

# **POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA**

## **PROGRAM STUDIÓW**

**Nazwa kierunku studiów: Automatyka i robotyka**

Cykl kształcenia rozpoczynający się od roku akademickiego 2026/2027

Poziom: **studia drugiego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **studia stacjonarne i niestacjonarne**

Tytuł zawodowy: **magister inżynier**

1. Ogólna charakterystyka kierunku studiów:

<b>Podstawowe informacje o kierunku</b>			
<b>Nazwa kierunku studiów:</b>	Automatyka i robotyka		
<b>Poziom:</b>	studia drugiego stopnia, 7 poziom PRK		
<b>Profil:</b>	ogólnoakademicki		
<b>Forma lub formy studiów:</b>	studia stacjonarne i niestacjonarne		
<b>Liczba semestrów:</b>	3/ 3		
<b>Język kształcenia:</b>	polski		
<b>Klasyfikacja ISCED:</b>	0714		
<b>Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</b>	90/ 90		
<b>Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:</b>	1129/ 688		
<b>Praca dyplomowa</b>	TAK		
<b>Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:</b>	magister inżynier		
<b>Zakresy (jeśli dotyczy)</b>	1) Automatykacja procesów, 2) Przemysłowe systemy informatyczne.		
<b>Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się</b>			
	<b>Dziedzina</b>	<b>Dyscyplina</b>	<b>Udział % (liczby łącznie całkowite)</b>
<b>Dyscyplina wiodąca*</b> (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	100

\*dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy przypisać do dyscypliny wiodącej (nie dotyczy programów studiów na kierunkach utworzonych decyzją ministra przed wejściem w życie ustawy 2.0 – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z 2018 r.).

2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów.

### **Sylwetka absolwenta kierunku Automatyka i robotyka**

Absolwent posiada zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę oraz umiejętności niezbędne do wdrażania i eksploatacji urządzeń i systemów automatyki oraz przemysłowych urządzeń wykonawczych - robotów. Absolwent jest przygotowany do kreowania postępu technicznego. Jest zdolny do pracy naukowo-badawczej oraz do podejmowania decyzji i kierowania zespołami pracowniczymi. Posiada umiejętności pozwalające na pracę badawczo-rozwojową oraz podejmowanie twórczych przedsięwzięć inżynierskich. Absolwent kierunku posiada pogłębioną wiedzę i umiejętności w zakresie: programowania sterowników programowalnych i komputerów oraz łączenia ich z różnorodnymi urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi, techniki cyfrowej i analogowej stosowanej w systemach regulacji, algorytmów regulacji automatycznej i systemów czasu rzeczywistego oraz mechaniki i robotyki, monitorowania i wizualizacji procesów przemysłowych, posługiwania się nowoczesnymi wspomaganymi komputerowo technikami projektowania i wytwarzania maszyn i urządzeń; projektowania i obsługi zrobotyzowanych stanowisk pracy, mechatronicznego spojrzenia na zagadnienia projektowania maszyn i urządzeń, obsługi i diagnostyki systemów sterowania i regulacji, w tym robotów i manipulatorów.

Celem kształcenia jest przygotowanie absolwenta do konstruktywnej, inżynierskiej, ale i kreatywnej działalności w obszarze szeroko rozumianej automatyki i robotyki, obejmujące wiedzę teoretyczną w stopniu umożliwiającym rozwijanie działalności naukowej i innowacyjnej. Absolwent jest przygotowany do kontynuowania kształcenia w Szkole Doktorskiej, na studiach podyplomowych i kursach dokształcających. Absolwent zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym w dziedzinie automatyki i robotyki.

### **Zakres studiowania na kierunku Automatyka i robotyka**

Zakres merytoryczny studiowania obejmuje: modelowanie i sterowanie robotów, niezawodność systemów przemysłowych, Systemy CAD/CAM, czujniki i elementy wykonawcze automatyki, sterowanie w odnawialnych źródłach energii, zagadnienia elektrotechniki w automatyce, język angielski, przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategie rozwoju organizacji.

## **Zatrudnienie po studiach na kierunku Automatyka i robotyka**

Studia drugiego stopnia na kierunku Automatyka i robotyka zapewniają przygotowanie absolwenta do prowadzenia szeroko pojętej działalności w obszarze robotyzacji i automatyzacji procesów przemysłowych, integracji systemów przetwarzania sygnałów oraz sterowania, w tym także przygotowania i kierowania produkcją. Dlatego też przewiduje się, iż absolwent kierunku Automatyka i robotyka jest przygotowany do pracy w przedsiębiorstwach krajowych oraz zagranicznych produkujących i serwisujących urządzenia robotyki i automatyki przemysłowej.

Absolwent może być zatrudniony jako projektant i konstruktor elektromechanicznych urządzeń wykonawczych, integrator rozproszonych, przewodowych i bezprzewodowych systemów pomiarowo-sterujących. Może podjąć również pracę na stanowiskach w jednostkach badawczo-rozwojowych, a także w firmach prowadzących usługi serwisowe i szeroko pojętą obsługę urządzeń i systemów automatyki i robotyki. Absolwent może również podjąć zatrudnienie w takich instytucjach jak: straż pożarna, policja czy wojsko – na stanowiskach technicznych przewidzianych dla pracowników cywilnych lub (po odpowiednim przeszkoleniu) dla oficerów kontraktowych. Wiedza z zakresu przedmiotów ekonomicznych z kolei umożliwi absolwentowi aktywne uczestnictwo w życiu gospodarczym w tym, na samodzielne prowadzenie własnej działalności gospodarczej w zakresie zarówno projektowania i instalacji zintegrowanych systemów automatyki i robotyki, jak i ich eksploatacji oraz serwisu.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów:

<b>Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące program studiów</b>		
<b>Opis wskaźnika</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
Liczba godzin zajęć prowadzonych na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy	<b>1129/ 688</b>	
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego		<b>2/ 2</b>
Wymiar praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	<b>nie dotyczy</b>	<b>nie dotyczy</b>
Liczba punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej		<b>90/ 90</b>
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia		<b>54/ 54</b>
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne		<b>5/ 5</b>
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta		<b>43/ 43</b>
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS	<b>nie dotyczy</b>	
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów		<b>85/ 85</b>
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności		<b>85/ 85</b>
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne		<b>59/ 59</b>

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich, o ile przewiduje je program studiów.

Nie dotyczy

5. Opis efektów uczenia się dla kierunku: Automatyka i robotyka

Poziom i forma studiów:	<i>drugiego stopnia</i>	<i>stacjonarne i niestacjonarne</i>		
Profil:	<i>ogólnoakademicki</i>			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu*)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie**)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
		7	7	7
Osoba posiadająca kwalifikacje <i>drugiego stopnia</i> :				
w zakresie wiedzy****				
KAR2A_W01	ma pogłębioną i usystematyzowaną wiedzę w zakresie metod opisu i analizy obiektów oraz procesów technicznych, z uwzględnieniem obwodów elektrycznych, elektronicznych oraz systemów automatyki i robotyki, zna zagadnienia cyfrowego przetwarzania sygnałów	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W02	ma pogłębioną wiedzę obejmującą zagadnienia budowy, implementacji oprogramowania z zakresu robotyki, projektowania i modelowania układów sterowania robotami	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG

KAR2A_W03	ma usystematyzowaną wiedzę z zakresu niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki, zna zagadnienia dotyczące modeli matematycznych oraz identyfikacji parametrów elektromechanicznych napędów stosowanych w automatyce i robotyce	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W04	ma pogłębioną wiedzę z zakresu elektrotechniki, teorii obwodów, systemów pomiarowych z uwzględnieniem zastosowań w układach i systemach automatyki, zna zagadnienia związane z kompatybilnością elektromagnetyczną	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W05	ma usystematyzowaną wiedzę z zakresu wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, zna zagadnienia z zakresu sterowania odnawialnymi źródłami energii oraz sterowania odbiornikami energii elektrycznej w tym źródłami światła	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W06	ma pogłębioną wiedzę z zakresu budowy oraz działania czujników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz elementów wykonawczych stosowanych w układach automatyki, zna zagadnienia z zakresu zastosowania przetworników w mikrokontrolerach	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W07	ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą zastosowania komputerowych systemów wspomagania projektowania CAD oraz technologii i programowania w komputerowych systemach wspomagania wytwarzania CAM	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W08	Ma pogłębioną wiedzę obejmującą programowanie mikrokontrolerów, zna zagadnienia przetwarzania danych w chmurze, użytkowania baz danych oraz programowania komunikacji w sieci	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
KAR2A_W09	ma pogłębioną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu diagnostyki układów i systemów automatyki oraz zastosowania systemów wizyjnych, zna zagadnienia zakłóceń w układach automatyki	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG

KAR2A_W10	ma pogłębioną wiedzę obejmującą zagadnienia związane z przedsiębiorczością, konkurencyjnością oraz wybranymi strategiami rozwoju organizacji	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK
KAR2A_W11	ma pogłębioną wiedzę dotyczącą trendów rozwojowych oraz nowych osiągnięć w zakresie automatyki i robotyki, potrafi również korzystać z zasobów informacji patentowej, ma pogłębioną wiedzę z zakresu języka angielskiego na poziomie B2+	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG P7S_WK
w zakresie umiejętności****				
KAR2A_U01	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w wersji elektronicznej i drukowanej, także w języku angielskim na poziomie B2+, w zakresie automatyki i robotyki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać merytoryczne wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U02	potrafi porozumiewać się, w zakresie automatyki i robotyki, przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim na poziomie B2+ lub potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim na poziomie B2+ prezentację ustną lub elektroniczną, dotyczącą realizacji zadania projektowego lub badawczego z zakresu automatyki i robotyki	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U03	potrafi określić kierunki dalszego kształcenia i zrealizować proces samokształcenia, ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	P7S_UW P7S_UK P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U04	potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące metod opisu i analizy obiektów oraz procesów technicznych, z uwzględnieniem obwodów elektrycznych, elektronicznych, systemów automatyki i robotyki, układów cyfrowego	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW

	przetwarzania sygnałów			
KAR2A_U05	potrafi efektywnie rozwiązywać zagadnienia z zakresu projektowania i modelowania pracy robotów w określonych warunkach przy zastosowaniu dedykowanego oprogramowania z obszaru robotyki	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U06	potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące niezawodności maszyn elektrycznych, urządzeń oraz systemów automatyki i robotyki, potrafi przeprowadzić analizę modelu matematycznego oraz identyfikację parametrów elektromechanicznych napędów stosowanych w automatyce i robotyce	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U07	potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące elektrotechniki, teorii obwodów, systemów pomiarowych z uwzględnieniem zastosowań w układach i systemach automatyki, potrafi przeprowadzić analizę zagadnień dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej w układach automatyki i robotyki	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U08	potrafi efektywnie rozwiązywać zagadnienia z zakresu wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, sterowania odnawialnymi źródłami energii oraz sterowania odbiornikami energii elektrycznej w tym źródłami światła	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U09	potrafi zastosować czujniki wielkości elektrycznych i nieelektrycznych oraz elementy wykonawcze w układach automatyki, potrafi rozwiązywać zagadnienia dotyczące zastosowania przetworników w mikrokontrolerach	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U10	potrafi rozwiązywać złożone problemy dotyczące zastosowania komputerowych systemów wspomaganie projektowania CAD oraz technologii i programowania w komputerowych systemach wspomaganie wytwarzania CAM	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U11	potrafi rozwiązywać zagadnienia z zakresu programowania mikrokontrolerów, programowania komunikacji w sieci oraz przetwarzania danych w chmurze	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW

KAR2A_U12	potrafi realizować zadania modelowania i symulacji pracy urządzeń i systemów w rozwiązywaniu zagadnień z zakresu automatyki i robotyki, potrafi integrować wiedzę z automatyki i robotyki oraz innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U13	potrafi rozwiązywać złożone zagadnienia z zakresu diagnostyki układów i systemów automatyki, zastosowania systemów wizyjnych oraz zakłóceń w układach automatyki	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U14	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania zagadnień dotyczących przedsiębiorczości, konkurencyjności oraz strategii rozwoju organizacji	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U15	potrafi przygotować opracowanie dydaktyczne lub naukowe w języku polskim lub w języku angielskim na poziomie B2+, przedstawiające wyniki realizacji eksperymentu, zadania dydaktycznego, projektowego lub badawczego	P7S_UW P7S_UK P7S_UO P7S_UU	P7S_UW	P7S_UW
KAR2A_U16	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW	P7S_UW
w zakresie kompetencji społecznych****				
KAR2A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy oraz umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K02	ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje o charakterze technicznym	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		

KAR2A_K03	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		
KAR2A_K04	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby takie informacje i opinie były przekazywane i formułowane w sposób powszechnie zrozumiały	P7S_KK P7S_KO P7S_KR		

\*Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6 lub 7, zawartej w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

\*\*Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

\*\*\*Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

6. Harmonogram realizacji programu studiów (siatka dydaktyczna) z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów.

Harmonogram realizacji programu studiów
Kierunek: AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Studia stacjonarne, drugiego stopnia, profil ogólnoakademicki
Zakres: 1) Automatyzacja procesów, 2) Przemysłowe systemy informatyczne

Semestr pierwszy									
Lp.	Nazwa przedmiotu	W	C	L	S	P	Σh	Egz.	ECTS
1K	Modelowanie i sterowanie robotów	15 / 9		30 / 18		15 / 9	60 / 36	1 / 1	4 / 4
2K	Niezawodność systemów przemysłowych	15 / 9		30 / 18			45 / 27	1 / 1	3 / 3
3K	Systemy CAD/CAM	15 / 9		30 / 18		15 / 9	60 / 36		4 / 4
4K	Czujniki i elementy wykonawcze automatyki	15 / 9		30 / 18			45 / 27		3 / 3
5K	Sterowanie w odnawialnych źródłach energii	30 / 18		30 / 18			60 / 36		4 / 4
6K	Zagadnienia elektrotechniki w automatyce	30 / 18	30 / 18	30 / 18			90 / 54		6 / 6
7K	Systemy operacyjne	15 / 9		30 / 18			45 / 27	1 / 1	3 / 3
1KO	Język obcy		30 / 27				30 / 27		2 / 2
4KO	Ochrona własności intelektualnej II	15 / 9					15 / 9		1 / 1
3KO	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4 / 4					4 / 4		0 / 0
Razem w semestrze							454 / 283	3 / 3	30 / 30

Semestr drugi									
Lp.	Nazwa przedmiotu	W	C	L	S	P	Σh	Egz.	ECTS
8K	Sztuczna inteligencja	15 / 9		30 / 18			45 / 27		4 / 4
9K	Kinematyka manipulatorów i robotów	15 / 9				30 / 18	45 / 27		3 / 3
10K	Projektowanie instalacji elektroenergetycznych	15 / 9	15 / 9			30 / 18	60 / 36		4 / 4
2KO	Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategii rozwoju organizacji	30 / 18	15 / 9				45 / 27		3 / 3
1_4Z	Przedmioty zakresowe						240 / 144	2 / 2	16 / 16
Razem w semestrze							435 / 261	2 / 2	30 / 30
Przedmioty zakresowe Zakres: Automatykacja procesów									
Lp.	Nazwa przedmiotu	W	C	L	S	P	Σh	Egz.	ECTS
1ZA	Diagnostyka termowizyjna układów automatyki	15 / 9		30 / 18		15 / 9	60 / 36	1 / 1	4 / 4
2ZA	Elektromechaniczne systemy napędowe	15 / 9		30 / 18		15 / 9	60 / 36		4 / 4
3ZA	Kompatybilność elektromagnetyczna w automatyce	15 / 9		30 / 18	15 / 9		60 / 36	1 / 1	4 / 4
4ZA	Sterowanie w oświetleniu	30 / 18		30 / 18			60 / 36		4 / 4
Razem		75 / 45		120 / 72	15 / 9	30 / 18	240 / 144	2 / 2	16 / 16

Przedmioty zakresowe		Zakres: Przemysłowe systemy informatyczne							
Lp.	Nazwa przedmiotu	W	C	L	S	P	Σh	Egz.	ECTS
1ZP	Programowanie mikrokontrolerów	15 / 9		30 / 18		15 / 9	60 / 36	1 / 1	4 / 4
2ZP	Systemy wizyjne w automatyce	15 / 9		30 / 18		15 / 9	60 / 36		4 / 4
3ZP	Praca w chmurze	15 / 9		30 / 18		15 / 9	60 / 36	1 / 1	4 / 4
4ZP	Programowanie komunikacji w sieci	30 / 18		30 / 18			60 / 36		4 / 4
Razem		75 / 45		120 / 72		45 / 27	240 / 144	2 / 2	16 / 16

Semestr trzeci										
Lp.	Nazwa przedmiotu	W	C	L	S	P	Σh	Egz.	ECTS	
5KO	Rynki finansowe	15 / 9	15 / 9				30 / 18		2 / 2	
1_8O	Przedmioty obieralne						180 / 108		12 / 12	
11K	Seminarium dyplomowe				30 / 18		30 / 18		1 / 1	
12K	Praca dyplomowa magisterska								15 / 15	
Razem w semestrze							240 / 144			30 / 30
Ogółem w toku studiów							1129 / 688	5 / 5		90 / 90

Przedmioty obieralne Zakresy: 1) Automatykacja procesów 2) Przemysłowe systemy informatyczne									
Lp.	Nazwa przedmiotu	W	C	L	S	P	Σh	Egz.	ECTS
10	Modelowanie, symulacja i sterowanie/ Modelling, simulation and control	15 / 9		30 / 18			45 / 27		3 / 3
20	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów/ Digital signal processing	15 / 9		30 / 18			45 / 27		3 / 3
30	Przetworniki A/C C/A w mikrokontrolerach	15 / 9		30 / 18			45 / 27		3 / 3
40	Bazy danych	15 / 9		30 / 18			45 / 27		3 / 3
50	Układy konwersji energii	15 / 9		30 / 18			45 / 27		3 / 3
60	Sterowanie systemami fotowoltaicznymi	15 / 9		30 / 18			45 / 27		3 / 3
70	Autonomiczne roboty mobilne	15 / 9		30 / 18			45 / 27		3 / 3
80	Zakłócenia w układach automatyki przemysłowej	15 / 9		30 / 18			45 / 27		3 / 3

## 7. Matryca efektów uczenia się dla kierunku.

SEU* NrP*	KAR2A_W01	KAR2A_W02	KAR2A_W03	KAR2A_W04	KAR2A_W05	KAR2A_W06	KAR2A_W07	KAR2A_W08	KAR2A_W09	KAR2A_W10	KAR2A_W11	KAR2A_U01	KAR2A_U02	KAR2A_U03	KAR2A_U04	KAR2A_U05	KAR2A_U06	KAR2A_U07	KAR2A_U08	KAR2A_U09	KAR2A_U10	KAR2A_U11	KAR2A_U12	KAR2A_U13	KAR2A_U14	KAR2A_U15	KAR2A_U16	KAR2A_K01	KAR2A_K02	KAR2A_K03	KAR2A_K04		
1K		X									X		X			X							X										
2K			X																					X						X			
3K							X								X							X	X					X					
4K				X		X														X			X						X				
5K				X	X													X	X	X													
6K	X			X											X			X										X					
7K								X															X										
8K								X															X										
9K		X									X		X			X							X						X				
10K	X		X				X					X	X		X	X										X	X		X				
11K												X	X	X																		X	
12K												X	X	X																			
1KO											X	X	X													X			X				
2KO										X		X														X		X	X	X	X	X	
3KO																												X		X			
4KO											X												X						X				
5KO										X																X		X	X		X	X	
1ZA		X				X						X					X							X				X		X	X		
2ZA	X		X									X	X	X			X										X		X				

SEU* / NrP*	KAR2A_W01	KAR2A_W02	KAR2A_W03	KAR2A_W04	KAR2A_W05	KAR2A_W06	KAR2A_W07	KAR2A_W08	KAR2A_W09	KAR2A_W10	KAR2A_W11	KAR2A_U01	KAR2A_U02	KAR2A_U03	KAR2A_U04	KAR2A_U05	KAR2A_U06	KAR2A_U07	KAR2A_U08	KAR2A_U09	KAR2A_U10	KAR2A_U11	KAR2A_U12	KAR2A_U13	KAR2A_U14	KAR2A_U15	KAR2A_U16	KAR2A_K01	KAR2A_K02	KAR2A_K03	KAR2A_K04
3ZA				X					X			X			X			X									X				
4ZA					X		X								X				X		X						X		X		
1ZP								X														X					X				
2ZP	X								X															X		X				X	
3ZP								X				X										X					X				
4ZP								X														X									
10	X											X			X								X				X	X			
20	X												X		X												X	X			
30				X		X															X							X			
40								X				X																X			
50			X														X												X		
60				X	X													X	X	X											
70		X							X		X				X								X	X			X	X			
80				X					X			X			X			X												X	

\*SEU – symbol efektu uczenia się

\*\*NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

8. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się w Politechnice Częstochowskiej (nie dotyczy praktyk oraz zajęć z wychowania fizycznego)

L.p.	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1.	<b>Egzamin pisemny</b>	Egzamin pisemny może przyjąć formę odpowiedzi na pytania lub testy typu jedno lub wielokrotnego wyboru (MCQ – Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ – Multiple Response Questions), dopasowanie odpowiedzi, wyboru TAK/NIE.
2.	<b>Egzamin ustny</b>	Egzamin ustny ma na celu weryfikację wiedzy, poziomu zrozumienia oraz umiejętności dokonania analizy, syntezy i rozwiązania problemu.
3.	<b>Kolokwium</b>	Kolokwium może przyjąć formę kartkówki, pisemnej formy odpowiedzi na pytania lub rozwiązania problemu (zadania).
4.	<b>Test</b>	Test może przyjąć formę: jedno lub wielokrotnego wyboru (MCQ – Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ – Multiple Response Questions), dopasowanie odpowiedzi, wyboru TAK/NIE.
5.	<b>Odpowiedź ustna</b>	Odpowiedź ustna ma na celu weryfikację wiedzy, poziomu zrozumienia oraz umiejętności dokonania analizy, syntezy i rozwiązania problemu.
6.	<b>Wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego</b>	Wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego polega na zrealizowaniu założeń ćwiczenia laboratoryjnego oraz rozwiązywaniu przez studentów wskazanych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę.
7.	<b>Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych</b>	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych może przyjąć formę papierową lub elektroniczną w postaci raportu, zestawienia lub opisu, który będzie zawierać cel, przebieg wykonywanego ćwiczenia oraz wnioski.
8.	<b>Wykonanie projektu</b>	Wykonanie projektu polega na zrealizowaniu założeń projektu oraz rozwiązywaniu przez studentów wskazanych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę.
9.	<b>Przygotowanie prezentacji, sprawozdania lub referatu</b>	Przygotowanie prezentacji multimedialnej może być realizowane indywidualnie lub zespołowo. Przygotowanie sprawozdania lub referatu może przyjąć formę papierową lub elektroniczną w postaci raportu, zestawienia lub opisu, który będzie zawierać cel, przebieg oraz wnioski.

10.	<b>Udział w dyskusji (aktywność na zajęciach)</b>	Udział w dyskusji (aktywność na zajęciach), podczas której ocenie podlega przygotowanie studenta do zajęć, podjęcie dyskusji, udział w dyskusji, odpowiedź na pytania prowadzącego, zaangażowanie w dyskusję, umiejętność podsumowania dyskusji i wyciągnięcia wniosków. Dyskusja może przyjąć charakter panelu (dyskusji obserwowanej), wywiadu, dialogu, okrągłego stołu lub dyskusji typu seminaryjnego.
11.	<b>Prace przejściowe</b>	Prace przejściowe to pisemne opracowania, które mają na celu szczegółowe opisanie oraz analizę rozwiązywanego problemu lub omawianego zagadnienia. Prace przejściowe powinny zawierać stronę tytułową z tematem, spis treści, wstęp, zawierający krótkie omówienie tematyki, celu oraz zakresu pracy, merytoryczna treść pracy, zgodna z jej zakresem i tematem, wnioski wraz z oceną rozwiązywanego problemu, spis wykorzystanej literatury źródłowej, załączniki: tabele, rysunki, itp.
12.	<b>Praca dyplomowa</b>	Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem określonego zagadnienia, prezentującym wiedzę i umiejętności studenta integralne z danym kierunkiem studiów, poziomem i profilem oraz potwierdzającym umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania. Forma jest szczegółowo opisana w rozdziale VI Regulaminu studiów Politechniki Częstochowskiej.
13.	<b>Projekt inżynierski</b>	Zrealizowanie i udokumentowanie działań o charakterze projektowym. Wykonanie zadania konstrukcyjnego, projektowego, informatycznego lub pomiarowego.
14.	<b>Egzamin dyplomowy</b>	Egzamin dyplomowy – zgodnie z zapisami zawartymi w rozdziale VII i VIII Regulaminu studiów Politechniki Częstochowskiej.

#### 9. Warunki ukończenia studiów.

Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów jest:

- 1) uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów,
- 2) złożenia egzaminu dyplomowego z oceną pozytywną,
- 3) pozytywna ocena pracy dyplomowej.

10. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów oraz sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia.

## Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30/ 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 454/ 283

\*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin									Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa			Inna
	Modelowanie i sterowanie robotów	15/ 9			15/ 9		30/ 18					60/ 36	4/ 4
1K	<b>Treści programowe</b>	Modelowanie robotów – podstawowe zagadnienia i definicje, aspekty techniczne i ekonomiczne. Klasyfikacja robotów stacjonarnych i mobilnych. Kinematyka manipulatora robota stacjonarnego. Budowa układów sterowania i zasilania robotów. Modelowanie robotów stacjonarnych. Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych. Modele chwytaków i głowic technologicznych robotów. Modelowanie robotów mobilnych. Sterowanie i programowanie robotów mobilnych. Systemy wizyjne oraz układy sensoryczne. Modelowanie i sterowanie zrobotyzowanych stanowisk. Wytyczne dotyczące bezpieczeństwa stanowisk zrobotyzowanych. Modelowanie i projektowanie systemów zrobotyzowanych. Perspektywy rozwoju robotyki w elastycznych systemach produkcji.											
	<b>Symbolne efektów uczenia się</b>	KAR2A_W02, KAR2A_W11, KAR2A_U02, KAR2A_U05, KAR2A_U12, KAR2A_K01											

2K	Niezawodność systemów przemysłowych	15/ 9				30/ 18					45/ 27	3/ 3	
	<b>Treści programowe</b>	Zagadnienia wstępne - systematyka pojęć. Niezawodność elementu a systemu. Wybrane wskaźniki niezawodności elementów i systemów. Modelowanie danych niezawodnościowych. Metody analityczne obliczania niezawodności systemów. Metody symulacyjne obliczania niezawodności systemów. Struktura szeregową, równoległą, mieszaną. Układ mostkowy - wykorzystanie minimalnych dróg i/lub przekrojów w analizie niezawodności systemów. Wykorzystanie narzędzi komputerowych do analizy i oceny niezawodności systemów. Predictive Maintenance. Ocena parametrów niezawodnościowych wybranych systemów przemysłowych.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W03, KAR2A_U13, KAR2A_K01											
3K	Systemy CAD/CAM	15/ 9			15/ 9		30/ 18					60/ 36	4/ 4
	<b>Treści programowe</b>	Zastosowanie środowisk do modelowania, symulacji obiektów i pracy maszyn w projektowaniu inżynierskim i technikach wytwarzania. Modelowanie w pakietach CAD: układy współrzędnych, obiekty, wymiarowanie, warstwy. Projektowanie nieparametryczne oraz parametryczne. Modele 2D i 3D. Generowanie ścieżki narzędzia, G-kody. Wirtualna obróbka – symulator maszyny. Symulacja ścieżki narzędzia CAM na robotach. Analizy numeryczne modeli CAD. Symulacja zjawisk statycznych, dynamicznych, termicznych i pól elektromagnetycznych. Przegląd środowisk komputerowych do modelowania, symulacji oraz wspomaganie projektowania inżynierskiego i wytwarzania.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W07, KAR2A_U05 KAR2A_U10 KAR2A_U12 KAR2A_U16											
4K	Czujniki i elementy wykonawcze automatyki	15/ 9				30/ 18					45/ 27	3/ 3	
	<b>Treści programowe</b>	Wprowadzenie do przedmiotu. Pomiary. Przetwornik pomiarowy. Czujniki, wskaźniki, detektory. Tor pomiarowy. Czujniki rezystancyjne. Czujniki pojemnościowe. Czujniki indukcyjne. Materiały półprzewodnikowe. Półprzewodnikowe czujniki temperatury. Wymagania stawiane czujnikom. Błędy											

		przetwarzania czujnika. Dynamiczne parametry czujników. Przetwornik inercyjny pierwszego rzędu. Stała czasowa czujnika. Przetwornik inercyjny drugiego rzędu. Stopień tłumienia i częstotliwość drgań własnych. Czujniki mechaniczne: wibrometr, czujnik prędkości, akcelerometr. Czujniki pól elektromagnetycznych. Systemy identyfikacyjne. Układy i systemy mechatroniczne. Układy wykonawcze. Silniki, siłowniki, regulatory.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W04, KAR2A_W06, KAR2A_U09, KAR2A_U12, KAR2A_K01											
5K	Sterowanie w odnawialnych źródłach energii	30/ 18					30/ 18					60/ 36	4/ 4
	<b>Treści programowe</b>	Budowa i działanie automatycznej stacji pogodowej, pomiary i interpretacja wyników, ocena zasobów energetycznych słońca i wiatru, podstawy prognozowania pogody. Podstawy teoretyczne zamiany energii mechanicznej wiatru w energię elektryczną, moc i sprawność generatorów wiatrowych. Systemy przetwarzania energii cieplnej promieniowania słonecznego. Zasady działania kolektorów słonecznych. Zasada działania i przetwarzanie energii w pompach ciepła. Hybrydowe systemy kolektorów słonecznych, pomp ciepła i tradycyjnego generatora energii cieplnej. Elektrownie słoneczne: zjawiska fizyczne, technologie wytwarzania i podstawowe właściwości ogniw PV, właściwości statyczne i dynamiczne ogniw PV. Mikrosieci z odnawialnymi źródłami energii, biogazownie, kogeneracja rozproszona, elektrownie wodne. Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe, wpływ odnawialnych źródeł na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W04, KAR2A_W05, KAR2A_U07, KAR2A_U08, KAR2A_U09											
6K	Zagadnienia elektrotechniki w automatyce	30/ 18	30/ 18				30/ 18					90/ 54	6/ 6
	<b>Treści programowe</b>	Wybrane zagadnienia elektrotechniki teoretycznej związane z obwodami elektrycznymi występującymi w układach automatyki: stany przejściowe i ich analiza metodą operatorową, metoda zmiennych stanu,											

		grafy sygnałowe, podstawy czwórników i filtrów, linia długa, wybrane zjawiska w obwodach nieliniowych prądu przemiennego.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W01, KAR2A_W04, KAR2A_U04, KAR2A_U07, KAR2A_U16											
	Systemy operacyjne	15/ 9						30/ 18				45/ 27	3/ 3
7K	<b>Treści programowe</b>	System komputerowy a system operacyjny. Cechy współczesnych systemów operacyjnych. Podstawowe zadania oraz funkcje. System operacyjny a sprzęt. Warstwowa struktura systemów operacyjnych. Proces w systemie operacyjnym. Blok kontrolny procesu oraz przełączenie kontekstu. Planowania procesów. Cykle procesora, cykle wejścia/wyjścia. Kryteria planowania i optymalizacji. Tworzenie i usuwanie procesów. Procesy macierzyste i potomne. Drzewo procesów. Komunikacja międzyprocesowa. Sygnały i ich obsługa. Synchronizacja procesów. Sekcja krytyczna. Systemowe metody ochrony sekcji krytycznej. Problemy synchronizacji procesów. Rola systemu operacyjnego w zarządzaniu pamięcią. Stronicowanie pamięci operacyjnej. System plików. Implementacja i organizacja systemu plików.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W08, KAR2A_U11											
	Język obcy		30/ 27									30/ 27	2/ 2
1KO	<b>Treści programowe</b>	Język angielski. Rozwijanie kompetencji zawodowych (korespondencja biznesowa, umiejętność prezentacji, komunikacja w miejscu pracy). Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne. Utrwalanie sprawności językowych w zakresie języka ogólnego i technicznego.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W11, KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U15, KAR2A_K01											
	Ochrona własności intelektualnej II	15/ 9										15/ 9	1/ 1
4KO	<b>Treści programowe</b>	Strategia ochrony: patent vs. tajemnica vs. prawo autorskie – kryteria wyboru w zależności od technologii i modelu biznesowego. Wynalazki komputerowe i AI a patentowalność – podejście UE/USA do CII,											

		<p>algorytmów i systemów ML. Redagowanie zastrzeżeń patentowych – zakres ochrony, formułowanie problem-solution, typowe pułapki. Umowy B+R i wynalazki pracownicze – konsorcja, projekty grantowe, polityki uczelni i spin-offy. Procedury międzynarodowe – PCT, EPO, europejski patent jednolity i Sąd Jednolity Patentowy: taktyka i koszty. Zarządzanie tajemnicą przedsiębiorstwa – polityki bezpieczeństwa, podział dostępu, DLP, klauzule umowne. Egzekwowanie praw i spory – zabezpieczenie roszczeń, dowody, postępowania cywilne/karne, mediacja i arbitraż. Freedom-to-Operate (FTO) i analiza krajobrazu patentowego – metodologia, narzędzia, mapy cytowań. Standard-Essential Patents (SEP) i FRAND – telekomunikacja/IoT, negocjacje licencyjne i spory. IP a projektowanie obejścia i otwarty hardware – strategie design-around, licencje sprzętowe (np. CERN OHL), 3D-druk. Transgraniczność i chmura – wybór prawa i jurysdykcji, licencje do API/SaaS, relacje z regulaminami usług. Open-source w produktach komercyjnych – audyty zgodności, copyleft vs. permissive, dual licensing, SBOM w praktyce. Prawo w środowisku cyfrowym – DRM, obejścia technicznych zabezpieczeń, odpowiedzialność platform, notice-and-takedown. Dane i bazy w projektach AI – licencjonowanie datasetów, wyjątki TDM, prawa do wyników i modeli. Wycena i komercjalizacja IP – metody wyceny, licencje (wyłączne/niewyłączne, pola eksploatacji), tantiemy.</p>											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W11, KAR2A_U12, KAR2A_K01											
3KO	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4/ 4										4/ 4	0/ 0
	<b>Treści programowe</b>	<p>Informacje organizacyjne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP. Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w środowisku Uczelni. Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Ochrona przeciwpożarowa.</p>											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_U16, KAR2A_K02											

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30/ 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 435/ 261

\*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin										Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa	Inna		
	Sztuczna inteligencja	15/ 9					30/ 18					45/ 27	4/ 4
8K	<b>Treści programowe</b>	Sztuczna inteligencja – informacje wstępne. Zastosowania, historia, symboliczna sztuczna inteligencja. Systemy uczące się. Uczenie się indukcyjne. Sztuczne sieci neuronowe – aproksymacja funkcji. Sztuczne sieci neuronowe – klasyfikacja danych. Sieć Kohonena. Sztuczne sieci neuronowe – inne architektury. Zbiory rozmyte. Wnioskowanie w logice rozmytej. Systemy neuronowo-rozmyte. Przeszukiwanie. Algorytmy ewolucyjne. Stochastyczne metody przeszukiwania.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W08, KAR2A_U11											
	Kinematyka manipulatorów i robotów	15/ 9			30/ 18							45/ 27	3/ 3
9K	<b>Treści programowe</b>	Elementy rachunku wektorowego i macierzowego. Sposoby definicji schematu manipulatora i robota. Kinematyka układów płaskich 2D. Przekształcenie jednorodne. Notacja Denavita-Hartenberga (D-H). Układy płaskie w notacji D-H. Kinematyka manipulatorów o strukturze cylindrycznej RTT. Kinematyka manipulatorów o strukturze liniowej TTT. Kinematyka manipulatorów o strukturze sferycznej RRT. Kinematyka manipulatorów typu SCARA. Kinematyka manipulatorów typu PUMA. Kinematyka manipulatorów 6 osiowych na przykładzie robota FANUC. Kinematyka manipulatorów o strukturze równoległej (DELTA).											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W02, KAR2A_W11, KAR2A_U02, KAR2A_U05, KAR2A_U12, KAR2A_K01											

	Projektowanie instalacji elektroenergetycznych	15/ 9	15/ 9		30/ 18							60/ 36	4/ 4
10K	<b>Treści programowe</b>	Wprowadzenie, podstawowe definicje. Układy sieciowe, wpływy warunków środowiskowych, klasyfikacja IP. Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu. Ochrona przeciwporażeniowa uzupełniająca. Zasady doboru kabli i przewodów. Zasady obliczania prądów zwarciovych w instalacjach niskiego napięcia. Zasady doboru bezpieczników niskiego napięcia. Zasady doboru wyłączników nadprądowych w instalacjach niskiego napięcia. Wyłączniki różnicowoprądowe. Ochrona przeciwprzepięciowa w instalacjach niskiego napięcia. Połączenia wyrównawcze, ochronne i uziemiające.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W01, KAR2A_W03, KAR2A_W07, KAR2A_U01, KAR2A_U04, KAR2A_U05, KAR2A_U15, KAR2A_U16, KAR2A_K02											
	Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategii rozwoju organizacji	30/ 18	15/ 9									45/ 27	3/ 3
2KO	<b>Treści programowe</b>	Przedsiębiorczość - zasób ekonomiczny. Podstawowe zasady podejmowania i wykonywania działalności gospodarczej. Strategie definiowania celów. Zarządzanie przedsiębiorcze. Innowacje a przedsiębiorczość. Zarządzanie wzrostem i rozwojem podmiotu gospodarczego, style przywódcze. Praktyczne uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej w zależności od formy prawnej podmiotu. Planning poker. Procesy kształtujące wzrost i rozwój podmiotów, progi rozwojowe. Paradoks nieoczekiwanych zysków. Działania przedsiębiorcze a efektywność finansowa podmiotów - szanse i zagrożenia. Wybrane metody finansowania działalności gospodarczej. Organizacja ucząca się, błędy twarde i miękkie w zarządzaniu. Strategie konkurencji a przedsiębiorczość. Podstawy wyboru strategii konkurencji. Zarządzanie w ujęciu operacyjnym, taktycznym i strategicznym - uwarunkowania i definicje skuteczności. Model CREATE. Przywództwo - uwarunkowania skuteczności, różnica między liderem a managerem. Informacja w procesie komunikacji: komunikacja werbalna i niewerbalna; kanały informacyjne; informacja pierwotna i wtórna,											

		szum informacyjny. Definiowanie celów i osiągnięcie kompromisów w teorii negocjacji. Wybrane narzędzia manipulacji przekazem w procesie komunikowania. Współzależności systemowe w organizacjach; narzędzia usprawniania komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej. Negocjacje i podejmowanie decyzji (strategie, style, techniki, kłamstwo). Teoretyczne i praktyczne uwarunkowania skutecznego zarządzania zespołem. Procesy szkoleń i informacja zwrotna jako narzędzia efektywnego zarządzania. Efektywność zarządzania z punktu widzenia różnych grup docelowych procesów zarządczych. Konflikty interpersonalne i organizacyjne. Komunikacja wewnątrz organizacji i komunikacja organizacji z otoczeniem, efektywność komunikacji a uwarunkowania organizacyjne podmiotu. Konflikt w teorii ograniczeń.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W10, KAR2A_U01, KAR2A_U14, KAR2A_U16, KAR2A_K01, KAR2A_K02, KAR2A_K03, KAR2A_K04											
	Diagnostyka termowizyjna układów automatyki	15/ 9			15/ 9		30/ 18					60/ 36	4/ 4
1ZA	<b>Treści programowe</b>	Historia odkrycia promieniowania podczerwonego (opis doświadczenia F.W. Herschla. Podstawowe zależności matematyczne dotyczące wymiany ciepła przez promieniowanie (prawo Kirchhoffa, Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmann, Rayleigh-Jeansa. Model matematyczny pomiaru termowizyjnego. Emisyjność i inne czynniki wpływające na dokładność bezstykowego pomiaru temperatury. Techniczne ciała czarne oraz wzorcowanie pirometrów i kamer termowizyjnych. Budowa kamery, detektory, typy kamer. Elementarne informacje o pirometrach (monochromatyczny, fotoelektryczny, radiacyjny, dwubarwowy, dwupasmowy, wielobarwowy, wielopasmowy). Uwarunkowanie prawne, kompetencje, normy, dobre praktyki diagnostyki termowizyjnej. Metody wykonywania badań termowizyjnych, typowe błędy. Praca z kamerą. Interpretacja i raportowanie wyników badań diagnostycznych. Typowe cechy oprogramowania, podstawowe techniki przetwarzania obrazów. Zastosowanie termografii w automatyce i robotyce, trendy, kierunki rozwoju.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W02, KAR2A_W06, KAR2A_U01, KAR2A_U06, KAR2A_U13, KAR2A_U16, KAR2A_K03, KAR2A_K04											

	Elektromechaniczne systemy napędowe	15/ 9			15/ 9		30/ 18				60/ 36	4/ 4
2ZA	<b>Treści programowe</b>	Zagadnienia elektromechanicznego przetwarzania energii, ogólna struktura układu napędowego, wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych, metody sterowania silników elektrycznych. Opisy matematyczne mechanizmów roboczych oraz przykładowego procesu technologicznego realizowanego z wykorzystaniem napędu elektrycznego. Oddziaływanie przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania napędów przekształtnikowych. Pomiary systemów napędowych na stanowiskach laboratoryjnych i dyskusja otrzymanych wyników. Projektowanie podzespołów systemów napędowych.										
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W01, KAR2A_W03, KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U03, KAR2A_U06, KAR2A_U16, KAR2A_K02										
	Kompatybilność elektromagnetyczna w automatyce	15/ 9			15/ 9	30/ 18					60/ 36	4/ 4
3ZA	<b>Treści programowe</b>	Wprowadzenie do zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej. Źródła zaburzeń, naturalne i sztuczne. Wielkości i jednostki stosowane w kompatybilności elektromagnetycznej. Właściwości rzeczywistych elementów obwodów elektrycznych w zakresie wyższych częstotliwości. Charakterystyka zakłóceń promieniowanych. Zakłócenia przewodzone. Zakłócenia przenoszone przez sieć zasilającą i sposoby ich ograniczania. Charakterystyka sprzężeń pasożytniczych występujących w liniach sygnałowych. Metody minimalizacji zaburzeń elektromagnetycznych w liniach i w układach sterowania. Wyładowania elektrostatyczne (ESD) i ich charakterystyka. Badanie poziomu emisji pola elektromagnetycznego przez urządzenia. Komora GTEM. Badanie poziomu odporności na typowe impulsy zakłócające typu: Burst, Surge i ESD. Wymagania dotyczące zapewnienia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej oraz wyznaczania stref ochronnych wokół urządzeń promieniujących pole elektromagnetyczne.										
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W04, KAR2A_W09, KAR2A_U01, KAR2A_U04, KAR2A_U07, KAR2A_U16										

4ZA	Sterowanie w oświetleniu	30/ 18					30/ 18					60/ 36	4/ 4
	<b>Treści programowe</b>	Podstawowe zagadnienia techniki oświetleniowej. Przepisy i normy dotyczące oświetlenia. Elektryczne źródła światła. Oprawy i systemy oświetleniowe. Zagadnienia energooszczędności systemów oświetlenia. Sterowanie i zarządzanie złożonymi systemami oświetleniowymi. Projektowanie oświetlenia - stosowane oprogramowanie (m.in. CADLUX, DiaLUX). Wymagania oświetleniowe wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń – warunki pracy. Wymagania oświetleniowe dla obiektów drogowych. Ocena wydajności energetycznej oświetlenia. Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia. Procedura weryfikacji wyników projektowania.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W05, KAR2A_W07, KAR2A_U04, KAR2A_U08, KAR2A_U10, KAR2A_U12, KAR2A_U15, KAR2A_K01											
1ZP	Programowanie mikrokontrolerów	15/ 9			15/ 9		30/ 18					60/ 36	4/ 4
	<b>Treści programowe</b>	Architektura CPU wybranych mikrokontrolerów. Układy czasowo licznikowe mikrokontrolerów – rozwiązania sprzętowe. Układy czasowo - licznikowe dla mostków 3T w STM32. Układy czasowo - licznikowe dla enkoderów w STM32. Architektura przetworników A/C w STM32. Architektura przetworników C/A w STM32. Cyfrowe regulatory PID. Mikrokontrolery w energoelektronice. Sterowanie silnikiem krokowym, silnikiem prądu stałego, serwomechanizmem, silnikiem bezszczotkowym. Obsługa enkodera i tachoprądnicy. Regulator prędkości obrotowej silnika DC. Regulator temperatury. Układ pozycjonowania. Regulator prędkości obrotowej silnika BLDC. Współpraca mikrokontrolera ze środowiskiem LabView – wirtualny przyrząd pomiarowo -sterujący											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W08, KAR2A_U11, KAR2A_U16											
2ZP	Systemy wizyjne w automatyce	15/ 9			15/ 9		30/ 18					60/ 36	4/ 4
	<b>Treści programowe</b>	Systemy wizyjne w automatyce – Zastosowania systemów wizyjnych w kontroli jakości, monitoring otoczenia, system kontroli stref bezpieczeństwa, „oczy” robota, badania nieniszczące. Pozyskanie											

		i formowanie obrazu. Pojedynczy obraz, film, stereoskopia. Czujniki koloru, zmiany kontrastu, czujnik ruchu, czujniki odległościowe. Kamery monochromatyczne i kolorowe. Praca w paśmie podczerwieni i ultrafioletu. Praca indywidualna kamery i zintegrowanej w ramach systemu automatyzacji procesu, praca w chmurze, warstwy oprogramowania. Techniki wstępnego przetwarzania obrazów. Preprocessing a postprocessing. Znajomość budowy i zastosowania kodów kresowych (etykiet) 1D i 2D do śledzenia danych w ramach procesu produkcji i łańcucha dostaw. Standardy (standardy dotyczące kodów kreskowych i RFID). Widzenie maszynowe. Klasyfikatory w rozpoznawaniu cech obrazów. Wykrywanie zmian.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W01, KAR2A_W09, KAR2A_U13, KAR2A_U15, KAR2A_K03											
3ZP	Praca w chmurze	15/ 9			15/ 9		30/ 18					60/ 36	4/ 4
	<b>Treści programowe</b>	Wybrane technologie chmurowe. Usługi w chmurze. Aspekty bezpieczeństwa związane z pracą w chmurze. Praktyczne wykorzystanie chmury. Przechowywanie i dostęp do danych. Wizualizacja procesów z wykorzystaniem aplikacji chmurowych. Wykorzystanie technologii chmurowej w systemach przemysłowych. Chmurowe systemy dokumentacji.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W08, KAR2A_U01, KAR2A_U11, KAR2A_U16											
4ZP	Programowanie komunikacji w sieci	30/ 18					30/ 18					60/ 36	4/ 4
	<b>Treści programowe</b>	Podstawowe informacje o budowie, funkcjonowaniu i podstawowych protokołach komunikacyjnych sieci komputerowych. Klasy i technologie narzędziowe .NET (strumień binarny i tekstowy, kodowanie). Komunikacja przez gniazda – klasa Socket. Komunikacja przez gniazda – UDP. Komunikacja przez gniazda – TCP. Komunikacja przez HTTP – podstawowe operacje. Komunikacja przez HTTP – WebServices, Web scraping, automatyzacja (boty, WebDriver, Selenium). Komunikacja przez FTP. Komunikacja przez SMTP, POP3. Ochrona danych, kryptografia. Monitorowanie sieci (PING, DNS, WHOIS). Komunikacja z RDBMS – połączenia przez API (ODBC, OLE DB, ADO). Komunikacja z RDBMS – operacje CRUD. Komunikacja z RDBMS – transakcje, procedury składowane, serializacja.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W08, KAR2A_U11											

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30/ 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 240/ 144

\*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin									Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa			Inna
	Rynki finansowe	15/ 9	15/ 9								30/ 18	2/ 2	
5KO	Treści programowe	<p>Informacje organizacyjne i przedstawienie warunków zaliczenia przedmiotu. Istota systemu finansowego i jego elementy; Wartość pieniądza w czasie – kapitalizacja, dyskonto, stopa zwrotu, okres inwestowania; Klasyfikacja rynków finansowych wg kryterium przedmiotowego i podmiotowego oraz ich charakterystyka; Podmioty funkcjonujące na rynkach finansowych; Charakterystyka rynku depozytowo-kredytowego. Rynek krótkoterminowych papierów dłużnych i instrumenty na nim obracane. Emisja krótkoterminowych dłużnych papierów wartościowych. Funkcje banków w organizowaniu i przeprowadzaniu emisji; Wycena krótkoterminowych papierów wartościowych – weksle, bony i certyfikaty depozytowe; Giełda papierów wartościowych jako instytucjonalna forma rynku kapitałowego. Rynek papierów udziałowych. Wycena akcji – wartość bieżąca, Model Gordona; Rynek długoterminowych dłużnych papierów wartościowych i instrumenty na nim obracane. Emisja długoterminowych papierów dłużnych; Wycena obligacji – wartość bieżąca, obligacja dyskontowa i odsetkowa; Giełdowe i pozagiełdowe instrumenty pochodne. Funkcje instrumentów pochodnych; Kalkulacja rozliczania kontraktów terminowych i opcji – rozliczenie transakcji w dacie wymagalności kontraktów futures i forward oraz opcji call i put; Rynek walutowy. Kalkulacja transakcji walutowych; Rozpoznawanie i ocena wydarzeń na rynkach finansowych.</p>											
	Symboly efektów uczenia się	KAR2A_W10, KAR2A_U14, KAR2A_U16, KAR2A_K01, KAR2A_K03, KAR2A_K04											

	Seminarium dyplomowe					30/ 18						30/ 18	1/ 1
11K	<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie z ramowym regulaminem dyplomowania studentów. Omówienie zasad pisania pracy oraz dokumentowania wyników badań. Omówienie zasad korzystania z literatury oraz prac osób trzecich. Plagiaty. Podstawowe reguły związane z metodologią pisania prac dyplomowych. Omówienie zasad formułowania problemu, jego przedstawiania oraz prezentacji rezultatów pracy dyplomowej. Praktyczne porady w procesie przygotowywania pracy dyplomowej: jak zacząć, motywacja, poszukiwanie materiałów, archiwizacja, unikanie podstawowych błędów. Objaśnienie metod referowania uzyskanych wyników. Opracowanie wizualne pracy dyplomowej. Prezentacja tematów prac dyplomowych wybranych przez studentów. Przygotowanie do obrony pracy.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U03, KAR2A_K04											
	Praca dyplomowa magisterska												15/ 15
12K	<b>Treści programowe</b>	Opracowanie pracy dyplomowej. Przygotowanie prezentacji pracy dyplomowej.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_U01, KAR2A_U02, KAR2A_U03											
	Modelowanie, symulacja i sterowanie/ Modelling, simulation and control	15/ 9					30/ 18					45/ 27	3/ 3
10	<b>Treści programowe</b>	Przedmiot realizowany w języku angielskim Teoria modelowania i symulacji. Elementarna matematyka i algebra liniowa. Całkowanie numeryczne i równania różniczkowe. Interpolacja, regresja liniowa i regresja wielomianowa. Klasyfikacja modeli. Funkcje przejścia, analiza funkcji standardowych. Systemy czasu ciągłego i czasu dyskretnego. Metody modelowania systemów złożonych. Metody numeryczne w symulacji. Modelowanie układów elektrycznych. Modelowanie układów elektromechanicznych. Modele w przestrzeni stanów. Charakterystyka częstotliwościowa i analiza stabilności układów ze sprzężeniem zwrotnym. Projektowanie i analiza układów sterowania.											

		Theory of modelling and simulation. Elementary math and linear algebra. Numerical integration and differential equations. Interpolation, linear regression and polynomial regression. Classification of models. Transfer functions, analysis of standard functions. Continuous-time and discrete-time systems. Modelling methods for complex systems. Numerical methods for simulation. Modelling of electrical systems. Modelling of electromechanical systems. State-space models. Frequency response and stability analysis of feedback systems. Control system design and analysis.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W01, KAR2A_U01, KAR2A_U04, KAR2A_U12, KAR2A_U16, KAR2A_K01											
	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów/ Digital Signal Processing	15/ 9					30/ 18					45/ 27	3/ 3
20	<b>Treści programowe</b>	<p>Przedmiot realizowany w języku angielskim</p> <p>Przegląd zastosowań cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP). Próbkowanie i kwantyzacja sygnałów. Efekt aliasingu. Równania różnicowe i odpowiedzi impulsowe. Splot. Transformata (Z) i transmitancja filtru cyfrowego H(z). Charakterystyka częstotliwościowa filtru. Dyskretna transformata Fouriera i widmo sygnału. Transformata DFT i jej właściwości. Algorytm FFT. Właściwości i projektowanie cyfrowych filtrów FIR. Właściwości i projektowanie cyfrowych filtrów IIR. Filtry specjalne. Problemy implementacji filtrów cyfrowych. Cyfrowa interpolacja i decymacja. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów losowych. Widmo mocy. Analiza korelacji sygnałów. Wprowadzenie do filtrowania optymalnego i adaptacyjnego. Implementacja algorytmów DSP w czasie rzeczywistym na platformie DSK C6713. Przykłady zastosowań DSP.</p> <p>Overview of DSP applications. Signal sampling and quantization. Aliasing effect. Difference equations and impulse responses. Convolution. Transform and digital filter transfer function H(z). Filter frequency response. Discrete-Time Fourier transform and signal spectrum. DFT transform and its properties. FFT algorithm. Properties and design of FIR digital filters. Properties and design of IIR digital filters. Special filters. Digital filters' implementation problems. Digital interpolation and decimation. Digital signal processing of random signals. Power spectrum. Analysis of signal correlation. Introduction to optimal and</p>											

		adaptive filtering. Real-time implementation of DSP algorithms on C6713 DSK board. Examples of DSP applications.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W01, KAR2A_U02, KAR2A_U04, KAR2A_U16, KAR2A_K01											
30	Przetworniki A/C C/A w mikrokontrolerach	15/ 9					30/ 18					45/ 27	3/ 3
	<b>Treści programowe</b>	Kodowanie, kwantyzacja, próbkowanie. Architektura przetworników C/A, parametry. Architektura przetworników A/C, parametry. Przetworniki sigma-delta. Przetworniki A/C w mikrokontrolerach – przykłady rozwiązań. Przetworniki A/C w mikrokontrolerach: konfiguracja pracy, obsługa przerwań, obsługa DMA. Przetworniki C/A w mikrokontrolerach: przykłady rozwiązań, konfiguracja pracy. Przetworniki A/C i C/A w systemie DSM51. Przetwornik A/C i C/A w mikrokontrolerze AtMega, obsługa przerwań. Przetworniki A/C i C/A w mikrokontrolerze STM32, obsługa przerwań, obsługa DMA.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W04, KAR2A_W06, KAR2A_U09, KAR2A_K01											
40	Bazy danych	15/ 9					30/ 18					45/ 27	3/ 3
	<b>Treści programowe</b>	Wprowadzeniu do problematyki baz danych i potrzebie zarządzania nimi. Model relacyjny danych, pojęcia podstawowe BD, metody projektowania relacyjnych baz danych. Algebra relacyjna bazy danych, złączenia, selekcja, projekcja, iloczyn kartezjański, definicja klucza. Pojęcie normalizacji, definicje postaci normalnych, metody normalizacji. Operacje na bazach danych, atrybuty stosowane w BD, Standardy języka SQL. Administracja BD. Archiwizowanie baz danych, metody archiwizacji. Tendencje rozwojowe baz danych – obiektowe, multimedialne, rozproszone, hurtownie danych. Modelowanie danych nierelacyjnych, proces ETL, Bazy NoSQL.											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W08, KAR2A_U01, KAR2A_K01											
50	Układy konwersji energii	15/ 9					30/ 18					45/ 27	3/ 3
	<b>Treści programowe</b>	Klasyczne i wariacyjne metody modelowania układów elektromechanicznych. Równania Eulera-Lagrange'a i równania Eulera-Poissona. Ogólna forma równań nieliniowych obwodów elektrycznych. Ogólna forma równań nieliniowych obwodów magnetycznych. Ogólna forma równania ruchu dla układów											

		<p>elektromechanicznych. Ogólna forma równań dla procesów oscylacyjnych w układach elektromechanicznych. Współrzędne w modelach matematycznych układów napędowych. Ogólny model matematyczny długiego elementu sprężystego. Model matematyczny układu elektromechanicznego z silnikiem indukcyjnym. Model matematyczny układu elektromechanicznego z maszyną synchroniczną. Model matematyczny układu elektromechanicznego z maszyną prądu stałego. Model matematyczny silników synchronicznych z magnesami trwałymi. Model matematyczny układu napędowego z dwoma silnikami indukcyjnymi. Model matematyczny układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i generatorem synchronicznym. Model matematyczny układu napędowego z silnikiem indukcyjnym i maszyną prądu stałego.</p>											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W03, KAR2A_U06, KAR2A_K02											
60	Sterowanie systemami fotowoltaicznymi	15/ 9					30/ 18					45/ 27	3/ 3
	<b>Treści programowe</b>	<p>Widmo promieniowania słonecznego, charakterystyki widma przy przejściu atmosfery. Położenie Słońca wobec powierzchni horyzontalnej w zależności od czasu dnia. Podstawy teoretyczne zamiany energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną – efekt fotowoltaiczny, konwersja energii słonecznej w elektryczną. Technologie ogniw fotowoltaicznych oraz charakterystyki ogniw fotowoltaicznych. Praca systemów PV w układach grzewczych. Sterowanie systemem fotowoltaicznym, optymalna orientacja i systemy śledzenia słońca, sterowanie MPPT, efekt cienia. Przetwornice do systemów fotowoltaicznych. Systemy fotowoltaiczne: praca na sieć, praca wyspowa i układy hybrydowe, układy przetwarzania energii słonecznej, wpływ farm fotowoltaicznych na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego. Rola magazynów energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe, magazyny sprężonego powietrza, magazyny nadprzewodnikowe.</p>											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W04, KAR2A_W05, KAR2A_U07, KAR2A_U08, KAR2A_U09											

70	Autonomiczne roboty mobilne	15/ 9					30/ 18					45/ 27	3/ 3
	<b>Treści programowe</b>	Wybrane modele kinematyczne robotów. Sterowania w oparciu o model kinematyczny (dojazd do punktu, jazda wzdłuż linii). Trajektoria odniesienia i sterowanie przyrostowe. Nawigacja robotem. Pomiar GPS, czujniki nawigacji inercyjnej. Fuzja danych nawigacyjnych. Teledekacja otoczenia (remote sensing) i lokalizacja przeszkód. Czujniki wizyjne. Radar SAR. Lidar. Nawigacja w oparciu o znaki orientacyjne (landmarks). Skanowanie laserowe. Wizyjne rozpoznawanie znaków. Kamery stereoskopowe. Mapowanie 3D otoczenia. Lokalizacja przeszkód. Planowanie ruchu w oparciu o mapę otoczenia. Algorytmy dla stałych punktów: początkowego i docelowego. Wprowadzenie do metod map drogowych (zmieniający się punkt początkowy i docelowy). Sterowanie ruchem robota, planowanie trasy, nawigacja obliczeniowa, nawigacja autonomiczna, lokalizacja – symulacje. Lokalizacja obliczeniowa (dead reckoning). Lokalizacja w oparciu o mapę. Tworzenie mapy. Równoczesna lokalizacja i tworzenie mapy (SLAM).											
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W02, KAR2A_W09, KAR2A_W11, KAR2A_U05, KAR2A_U12, KAR2A_U13, KAR2A_U16, KAR2A_K01											
80	Zakłócenia w układach automatyki przemysłowej	15/ 9					30/ 18					45/ 27	3/ 3
	<b>Treści programowe</b>	Charakterystyka trójfazowych układów zasilających, zastosowanie składowych symetrycznych do badania stanów awaryjnych w układach automatyki przemysłowej. Występowanie wyższych harmonicznych napięć i prądów w liniach zasilających generowanych przez nieliniowe odbiorniki. Parametry jakościowe dostarczanej energii i sposoby ich określania na podstawie normy PN-EN 50160. Stan ustalony i stany nieustalone pracy systemu energetycznego. Stany przejściowe występujące w układach elektroenergetycznych i automatyki przemysłowej: przebiegi zewnętrzne i wewnętrzne. Zwarcia wieloprądowe i zwarcia doziemne, schematy zastępcze dla poszczególnych rodzajów zwarć. Obliczanie prądów zwarciovych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60909-0. Zwarcia zwojowe w maszynach wirujących i transformatorach, praca niepełnofazowa. Elementy i systemy ochrony											

		<p>przebiegiem stosowane w układach elektroenergetycznych i automatyki przemysłowej. Kompensacja mocy biernej w układach zawierających wyższe harmoniczne. Elektryczność statyczna (ESD). Zasady kompatybilności elektromagnetycznej w układach zasilania sieciowego, charakterystyka zakłóceń przewodzonych i promieniowanych. Metody ograniczania zakłóceń przenoszonych przez układy zasilania sieciowego i wokół przewodów sieciowych. Filtry przeciwzakłóceniami. Ograniczanie pola elektromagnetycznego wokół urządzeń zasilanych z sieci 50Hz, określanie dopuszczalnych wartości natężeń pól: elektrycznego i magnetycznego oraz wyznaczanie stref ochronnych.</p>
	<b>Symbole efektów uczenia się</b>	KAR2A_W04, KAR2A_W09, KAR2A_U01, KAR2A_U04, KAR2A_U07, KAR2A_K03

Prorektor ds. nauczania  
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz