

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Omówienie współczesnych trendów w programowaniu	2
Wy2	Modele i hierarchia pamięci	2
Wy3	Techniki programowania za pomocą szablonów	2
Wy4	Biblioteki standardowe	4
Wy5	Polimorficzne techniki programowania – wtyczki	2
Wy6	Techniki obsługi wyjątków	2
Wy7	Zasady programowania współbieżnego	4
Wy8	Techniki programowanie urządzeń mobilnych i sieciowych	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie tematów laboratoriów. Wybrane środowiska IDE	1

La1	Hierarchia pamięci (rejestry, pamięć podręczna, o dostępie swobodnym, sekwencyjnym i mieszanym)	1
La2	Klasy parametryzowane typami danych	1
La2	Kontenery, algorytmy i iteratory bibliotek standardowych	1
La3	Modele pamięci obiektów i polimorfizm czasu wykonania (wtyczki)	1
La3	Programowanie z obsługą wyjątków	1
La4	Schematy programowania współbieżnego w oparciu o bibliotekę standardową	2
La5	Aplikacje na wybraną platformę mobilną	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Rzutnik, tablica

N2 Stanowisko komputerowe, środowisko programistyczne IDE, pakiet aplikacji biurowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W07	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01 - PEK_U07	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2 (pod warunkiem pozytywnych ocen F1 i F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Bjarne Stroustrup, Język C++, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 2002.
2. Stanley B. Lippman, Model obiektu C++, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Artykuły z czasopism i książki specjalistyczne wydawnictw naukowych, m.in. IEEE, Kluwer, Elsevier
2. Bruce Eckel, Thinking in C++. Edycja polska, Wydawnictwo Helion, 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Przemysław Śliwiński (przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl)

3.3 ARKS00212 Systemy czasu rzeczywistego

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy czasu rzeczywistego Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Real Time Systems Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00212 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Umiejętność programowania w języku C Podstawy systemów operacyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o, podstawowych definicjach i wymaganiach dotyczących systemów czasu rzeczywistego i systemów wbudowanych
- C2 Nabycie wiedzy o wybranym systemie czasu rzeczywistego
- C3 Nabycie wiedzy o metodach tworzenia procesów, atrybutach procesu ich ustawianiu i testowaniu.
- C4 Nabycie wiedzy o komunikacji między procesowej poprzez kolejki komunikatów POSIX
- C5 Nabycie wiedzy o komunikacji procesów poprzez pamięć dzieloną, synchronizacji poprzez semaforów POSIX
- C6 Nabycie wiedzy o wykorzystanie interfejsu gniazdek w komunikacji rozproszonej
- C7 Nabycie wiedzy o szeregowaniu procesów w systemie operacyjnym, roli priorytetów.
- C8 Nabycie wiedzy o inwersji priorytetów i metodach jej unikania
- C9 Nabycie wiedzy o zastosowaniu wątków POSIX w systemach RTS
- C10 Nabycie wiedzy o obsłudze czasu w systemach RTS
- C11 Nabycie wiedzy o obsłudze przerw i zdarzeń asynchronicznych, posługiwaniu się sygnałami
- C12 Nabycie wiedzy o sprzęcie systemów wbudowanych i używanych standardach
- C13 Nabycie wiedzy o obsłudze zewnętrznych interfejsów pomiarowych i wykonawczych
- C14 Nabycie wiedzy o metodach oceny efektywności systemów czasu rzeczywistego
- C15 Nabycie umiejętności posługiwania się wybranym systemem czasu rzeczywistego
- C16 Nabycie umiejętności tworzenia procesów lokalnych i zdalnych w systemie RTS
- C17 Nabycie umiejętności posługiwania się metodami lokalnej komunikacji międzyprocesowej i tworzenia współbieżnych aplikacji sterowania i akwizycji danych.
- C18 Nabycie umiejętności posługiwania się sieciowymi metodami komunikacji międzyprocesowej i tworzenia rozproszonych aplikacji sterowania i akwizycji danych
- C23 Nabycie umiejętności tworzenia wielowątkowych aplikacji sterowania i akwizycji danych
- C24 Nabycie umiejętności programowania urządzeń interfejsowych sterowania i akwizycji danych takimi jak przetworniki AD, DA, wejścia i wyjścia cyfrowe

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W1 Zna pojęcia dotyczące systemów wbudowanych i systemów czasu rzeczywistego
- PEK_W2 Zna budowę wybranego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego
- PEK_W3 Rozumie funkcje procesu, zna strukturę aplikacji składających się z wielu komunikujących się procesów.
- PEK_W4 Rozumie abstrakcję pliku, metody dostępu do pliku, atrybuty, blokowanie.
- PEK_W5 Zna mechanizmy lokalnej komunikacji międzyprocesowej w systemie RTS takie jak kolejki komunikatów POSIX
- PEK_W6 Zna mechanizmy synchronizacji procesów takie jak semaforey i metodę komunikacji poprzez pamięć współdzieloną.
- PEK_W7 Rozumie mechanizm interfejsu gniazdek i jego wykorzystanie do budowy rozproszonych systemów sterowania i akwizycji danych.
- PEK_W8 Rozumie mechanizm szeregowania procesów w systemie czasu rzeczywistego. Zna strategię szeregowania Round Robin, FIFO, sporadyczną.
- PEK_W9 Rozumie zjawisko inwersji priorytetów i zna metody jego unikania.
- PEK_W10 Rozumie mechanizm wątków POSIX w systemach RTS. Zna metody ich tworzenia, muktksy, zmienne warunkowe
- PEK_W11 Zna metody obsługi czasu w systemie RTS
- PEK_W12 Rozumie metody obsługi zdarzeń asynchronicznych i sygnałów w systemie RTS.
- PEK_W13 Zna metody obsługi przerwania w systemie czasu rzeczywistego
- PEK_W14 Zna standardy dotyczące sprzętu stosowanego w systemach wbudowanych
- PEK_W15 Zna metody obsługi zewnętrznych urządzeń interfejsowych
- PEK_W16 Zna metody oceny efektywności systemów czasu rzeczywistego

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U1 Umie posługiwać się systemem QNX6 Neutrino, narzędziami do edycji, kompilacji i uruchamiania programów.
- PEK_U2 Umie tworzyć procesy lokalne i zdalne, synchronizować zakończenie procesów, rozumie atrybuty procesów.
- PEK_U3 Potrafi utworzyć aplikację składającą się z wielu wykonywanych współbieżnie i równolegle procesów gdzie procesy komunikują się przez wspólne pliki
- PEK_U4 Potrafi zastosować kolejki komunikatów POSIX do komunikacji między procesami w systemach akwizycji danych.
- PEK_U5 Umie wykorzystać pamięć dzieloną i semaforey do synchronizacji dostępu do wspólnych danych.
- PEK_U6 Umie zbudować rozproszony system sterowania i akwizycji danych z wykorzystaniem interfejsu gniazdek (komunikacja UDP i TCP).
- PEK_U7 Umie zbudować rozproszony system sterowania i akwizycji danych. Umie zbudować aplikację klient-serwer

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Jest świadomy tego że aby współpracujące ze sobą osoby tworzyły sprawnie działający zespół muszą się one komunikować i synchronizować swe działanie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy wbudowane, systemy czasu rzeczywistego RTS , wymagania na system operacyjny czasu rzeczywistego, bezpieczeństwo w systemach RTS	1
Wy1	Budowa wybranego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego	1

Wy2	Procesy - tworzenie atrybuty, kończenie, synchronizacja zakończenia procesu, ograniczenia na zasoby procesu	2
Wy3	Zastosowanie plików do zapamiętywania informacji, komunikacji, we/wy	1
Wy3	Kolejki komunikatów POSIX	1
Wy4	Synchronizacja procesów w systemach RTS, semafony POSIX. Komunikacja przez pamięć dzieloną	2
Wy5	Wykorzystanie interfejsu gniazdek w komunikacji rozproszonej. Adresy sieciowe, komunikacja bezpołączeniowa i połączeniowa	2
Wy6	Szeregowanie procesów w systemie RTS.	2
Wy7	Inwersja priorytetów i metody jej unikania. Dziedziczenie priorytetów, metoda pułapu priorytetu	1
Wy7, Wy8	Wątki POSIX w systemach RTS – tworzenie, muteksy, zmienne warunkowe, bariery, blokady czytelników i pisarzy, wątki w środowisku wieloprocessorowym	2
Wy8	Obsługa czasu w systemie RTS	1
Wy9	Obsługa zdarzeń asynchronicznych, sygnały, timery	1
Wy9	Obsługa przerw w systemie RTS	1
Wy10	Obsługa urządzeń zewnętrznych na przykładzie karty interfejsowej PCM3718	1
Wy10	Metody oceny efektywności systemów czasu rzeczywistego	1
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	1
La1	Posługiwanie się systemem QNX6 Neutrino, posługiwanie się narzędziami do edycji, kompilacji i uruchamiania programów.	1
La2	Tworzenie procesów lokalnych, kończenie procesów, atrybuty procesów, przekształcenie procesu w inny proces.	2
La3	Zastosowanie kolejek komunikatów POSIX do komunikacji między procesami w systemach akwizycji danych	2
La4	Wykorzystanie pamięci dzielonej i semaforów w synchronizacji dostępu do wspólnych danych.	2
La5	Rozproszony system sterowania i akwizycji danych z wykorzystaniem karty interfejsowej PCM3718, komunikacja UDP.	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 , PEK_U06	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń
F2	PEK_W01 , PEK_W09	Obecność i aktywność na wykładach
F3	PEK_W01 , PEK_W09	Egzamin
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,1 \cdot F2 + 0,6 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. K. Haviland, D. Gray, B. Salama, UNIX Programowanie systemowe, RM Warszawa 1999. 2. QNX Momentics Development Suite Integrated Development Enviroment Users Guide, QNX Software Systems LDT, Kanata Ontario 2004 3. Jędrzej Ułasiewicz, Systemy czasu rzeczywistego, QNX6 Neutrino, wyd. BTC 2008 4. Jędrzej Ułasiewicz, Programowanie aplikacji czasu rzeczywistego w systemie QNX6 Neutrino z wykorzystaniem platformy PC104, Raport IIAR Serii Sprawozdania 2012 <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. QNX Realtime Operating System, System Architecture, QNX Software Systems LDT, Kanata Ontario 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Jędrzej Ułasiewicz jedrzej.ulasiewicz@pwr.wroc.pl

3.4 ARKS00213 Systemy automatyki przemysłowej

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy automatyki przemysłowej Nazwa przedmiotu w języku angielskim: System of control engineering Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00213 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p>
<p>K2AIR_W10, K2AIR_U10, K2AIR_K03</p>

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o zasadach działania i parametrach czujników pomiarowych
- C2 Nabycie wiedzy o działaniu i programowaniu sterowników
- C3 Nabycie wiedzy o strukturach i zadaniach systemów automatyki
- C4 Nabycie umiejętności doboru czujnika pomiarowego.
- C5 Nabycie umiejętności obsługi sterownika swobodnie programowalnego (PLC).
- C6 Nabycie umiejętności uruchomienia układów regulacji z regulatorem PID
- C7 Nabycie umiejętności wykorzystania sieci przemysłowych w automatyce rozproszonej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna różne sposoby pomiaru podstawowych wielkości fizyko - chemicznych.

PEK_W02 – zna podstawy budowy i działania sterowników PLC i regulatorów.

PEK_W03 – zna zasady pracy przemysłowych sieci komunikacyjnych.

PEK_W04 – zna ideę i strukturę wybranych systemów akwizycji i wizualizacji danych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi dobrać przetwornik pomiarowy do procesu.

PEK_U02 – potrafi określić konfigurację i funkcje sterownika PLC oraz napisać i uruchomić program

PEK_U03 – potrafi uruchomić układ regulacji PID oraz dobrać nastawy

PEK_U03 – potrafi określić założenia na sieć komunikacyjną systemu automatyki.

PEK_U04 – umie skonfigurować układ pomiarowy ze sterownikiem i systemem wizualizacyjnym

PEK_U05 – potrafi opracować ogólną koncepcję systemu automatyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Struktura systemu automatyki.	2
Wy2, Wy3	Przykładowe czujniki i przetworniki pomiarowe: temperatury, przesunięcia i siły, ciśnienia i poziomu, przepływu i ilości, parametry fizykochemiczne	4
Wy4	Przetworniki pomiarowe, separacyjne, analogowo - cyfrowe	2
Wy5	Budowa, działanie i programowanie sterowników PLC	2
Wy6	Budowa, działanie i programowanie regulatorów wielofunkcyjnych. Dobór nastaw	2
Wy7	Komunikacja obiektowa – typy, media, interfejsy, arbitraż	2
Wy8	Wybrane protokoły transmisji – Modbus, Profibus, Interbus, Ethernet	2
Wy9	Wybrane panele operatorskie	2
Wy10	Charakterystyka i przykłady systemów SCADA.	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przemysłowe czujniki, przetworniki pomiarowe oraz urządzenia wykonawcze.	2
La2	Mikroprocesorowe regulatory PID	2
La3	Sterowniki swobodnie programowalne	2
La4	Regulatory wielofunkcyjne i dobór nastaw regulatorów	2
La5	Realizacja i uruchomienie wybranej sieci przemysłowej	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań
N4 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N5 Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U05	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P2	PEK_W01 - PEK_W04	Kolokwium pisemne z wykładu
P = 0.5*F1 + 0.5*P2 pod warunkiem, że F1>=3.0 i F2>=3.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
1. Czemplik A., Prezentacje do wykładu i opisy ćwiczeń na stronie www
2. Jabłoński A. i inni: Automatyka przemysłowa, cz.II., Wyd. PWr, Wrocław 1986
3. Klimesz J., Solnik W.: Urządzenia automatyki - Ćwiczenia laboratoryjne, Wyd.PWr., Wrocław 1991
4. Kwaśniewski J.: Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania. Kraków 1999
5. Kwaśniewski J. :Przetworniki pomiarowe. Wyd. AGH Kraków 1994
6. Solnik W., Zajda Z.: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010
7. Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, Warszawa 1992
8. Zajda Z., Żebrowski L.: Urządzenia i układy automatyki, Wyd. Pwr., Wrocław 1993
9. Dokumentacje firmowe wybranych urządzeń.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Bolton W. : Programmable Logic Controllers, Elsevier 2003
2. Busch P. : Elementare Regelungstechnik, Vogel Buchverlag 2002
3. Kasprzyk J.: Programowanie sterowników przemysłowych, WNT Warszawa 2006
4. Kriesel W., Heimbold T., Telschow D.,: Bustechnologien für die Automation, Huthig Verlag Heidelberg 2000
5. Lewis R.W.: Programming industrial control systems using IEC 1131 - 3, IEE London 1995
6. Park J., Mackay S., Wright E. : Practical Data Communications for Instrumentation and Control, Elsevier 2003
7. Parr E.A. : Programmable Controllers, Elsevier 2003
8. Czasopisma: Pomiar Automatyka Kontrola, Pomiar Automatyka i Robotyka, Control Engineering(Polska).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Anna Czemplik, 71 320 32 85, anna.czemplik@pwr.edu.pl

3.5 ARKS15205 Projekt przejściowy

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt przejściowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR)
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKS15205
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				360	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				12	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				12	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
S2AUR_W02, S2AUR_W03

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności z zakresu projektowania elewacji szaf sterowniczych.
- C2 Nabycie umiejętności stosowania zabezpieczeń elektrycznych w torach zasilania i torach wykonawczych.
- C3 Nabycie umiejętności doboru i programowania inwerterów.
- C4 Nabycie umiejętności projektowania i tworzenia aplikacji dla stacji operatorskich.
- C5 Nabycie umiejętności z zakresu doboru urządzeń w torach pomiarowych.
- C6 Nabycie umiejętności z zakresu wdrażania procedur konfiguracji i parametryzacji regulatorów.
- C7 Nabycie umiejętności z zakresu stosowania sepacji galwanicznej sygnałów obiektowych.
- C8 Nabycie umiejętności z zakresu doboru urządzeń iskrobezpieczonych.
- C9 Nabycie umiejętności z zakresu opisu, implementacji na sterowniku PLC, uruchamiania i dokumentowania algorytmów sterowania.
- C9 Nabycie umiejętności z zakresu doboru i układania okablowania dla obwodów zasilających, sygnałowych i interfejsowych.
- C10 Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji i katalogów firmowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – jest w stanie sformułować założenia projektowe dla elewacji szafy sterowniczej
- PEK_W02 – jest w stanie sformułować założenia projektowe dla inwertera (falownika),
- PEK_W03 – jest w stanie sformułować założenia projektowe dla sterownika PLC,

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi wykonać projekt elewacji szafy sterowniczej,
- PEK_U02 – potrafi wykonać projekt współpracy sterownika PLC z szafą sterowniczą w zakresie połączeń elektrycznych i sterowania trybami pracy instalacji,
- PEK_U03 – potrafi wykonać projekt toru wykonawczego z silnikami elektrycznymi pracującymi w trybie załącz/wyłącz i zmiany kierunku,
- PEK_U04 – potrafi wykonać projekt instalacji z inwerterami i silnikami asynchronicznymi,
- PEK_U05 – potrafi wykonać projekt torów pomiarowych wielkości nieelektrycznych,
- PEK_U06 – potrafi wykonać projekt instalacji dla strefy zagrożonej wybuchem,
- PEK_U07 – potrafi wykonać projekt okablowania dla układu sterowania automatycznego,
- PEK_U08 – potrafi wykonać projekt procedur związanych z doбором nastaw regulatora w instalacji przemysłowej,
- PEK_U09 – potrafi zewryfikować projekt instalacji automatycznej regulacji,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Struktura typowego projektu technicznego. Typowe ograniczenia projektowe: wybór osprzętu elektrycznego, wybór producentów urządzeń, wybór środowiska programistycznego dla urządzeń programowalnych, wybór środowiska programistycznego dla dokumentacji projektu, forma elektroniczna i forma papierowa projektu. Przygotowanie wirtualnej maszyny ze środowiskiem do programowania i symulacji algorytmów sterowania dla wybranego sterownika PLC. Ochrona praw autorskich producentów oprogramowania narzędziowego.	4
Pr2	Szafy sterownicze, rodzaje i typowe funkcje przycisków sterowniczych. Projekt szafy sterowniczej (PR01_cz1): opis ogólny funkcji szafki, projekt elewacji szafki, zestawienie i opis funkcji przycisków, zestawienie materiałów na wykonanie elewacji szafki. Inwentaryzacja sygnałów we/wy sterownika PLC obsługujących elewację szafy sterowniczej.	4
Pr3	Tryby pracy systemu automatyki. Bezpieczne procedury załączania i wyłączenia ciągów technologicznych. Awaryjne wyłączenie napędów. Projekt algorytmu sterowania trybami pracy instalacji (PR01_cz2): opis słowny, opis formalny, implementacja w sterowniku PLC, testowanie algorytmu w warunkach laboratoryjnych lub na symulatorze. Projekt elektryczny (schematy ideowe i montażowe) podłączenia elementów z elewacji szafy sterowniczej i zasilania do sterownika PLC (oraz zasilanie jednostki centralnej i modułów sygnałów we/wy).	8
Pr4	Procedury weryfikacji projektu. Procedury prawne związane z weryfikacją projektu. Odbiór szkiców projektowych dla projektów PR01_cz1 i PR01_cz2. Diagnostyka błędów w algorytmach sterowania dla projektu PR01_cz2, poprawa dokumentacji projektu.	4
Pr5	Sterowanie silnikami asynchronicznymi typu załącz/wyłącz oraz sterowanie nawrotne silnikami z rozruchem bezpośrednim. Procedury doboru zabezpieczeń termicznych silnika. Projekt sterowania instalacji z silosem i dwoma taśmociągami (PR01_cz3): algorytm sterowania (opis słowny, opis formalny, implementacja w sterowniku PLC), testowanie algorytmu w warunkach laboratoryjnych lub na symulatorze. Projekt elektryczny (schematy ideowe i montażowe) podłączenia torów wykonawczych do zasilania i do sterownika PLC (oraz zasilanie jednostki centralnej i modułów sygnałów we/wy).	4
Pr6	Sterowanie silnikami asynchronicznymi za pomocą inwerterów. Sterowanie sygnałem analogowym oraz praca z cyfrowym wyborem numeru częstotliwości. Procedury programowania inwertera. Projekt sterowania instalacji z dwoma dmuchawami (PR01_cz4): algorytm sterowania (opis słowny, opis formalny, implementacja w sterowniku PLC), testowanie algorytmu w warunkach laboratoryjnych lub na symulatorze, projekt elektryczny (schematy ideowe i montażowe) podłączenia torów wykonawczych do zasilania i do sterownika PLC (oraz zasilanie jednostki centralnej i modułów sygnałów we/wy), wytyczne do zaprogramowania inwertera, wytyczne do zaprogramowania sterownika PLC.	4
Pr7	Dokumentowanie procedur doboru i modyfikacji parametrów inwertera. Programowanie czasów przyspieszania i zwalniania inwerterów. Dokumentacja stanowiskowa porogramowania inwerterów (PR01_cz5): założenia do zaprogramowania inwertera, procedura przywrócenie nastaw fabrycznych, programowanie trybu pracy i zadawanie parametrów dynamicznych inwertera.	4
Pr8	Odbiór szkiców projektowych dla projektów PR01_cz3, PR01_cz4 i PR01_cz5. Diagnostyka błędów w algorytmach sterowania dla projektów, poprawa dokumentacji projektów.	4

Pr9	Przemysłowe pomiary wielkości nieelektrycznych (temperatura, poziom, ciśnienie, przepływ), separacje sygnałów, konfigurowanie modułów analogowych sterownika. Projekt układu regulacji (PR01_cz6): algorytm sterowania (opis słowny, opis formalny, implementacja w sterowniku PLC), testowanie algorytmu w warunkach laboratoryjnych lub na symulatorze. Projekt elektryczny (schematy ideowe i montażowe) podłączenia torów pomiarowych do zasilania i do sterownika PLC (oraz zasilanie jednostki centralnej i modułów sygnałów we/wy).	4
Pr10	Projektowanie układów sterowania z urządzeniami w strefach zagrożonych wybuchem. Sterowanie elektropneumatyczne. Programy do symulacji sterowania układami elektropneumatycznymi. Projekt sterowania manipulatorem pracującym w strefie zagrożonej wybuchem (PR01_cz7): dobór 2 siłowników, dobór 4 czujników i przetworników, dobór części pneumatycznej, dokumentacja z testowania algorytm sterowania w symulatorze.	4
Pr10	Okablowanie w systemach przemysłowych. Dobór przewodów zasilających, sygnałowych i interfejsowych. Sposób ułożenia przewodów a obciążalność długotrwała przewodów. Systemy kanałów i koryt kablowych. Ochrona przed przepięciami. Projekt rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych w hali produkcyjnej (PR01_cz8): podkład architektoniczny, rozmieszczenie urządzeń, trasy kablowe, specyfikacja techniczna do wykonania instalacji. Dokumentacja szafy sterowniczej.	8
Pr11	Modelowanie dynamiki procesów ciągłych w układach regulacji. Metody doboru nastaw regulatorów. Projekt prac związanych z identyfikacją obiektu i doboru nastaw regulatorów PID (PR01_cz9): schematy blokowe zamkniętych układów regulacji, układ pomiarowy do badania dynamiki obiektu, dokumentacja z implementacji bloków regulatora w sterowniku PLC, dokumentacja procedury zadawania nastaw regulatora (stan po awarii sterownika, ciepły restart sterownika, zadawanie nastaw typowych, zadawanie nastaw optymalnych), układ pomiarowy do badania nastaw regulatora, układ pomiarowy do badania dynamiki zamkniętego układu regulacji.	8
Pr12	Weryfikacja projektów.	4
	Suma godzin	64

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia projektowe z zakresu doboru urządzeń w systemach sterowania.
N3 Ćwiczenia projektowe z zakresu dokumentowania algorytmów sterowania.
N4 Konsultacje - weryfikacja projektów cząstkowych
N5 Praca własna – opracowywanie projektów cząstkowych
N6 Praca własna – zaprogramowanie algorytmów sterowania na sterowniku PLC i symulacyjne testowanie aplikacji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03 PEK_U1 - PEK_U08 PEK_K01 - PEK_K02	obserwacja samodzielności wykonywania projektów cząstkowych, ocena z wykonania projektów cząstkowych,
F2	PEK_U09, PEK_K2	ocena rzetelności weryfikacji cudzego projektu
F3	PEK_W01 - PEK_W09	ocena końcowego projektu
$P = 0,7 \cdot F1 + 0,1 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Siemens, SIMATIC S7 - 1200 w przykładach. Siemens, Warszawa 2011. Siemens, Pierwsze kroki z SIMATIC S7 - 1200. Podręcznik. Wydanie 03/2014. Kwaśniewski J., Programowalny sterownik SIMATIC S7 - 300 w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009 Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Uni - Telway i magistrala rozszerzenia TSX. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010. <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Bolton W.: Programmable Logic Controllers. Elsevier 2003 Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007 Solnik W., Zajda Z., Sieci przemysłowe Profibus DP MPI w automatyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010. Opracowania firmowe: Strony internetowe producentów sterowników PLC http://wazniak.mimuw.edu.pl http://plcs.pl http://controlengineering.pl http://www.automatykaonline.pl/poradnik/ https://support.automation.siemens.com Czasopisma: Pomiary Automatyka Kontrola Przegląd Elektrotechniczny

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Antoni Izworski, antoni.izworski@pwr.edu.pl

3.6 ARKS00206 Seminarium specjalnościowe

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium specjalnościowe Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00206 Grupa kursów: NIE</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
K2AIR_W01 K2AIR_W02 K2AIR_W03 K2AIR_K01

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opracowanie i wygłoszenie seminarium poświęconego wybranemu specjalistycznemu zagadnieniu naukowo - technicznemu z zakresu studiowanej dyscypliny
- C2 Zorganizowanie i prowadzenie dyskusji dotyczącej tego zagadnienia
- C3 Udział w dyskusji na temat tego zagadnienia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze dyscypliny

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi opracować krytycznie konkretne zagadnienie specjalistyczne korzystając z tradycyjnych i elektronicznych źródeł informacji (w języku polskim i angielskim), zaprezentować wyniki w zwartej i uporządkowanej formie.

PEK_U02 Potrafi przeprowadzić i koordynować dyskusję merytoryczną z uczestnikami prezentacji.

PEK_U03 Potrafi uczestniczyć w moderowanej dyskusji merytorycznej z uczestnikami prezentacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wygłoszenie seminarium i kierowanie dyskusją na jego temat	1
Se2	Czynny udział w seminarium w roli słuchacza	19
	Suma godzin	20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacja komputerowa, rzutnik, tablica

N2 Dyskusja moderowana

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Treść i forma wypowiedzi ustnej, jakość prezentacji
F2	PEK_U02	Sprawne prowadzenie dyskusji
F3	PEK_U03	Aktywność w dyskusji
$P = 0.6 * F1 + 0.2 * F2 + 0.2 * F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| 1. A. Wiszniewski, Sztuka mówienia, Videograf II, 2007 |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| 1. Czasopisma i książki specjalistyczne wydawnictw naukowych, m.in. IEEE, Kluwer, Elsevier. |
|---|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Przemysław Śliwiński (przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl)
--

3.7 ARKS00214 Systemy sterowania robotów

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy sterowania robotów Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00214 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20	10			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5	0			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	3	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<ol style="list-style-type: none"> 1. K2AIR_W01 2. K2AIR_W05 3. K2AIR_W08 4. K2AIR_U01 5. K2AIR_U05

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu projektowania algorytmu sterowania dla obiektu o różnym stopniu znajomości modelu dynamiki.
- C2 Zdobycie umiejętności w zakresie wyrażenia modelu dynamiki w zależności od niepewności parametrycznej lub strukturalnej – przekształcanie modelu, dobór algorytmu sterowania w zależności od realizowanego zadania, dobór układów wspomagających, tj. układ estymacji parametrów, układ tłumienia błędów parametrów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna główne struktury systemów sterowania robotów

PEK_W02 – zna sposoby projektowania algorytmów sterowania dla różnych robotów wykorzystujące różny stopień znajomości ich dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu

PEK_W03 – zna kluczowe zadania dla robotów manipulacyjnych i elastycznych: definiuje problemy składowe zadań, zna sposoby ich rozwiązania, zna własności proponowanych rozwiązań

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi projektować i wyliczać układy regulacji oraz dobierać nastawy regulacji w sterownikach robotów

PEK_U02 – potrafi zaprojektować algorytm sterowania dla wybranego robota manipulacyjnego lub mobilnego w zależności od posiadanej wiedzy na temat jego dynamiki i ograniczeń występujących w ruchu

PEK_U03 – potrafi rozwiązywać zadania planowania ruchu i sterowania robotów, dobierać algorytmy do stawianych zadań i oceniać proponowane rozwiązanie

PEK_U04 – potrafi użytkować roboty przemysłowe oraz wdrażać i weryfikować algorytmy sterowania i planowania ruchu robotów

PEK_U05 – potrafi sformułować problem praktyczny jako zadanie matematyczne oraz rozwiązać je używając znanych algorytmów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do wykładu, wymagania, literatura.	2
Wy2	Kinematyka robotów manipulacyjnych. Notacja Denavita-Hartenberga.	2
Wy3	Dynamika robotów manipulacyjnych.	2
Wy4	Nieadaptacyjne metody obliczanego momentu – dokładna linearyzacja.	2
Wy5	Nieadaptacyjne metody dysypatywne.	2
Wy6	Adaptacyjne metody obliczanego momentu.	2
Wy7	Adaptacyjne metody dysypatywne.	2
Wy8	Sterowanie odporne – algorytm ślizgowy.	2
Wy9	Algorytmy nie wymagające znajomości modelu – lambda-śledzenie, PD.	2
Wy10	Repetitorium przerobionego materiału	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wyprowadzenie modelu dynamiki manipulatora typu podwójne wahadło.	2
Ćw2	Zaprojektowanie nieadaptacyjnego algorytmu śledzenia trajektorii dla podwójnego wahadła.	2
Ćw3	Liniowa parametryzacja modelu podwójnego wahadła – różne postacie w zależności od stopnia znajomości modelu.	2
Ćw4	Zaprojektowanie adaptacyjnego oraz odpornego algorytmu śledzenia trajektorii dla podwójnego wahadła.	3
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1 Wykład tradycyjny. 2 Ćwiczenia rachunkowe. 3 Konsultacje. 4 Praca własna – samodzielne przygotowanie modelu dynamiki podwójnego wahadła będącego obiektem do projektowania algorytmów. 5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01- PEK_W03	Repetitorium pisemne
F2	PEK_U01- PEK_U04, PEK_U05,	Repetitorium pisemne
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: 1. K. Tchoń i inni: Manipulatory i roboty mobilne: modele, planowanie ruchu, sterowanie. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 2000. 2. C. Canudas de Wit, B. Siciliano, G. Bastin: Theory of Robot Control. Springer, New York 1996 LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: 1. W. Jacak, K. Tchoń: Podstawy robotyki. Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Alicja Mazur, 71 320 41 70, alicja.mazur@pwr.edu.pl

3.8 ARKS17208 Projekt specjalnościowy

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projekt specjalnościowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR)
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKS17208
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				20	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
S2AUR_W02, S2AUR_W03, S2AUR_W04, S2AUR_U09

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności z zakresu dokumentowania założeń dotyczących doboru sprzętu w komputerowej sieci sterowania.
- C2 Nabycie umiejętności z zakresu dokumentowania założeń dotyczących algorytmów przetwarzania informacji w komputerowej sieci sterowania.
- C3 Nabycie umiejętności z zakresu dokumentowania założeń dotyczących części badawczej projektu.
- C4 Nabycie umiejętności z zakresu dokumentowania części sprzętowej projektu.
- C5 Nabycie umiejętności z zakresu dokumentowania algorytmów przetwarzania informacji.
- C6 Nabycie umiejętności z zakresu dokumentowania i opracowania wyników uzyskanych w części badawczej projektu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – jest w stanie sformułować założenia projektowe dla części sprzętowej komputerowej sieci sterowania,
- PEK_W02 – jest w stanie sformułować założenia projektowe dla algorytmów realizowanych w komputerowych sieciach sterowania,
- PEK_W03 – jest w stanie sformułować założenia dla wdrażania komputerowej sieci sterowania,

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi samodzielnie wykonać projekt części sprzętowej,
- PEK_U02 – potrafi samodzielnie wykonać dokumentację z założeniami dla algorytmów przetwarzania informacji w urządzeniach pracujących w sieci przemysłowej,
- PEK_U03 – potrafi wykonać projekt stanowiska badawczego dla wykonywanego projektu,
- PEK_U04 – potrafi samodzielnie w warunkach laboratoryjnych/symulacyjnych implementować w urządzeniu i testować działanie algorytmów przetwarzania informacji,
- PEK_U05 – potrafi samodzielnie wykonać dokumentację z przeprowadzonych badań dla wykonywanego projektu,
- PEK_U06 – potrafi samodzielnie skorygować projekt i wprowadzić oraz udokumentować korekty projektu,

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEK_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1, Pr2	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Struktura typowego projektu specjalnościowego. Typowe ograniczenia projektowe: wybór sprzętu, wybór producentów urządzeń, wybór środowiska programistycznego dla urządzeń programowalnych, wybór środowiska programistycznego dla dokumentacji projektu, forma elektroniczna i forma papierowa projektu. Ochrona praw autorskich producentów oprogramowania narzędziowego.	3
Pr3, Pr4	Projekt wykonawczy cz. 1.: opis technologii, przyjęte rozwiązania projektowe, założenia dotyczące bazy sprzętowej i środowisk programistycznych.	2

Pr5, Pr6	Projekt wykonawczy cz. 2.: ogólny opis algorytmów przetwarzania informacji, formalny opis algorytmów, aplikacja algorytmów w systemie, warunki testowania aplikacji, dokumentacja wdrażania systemu.	3
Pr7	Weryfikacja projektów cz.1 i cz.2.	1
Pr8, Pr9	Projekt wykonawczy cz.3. dokumentacja projektu: dokumentacja części sprzętowej, dokumentacja interfejsu dla oprogramowania, listy zmiennych zewnętrznych/wewnętrznych, listy urządzeń/interfejsów.	3
Pr10, Pr11	Badania laboratoryjne/badania symulacyjne algorytmów/urządzeń. Dokumentacja z badań/pomiarów, testów. Opracowanie wyników testów.	3
Pr12	Weryfikacja projektów cz. 3. oraz dokumentacji z badań.	2
Pr13, Pr14	Korekta projektu. Redakcja części opisowej projektu. Dokumentacja części rysunkowej projektu.	3
Pr15	Weryfikacja projektów.	1
	Suma godzin	21

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Ćwiczenia projektowe z zakresu doboru urządzeń w komputerowych sieciach sterowania
- N2 Ćwiczenia projektowe z zakresu dokumentowania algorytmów w komputerowych sieciach sterowania
- N3 Konsultacje - weryfikacja projektów cząstkowych
- N4 Praca własna – opracowywanie projektu
- N5 Praca własna – zaprogramowanie algorytmów sterowania i testowanie aplikacji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		obserwacja samodzielności wykonywania projektów cząstkowych, ocena z wykonania projektów cząstkowych,
F2		ocena końcowego projektu
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- Siemens, SIMATIC S7 - 1200 w przykładach. Siemens, Warszawa 2011.
- Siemens, Pierwsze kroki z SIMATIC S7 - 1200. Podręcznik. Wydanie 03/2014.
- Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Uni - Telway i magistrala rozszerzenia TSX. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
2. Solnik W., Zajda Z., Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010.
3. Opracowania firmowe:
4. Strony internetowe producentów sterowników PLC
5. <http://wazniak.mimuw.edu.pl>
6. <http://plcs.pl>
7. <http://controlengineering.pl>
8. <http://www.automatykaonline.pl/poradnik/>
9. <https://support.automation.siemens.com>
10. Czasopisma:
11. Pomiary Automatyka Kontrola
12. Przegląd Elektrotechniczny

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Antoni Izworski, antoni.izworski@pwr.edu.pl

3.9 ARKS00215 Przetwarzanie obrazów i sygnałów

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

<p>Wydział Elektroniki</p> <p>KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przetwarzanie obrazów i sygnałów Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR) Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu: ARKS00215 Grupa kursów: TAK</p>
--

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		10		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5		0		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
1. K2AIR_W01

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę o zasadach próbkowania i dyskretyzacji obrazów i sygnałów
- C2 Poznanie zasobów udostępnianych przez biblioteki przetwarzania obrazów
- C3 Poznanie metod geometrycznego transformowania i korygowania obrazów
- C4 Poznanie metod dopasowywania obrazów stosowanych przy analizie głębi i ruchu
- C5 Zdobyć umiejętności dobierania procedur bibliotecznych do przetwarzania obrazów
- C7 Zdobyć umiejętności tworzenia i testowania programów do przetwarzania obrazów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – zna podstawowe cele i zadania przetwarzania obrazów i sygnałów
- PEK_W02 – zna podstawowe klasy i metody standardowych bibliotek przetwarzania obrazów
- PEK_W03 – zna problematykę próbkowania i kwantyzacji obrazów i sygnałów
- PEK_W04 – zna metody geometrycznych transformacji obrazów
- PEK_W05 – posiada wiedzę w zakresie metod geometrycznej rekonstrukcji trójwymiarowej
- PEK_W06 – zna metody analizy sekwencji obrazów oparte na przepływie optycznym

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi tworzyć i uruchamiać programy do przetwarzania obrazów
- PEK_U02 – potrafi dobrać procedury biblioteczne do realizacji zadanego sposobu przetwarzania
- PEK_U03 – potrafi testować i oceniać na rzeczywistych przykładach program przetwarzający obrazy

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe problemy przetwarzania obrazów i sygnałów	2
Wy2	Wprowadzenie do biblioteki openCV	2
Wy3	Próbkowanie sygnałów jedno- i wielowymiarowych	2
Wy4	Geometryczne transformacje obrazów	2
Wy5	Kalibracja i korekcja geometryczna kamery	2
Wy6	Podstawy stereowizji wielokamerowej	2
Wy7	Dopasowywanie obrazów stereo	2
Wy8	Przepływ optyczny i pole ruchu	2
Wy9	Metoda Lucasa-Kanade	2
Wy10	Metoda Horna-Schuncka	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie BHP, sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Pobieranie, wyświetlanie obrazów i interfejs użytkownika	2
La3	Geometryczne transformacje obrazów	2

La4	Rekonstrukcja stereowizyjna	2
La5	Analiza ruchu w sekwencji obrazów	2
	Suma godzin	10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 1 Wykład tradycyjny
- 2 Ćwiczenia laboratoryjne
- 3 Konsultacje
- 4 Praca własna – samodzielne studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W07	kolokwium
F2	PEK_U01 - PEK_U03	wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
P=0,5*F1+0,5*F2, F1, F2>=3.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Bradski G., Kaehler A., Learning OpenCV, O'Reilly, Cambridge, 2008
2. Gonzales R., Woods R., Digital Image Processing, Prentice-Hall, New Jersey, 2002
3. Skarbek W., Metody reprezentacji obrazów cyfrowych, PLJ, Warszawa, 1993
4. Zieliński T., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, Warszawa, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. OpenCV Wiki, <http://opencv.willowgarage.com>
2. Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, FPT, Kraków, 1997
3. Stranneby D., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, BTC, Warszawa, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Joanna Ratajczak, joanna.ratajczak@pwr.edu.pl

3.10 ARKS00207 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 5 do ZW 8/2020
Załącznik nr 3 do Programu studiów

Wydział Elektroniki
KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka
Specjalność: Systemy automatyki i robotyki (AUR)
Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ARKS00207
Grupa kursów: NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					20
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEK U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEK U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo - techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	6
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	4
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	8
	Suma godzin	20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacja multimedialna

N2 dyskusja problemowa

N3 praca własna, studia literaturowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_U02	dyskusja
P= 0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Grzegorz Mzyk, grzegorz.mzyk@pwr.edu.pl