

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Program studiów obowiązuje dla cykli kształcenia rozpoczynających się od:
rok akademicki **2024/2025**, semestr **zimowy**

Jednostka organizacyjna: **Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej**

Kierunek studiów: **infotronika**

Specjalność: **bez specjalności**

Profil studiów: **ogólnoakademicki**

Poziom studiów: **drugiego stopnia**

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: **7 PRK**

Forma studiów: **studia niestacjonarne**

Język wykładowy: **polski**

Dziedzina nauki: **dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych**

Dyscyplina naukowa wiodąca: **automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (100%)**

- liczba semestrów studiów: **4**
- łączna liczba godzin zajęć organizowanych przez uczelnię: **601**
- liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: **90**
- liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **45**
- liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**
- liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru: **29** (z uwzględnieniem przedmiotu: Przygotowanie pracy dyplomowej)
- liczba punktów ECTS przypisana do zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – *dotyczy studiów o profilu ogólnoakademickim*: **50**
- liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne – *dotyczy studiów o profilu praktycznym*: **nie dotyczy**
- liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego: **nie dotyczy**
- wymiar odbywania studenckich praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk: **nie dotyczy**
- liczba punktów ECTS uzyskiwanych w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: **nie dotyczy**
- sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia: **egzamin dyplomowy, egzaminy sesyjne, sprawdziany pisemne, prezentacje seminaryjne, oceny sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, raport z wykonanych projektów.**
- tytuł zawodowy nadawany absolwentowi: **magister inżynier**

Karta przedmiotu

Automatyka serwosystemów w robotyce nazwa przedmiotu
Automation of servo systems in robotics nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość układów elektromechanicznych, maszyn elektrycznych, automatyki oraz elektroniki.
2. Znajomość środowiska MATLAB/Simulink.

Cele przedmiotu:

1. Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej działania silników reluktancyjnych, skokowych, BLDC, tarczowych i układów napędowych z mikrosilnikami.

2. Zapoznanie studentów z problematyką regulacji automatycznej serwonapędów, rodzajów sprzężeń zwrotnych, metod pomiarów: pozycji, prędkości, prądów, napięć.
3. Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej układów przeniesienia napędu z mikrosilników na układy wykonawcze.
4. Zapoznanie studenta z zastosowaniem specjalizowanych sterowników scalonych w sterowaniu serwonapędami.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>		
EW1	<p>aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.; aspekty związane z: a) planowaniem przeprowadzania rutynowych eksperymentów oraz prostych prac badawczych, związanych ze „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznymi?, b) realizacją programów pomiarowych, prowadzących do poszerzania i pogłębiania znajomości właściwości eksploatacyjnych, charakterystyki oraz typowych i nietypowych zachowań, c) opracowywanieminterpretowania i wizualizacji uzyskanych wyników pomiarowych oraz wyciągania i formułowania logicznych wniosków - w odniesieniu do „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów i elementów.</p>	K_W03

EW1	<p>aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.; aspekty związane z: a) planowaniem przeprowadzania rutynowych eksperymentów oraz prostych prac badawczych, związanych ze „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznymi?, b) realizacją programów pomiarowych, prowadzących do poszerzania i pogłębiania znajomości właściwości eksploatacyjnych, charakterystyki oraz typowych i nietypowych zachowań, c) opracowywaniem interpretowania i wizualizacji uzyskanych wyników pomiarowych oraz wyciągania i formułowania logicznych wniosków - w odniesieniu do „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów i elementów.</p>	K_W05
EW2	<p>aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.; tematykę klas, rodzajów i typów sensorów oraz skupionych i rozproszonych systemów sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce stacjonarnej, robotyce mobilnej, automatyce budynkowej, zautomatyzowanych systemach wykonawczych, systemach monitorowania i zabezpieczenia, jak też w komputerowo wspomaganym metodach wytwarzania oraz prototypowania.</p>	K_W03
EW2	<p>aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.; tematykę klas, rodzajów i typów sensorów oraz skupionych i rozproszonych systemów sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce stacjonarnej, robotyce mobilnej, automatyce budynkowej, zautomatyzowanych systemach wykonawczych, systemach monitorowania i zabezpieczenia, jak też w komputerowo wspomaganym metodach wytwarzania oraz prototypowania.</p>	K_W06
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych”? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne”, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.</p>	K_U01
-----	--	-------

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych”? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne”, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.</p>	K_U04
-----	--	-------

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.</p>	K_U07
-----	---	-------

EU2	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych, innowacyjnych osiągnięć technicznych w projektowaniu, obsłudze i wytwarzaniu „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? lub też ich podukładów.</p>	K_U01
-----	--	-------

EU2	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Informatyką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych, innowacyjnych osiągnięć technicznych w projektowaniu, obsłudze i wytwarzaniu „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? lub też ich podukładów.</p>	K_U02
-----	--	-------

EU2	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych, innowacyjnych osiągnięć technicznych w projektowaniu, obsłudze i wytwarzaniu „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? lub też ich podukładów.</p>	K_U04
-----	--	-------

EU2	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych, innowacyjnych osiągnięć technicznych w projektowaniu, obsłudze i wytwarzaniu „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? lub też ich podukładów.</p>	K_U10
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	3	Z	9	BRAK DANYCH	6	9	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Budowa i zasada działania podstawowych typów mikrosilników stosowanych w napędach robotów, ich właściwości, metody regulacji (silniki reluktancyjne, skokowe, BLDC, tarczowe).	3
2	W	Układy wykorzystujące serwonapędy. Specyficzne wymagania dotyczące układów napędowych stosowanych w robotach i manipulatorach: rodzaje obciążeń, sposoby przeniesienia napędu, rodzaje sprzężen zwrotnych w układach napędowych robotów i manipulatorów. Metody sterowania serwonapędów.	3
3	W	Metody pomiaru pozycji, prędkości, prądów i napięć w serwonapędach. Układy sterowników scalonych dedykowane do budowy serwonapędów.	3
4	L	Badanie modelu układu przeniesienia napędu z mikrosilnika na element wykonawczy.	3
5	L	Badanie modelu suwnicy o dwóch stopniach swobody z silnikami krokowymi i sterowaniem pozycyjnym.	3
6	LK	Analiza komputerowa modelu przeniesienia napędu z mikrosilnika na element wykonawczy.	3
7	LK	Model matematyczny suwnicy o dwóch stopniach swobody z silnikami krokowymi i sterowaniem pozycyjnym.	3
8	LK	Analiza pracy pojazdu z serwonapędem w stanach dynamicznych.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	1. Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury. 2. Opracowanie wyników. 3. Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji.	48

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, konsultacje, praca w grupach, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

kolokwium, odpowiedź ustna, sprawozdanie z pracy zespołowej, zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1. Student nie zna budowy ani zasady działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach (ocena: 2,0).
2. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w serwonapędach (ocena: 3,0).
3. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach; potrafi także wskazać ich podstawowe wady i zalety (ocena: 3,5).
4. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w serwonapędach i potrafi sformułować ich modele matematyczne (ocena: 4,0).
5. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach; potrafi także wskazać ich podstawowe wady i zalety; potrafi sformułować ich modele matematyczne (ocena: 4,5).
6. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach; potrafi także wskazać ich podstawowe wady i zalety; potrafi sformułować ich modele matematyczne oraz poprawnie dobierać parametry tych modeli (ocena: 5,0).
7. Student nie zna budowy podstawowych układów serwonapędów (ocena: 2,0).
8. Student zna budowę podstawowych typów serwonapędów (ocena: 3,0).
9. Student zna budowę podstawowych układów serwonapędów i potrafi sformułować podstawowe modele serwonapędów (ocena: 3,5).
10. Student zna budowę podstawowych układów serwonapędów i potrafi sformułować podstawowe modele serwonapędów; potrafi także wskazać ich podstawowe wady i zalety (ocena: 4,0).
11. Student zna budowę podstawowych typów serwonapędów oraz problematykę przeniesienia napędu z mikrosilników na układy wykonawcze (4,5).
12. Student zna budowę podstawowych typów serwonapędów oraz problematykę przeniesienia napędu z mikrosilników na układy wykonawcze. Potrafi zaimplementować serwonapęd w obiekcie (np. w robocie samobieźnym) (ocena: 5,0).
13. Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych metod sterowania mikrosilników w układach napędowych (ocena: 2,0).
14. Student potrafi scharakteryzować podstawy sterowania mikrosilników w układach napędowych (ocena: 3,0).
15. Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania mikrosilników w układach napędowych; potrafi także wskazać ich wady i zalety (3,5).
16. Student wykazuje się szerokimi umiejętnościami w zakresie wyboru metod sterowania serwonapędami (ocena: 4,0).
17. Student wykazuje się szeroką wiedzą w zakresie znajomości metod sterowania mikrosilników w układach napędowych; potrafi wskazać rozwiązania alternatywne (ocena: 4,5).

18. Student potrafi zastosować metody sterowania serwonapędów do rozwiązania złożonych problemów (ocena: 5,0).
19. Student nie potrafi zaprojektować podstawowego układu serwonapędu (ocena: 2,0).
20. Student potrafi zaprojektować podstawowy układ serwonapędu (ocena: 3,0).
21. Student potrafi zaprojektować podstawowy układ serwonapędu; potrafi określić właściwości przykładowych sterowników scalonych dedykowanych do danych mikrosilników (ocena: 3,5).
22. Student wykazuje się umiejętnością w zakresie wykorzystywania sterowników scalonych w serwonapędach oraz potrafi wybrać odpowiednie rozwiązania układowe.
23. Student potrafi zaprojektować serwonapęd o średnim stopniu złożoności w oparciu o wybrany sterownik scalony mikrosilnika (ocena: 4,5).
24. Student potrafi zaprojektować złożony serwonapęd w oparciu o wybrany sterownik scalony mikrosilnika (ocena: 5,0).

Literatura:

obowiązkowa:

1. Cameron H. -Programowanie robotów, Gliwice, 2017, Helion
2. Kluszczyński K. -Od elektromechaniki do mechatroniki, Gliwice, 2012, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
3. Kozłowski K. i inni -Modelowanie i sterowanie robotów, Warszawa, 2017, Wydawnictwo naukowe PWN
4. Sochocki R. -Mikromaszyny elektryczne, Warszawa, 1996, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
5. Yamaguchi T., Hirata M., Pang C. K. -Advances in high-Performance Motion control of mechatronic system, , 2017, Taylor & Francis Group

zalecana/fakultatywna:

1. Drozdowski P. -Wprowadzenie do napędów elektrycznych, Kraków, 1988, Politechnika Krakowska
2. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A. -Sterowanie napędów elektrycznych, Warszawa, 2016, PWN
3. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T. -Automatyka napędu elektrycznego, Poznań, 2012, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

Automatyzacja procesów przemysłowych
nazwa przedmiotu
nazwa przedmiotu w języku angielskim

<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>
<p>przedmioty kierunkowe</p> <p>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Zaliczenie przedmiotu Sensory w układach automatyki i robotyki.
2. Zaliczenie przedmiotu Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych.

Cele przedmiotu:

1. Zapoznanie się z wybranymi rodzajami procesów produkcyjnych oraz przesłankami ekonomicznymi i warunkami technologicznymi ich automatyzacji i robotyzacji.
2. Zapoznanie się z robotyzacją wybranego procesu przemysłowego na stanowisku dydaktycznym w oparciu o oprogramowanie firmy FactoryIO (modelowanie, symulacja, optymalizacja procesu przemysłowego przy istniejących założeniach projektowych, ograniczeniach, wymaganiach bezpieczeństwa).
3. Nauka elementów zaawansowanego programowania linii produkcyjnych z wykorzystaniem paradygmatu programowania.
4. Nauka programowania na poziomie zaawansowanym: programowanie z komunikatami i dialogami, programowanie z przerwaniem. Udział w projekcie zespołowym.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się

<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>		
EW1	<p>budowę, zasady działania, eksploatacji, sterowania, programowania, zarządzania, monitorowania, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? oraz projektowania, konstrukcji i szybkiego prototypowania wybranych podstawowych elementów takich systemów.</p>	K_W02
EW2	<p>podbudowaną teoretycznie tematykę klas, rodzajów i typów jednosteksterujących, różnych środowisk programistycznych oraz systemów informatycznych, wykorzystywanych w sterowaniu i zarządzaniu „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznym?, procesami przemysłowymi oraz usługami, jak też na temat transmisji i przetwarzania sygnałów oraz protokołów komunikacyjnych.</p>	K_W04
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.</p>	K_U01
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		

BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
-------------	-------------	-------------

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	3	Z	9	0	9	9	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	L	Automatyzacja operacji w procesie przemysłowym modelowanie i symulacja.	4
2	L	Programowanie sterownika PLC z modelowaniem procesu w Factory IO	5
3	W	Wprowadzenie. Procesy produkcyjne. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. Elastyczne linie produkcyjne. Procesy zrobotyzowanego sortowania, pakowania i paletyzacji. Zrobotyzowane procesy spawania, zgrzewania i ciecicia. Zrobotyzowana obsługa maszyn. Zrobotyzowany montaż.	4
4	W	Integracja sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller) z Factory IO	4
5	W	Perspektywy rozwoju automatyzacji procesów produkcyjnych. Produkcja jako usługa. Elastyczne i inteligentne systemy produkcji. Synergia zrobotyzowanych procesów produkcji z Internetem rzeczy (IoT Internet of Things), komunikacja pomiędzy maszynami (M2M ang. Machine to Machine), obliczeniami w chmurze (ang. Cloud Computing) oraz wielkimi zbiorami danych (ang. Big Data). Koncepcja i wyróżniki Przemysłu 4.0.	1
6	LK	Programowanie sterownika PLC z Factory IO.	4
7	LK	Automatyzacja prostego procesu produkcji w oparciu o narzędzia projektowe Factory IO.	5

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Opracowanie wyników	7
2	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia, projekt, wykład, laboratorium komputerowe, ćwiczenia projektowe z wykorzystaniem oprogramowania

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, projekt

Kryteria oceny:

1. 2.0
2. 3.0
3. 3.5
4. 4.0
5. 4.5
6. 5.0
7. 2.0
8. 3.0
9. 3.5
10. 4.0
11. 4.5
12. 5.0
13. 2.0
14. 3.0
15. 3.5
16. 4.0
17. 4.5
18. 5.0

Literatura:

obowiązkowa:

1. Tadeusz Mikulczyński, Zdzisław Samsonowicz, Rafał Wieclawek, Automatyzacja procesów produkcyjnych, Warszawa, 2015, PWN
2. Smutnicki Cz. , Algorytmy szeregowania zadań, Wrocław, 2012, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

zalecana/fakultatywna:

1. Honczarenko J., Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, Warszawa, 2004, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne

<p>Bezpieczeństwo systemów informatycznych</p> <p>nazwa przedmiotu</p>
<p>Computer systems security</p> <p>nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>
<p>przedmioty kierunkowe</p> <p>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość organizacji systemów komputerowych (architektury, systemów operacyjnych i baz danych).
2. Umiejętność programowania w językach niskopoziomowych i obiektowych.

Cele przedmiotu:

1. Dostarczenie aktualnego przeglądu postępów w bezpieczeństwie systemów komputerowych.
2. Przedstawienie bezpieczeństwa: systemów operacyjnych, baz danych, sieci komputerowych

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>		
EW1	<p>podbudowaną teoretycznie tematykę klas, rodzajów i typów jednosteksterujących, różnych środowisk programistycznych oraz systemów informatycznych, wykorzystywanych w sterowaniu i zarządzaniu „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznym?, procesami przemysłowymi oraz usługami, jak też na temat transmisji i przetwarzania sygnałów oraz protokołów komunikacyjnych.</p>	K_W04
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	<p>przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.</p>	K_U02
EU1	<p>przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.</p>	K_U04
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		

EK1	kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	K_K02
EK1	kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	K_K03

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	3	Z	6	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	9	9	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Zagrożenia systemów w kontekście poufności, integralności i dostępności. Ogólna analiza zagrożeń i ryzyka, przykładowe ataki. Modele bezpieczeństwa i klasy bezpieczeństwa systemów komputerowych .Problematyka bezpiecznego programowania. Bezpieczeństwo systemów operacyjnych.Bezpieczeństwo baz i centrów danych.	4
2	W	Koncepcje bezpieczeństwa komputerowego. Zagrożenia, ataki i aktywa. Podstawowe zasady projektowania bezpieczeństwa (w tym BPMN, CMNN i DMN). Strategia bezpieczeństwa komputerowego. Standardy bezpieczeństwa	2
3	LK	Laboratorium eksploracyjne z wykorzystaniem zasad bezpieczeństwa, analizy i oceny systemów bezpiecznych. Realizacja ćwiczeń dotyczących luk i ataków. Implementacja programu z ukrytymi lukami i opracowanie strategii ich wykorzystania	5
4	LK	Projektowanie bezpiecznych systemów komputerowych w BPMN i CMNN; wykrywanie anomalii systemowych. Bezpieczeństwo systemów operacyjnych (planowanie, hartowanie, dbałość o bezpieczeństwo, bezpieczeństwo wirtualizacji).	4
5	P	Projekt i implementacja systemu pozwalającego na zaspokojenie wymagań bezpieczeństwa komputerowego, z wykorzystaniem standardów w tej dziedzinie oraz algorytmów bezpiecznego programowania. Modelowanie systemów bezpiecznych za pomocą BPMN i CMNN.	9

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury. Opracowanie wyników. Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	60

Metody dydaktyczne:

praca w grupach, projekt, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, kolokwium, projekt

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 5.0 Student potrafi współpracować w zespole pełniąc w nim różne role. Jest gotowy do podejmowania wzywań zawodowych i potrafi być odpowiedzialny za grupę.
2. Na ocenę 3.0 Student potrafi współpracować w zespole wykonując dobrze powierzone mu zadania.
3. Na ocenę 5.0 Student potrafi napisać bezpieczny kod. Student potrafi optymalizować programy z obsługą asercji oraz wyjątków także w aplikacjach mobilnych.
4. Na ocenę 3.0 Student potrafi napisać bezpieczny kod. Poprawnie umie implementować algorytmy oraz zapobiegać szkodliwym działaniom.
5. Na ocenę 5.0 Student zna i rozumie podejście do bezpieczeństwa systemów operacyjnych oraz bezpieczeństwa chmury i Internetu rzeczy. Posiada wiedzę w zakresie specyficznych aspektów zabezpieczania systemów Linux, Unix i Windows. Potrafi zdefiniować obliczenia chmurowe.
6. Na ocenę 3.0 Student rozumie znaczenie bezpieczeństwa danych oraz zna zagrożenia w bazodanowych i sieciowych konfiguracjach systemu komputerowego. Student zna i rozumie zagadnienie bezpieczeństwa systemów informatycznych.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Ogiela M. Bezpieczeństwo systemów komputerowych, Kraków, 2002, AGH
2. Drejewicz Sz. Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych, Warszawa, 2012, Helion

zalecana/fakultatywna:

1. Hardjono T., Seberry J., Pieprzyk J. Teoria bezpieczeństwa systemów komputerowych, Warszawa, 2007,

Historyczne i filozoficzne aspekty Infotroniki
nazwa przedmiotu
nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty ogólne kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, historii techniki, filozofii przyrody, organizacji pracy oraz biologii i medycyny.

Cele przedmiotu:

1. Zapoznanie studentów z historycznymi, społecznymi, filozoficznymi i biologicznymi uwarunkowaniami rozwoju technicznego od czasów prehistorycznych do czasów współczesnych.
2. Zapoznanie studentów z historią rozwoju źródeł energii, magazynów energii, narzędzi prostych i złożonych oraz układów ich sterowania.
3. Zapoznanie studentów z analogiami i podobieństwami w budowie i działaniu jednostki ludzkiej oraz w budowie i działaniu różnego typu robotów przemysłowych,

antropomorficznych i humanoidalnych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>		
EW1	<p>tematykę klas, rodzajów i typów sensorów oraz skupionych i rozproszonych systemów sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce stacjonarnej, robotyce mobilnej, automatyce budynkowej, zautomatyzowanych systemach wykonawczych, systemach monitorowania i zabezpieczenia, jak też w komputerowo wspomaganym metodach wytwarzania oraz prototypowania. Student zna rysy historyczne rozwoju podstawowych elementów, wchodzących w skład nowoczesnego systemu mechatronicznego i robotycznego.</p>	K_W06
EW2	<p>tematykę klas, rodzajów i typów sensorów oraz skupionych i rozproszonych systemów sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce stacjonarnej, robotyce mobilnej, automatyce budynkowej, zautomatyzowanych systemach wykonawczych, systemach monitorowania i zabezpieczenia, jak też w komputerowo wspomaganym metodach wytwarzania oraz prototypowania. Student umie odnajdywać analogie pomiędzy systemami technicznymi i biologicznymi, a w szczególności umie sporządzać schematy kinematyczne człowieka i robota, opisywać ich połączenia ruchowe, wyznaczać stopnie swobody oraz określać ich przestrzenie robocze.</p>	K_W06
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	<p>porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach w zakresie interdyscyplinarnego kierunku studiów Infotronika. Student umie odnajdywać analogie pomiędzy systemami technicznymi i biologicznymi, a w szczególności umie sporządzać schematy kinematyczne człowieka i robota, opisywać ich połączenia ruchowe, wyznaczać stopnie swobody oraz określać ich przestrzenie robocze.</p>	K_U06

Kompetencje społeczne

Absolwent jest gotów do:

EK2	podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Student rozumie związki łączące technikę i inżynierię ze światem przyrody.	K_K04
EK3	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu. Student ma poczucie odpowiedzialności za skutki działalności technicznej oraz za stan ekologiczny środowiska naturalnego. Rozumie idee i znaczenie rozwoju zrównoważonego.	K_K01

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	2	Z	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	18	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	S	Aspekty społeczne i filozoficzne. Definicja ludzkiej pracy fizycznej w sensie społecznym i charakterystyka podstawowych pojęć, zawartych w definicji: działalność celowa (schemat postępowania), przekształcanie dóbr przyrody (formy i przykłady), uświadomione ludzkie potrzeby. Klasyfikacja i rozwój historyczny potrzeb: potrzeby podstawowe (związane z podtrzymywaniem funkcji życiowych), intelektualno-estetyczne (wyszego rzędu) oraz potrzeby pozorne (sztucznie kreowane).	2
2	S	Ewolucja budowy ludzkiego ciała warunkująca możliwości wykonywania pracy fizycznej. Rola mózgu, układu nerwowego, układu mięśniowego, układu kostnowązowego oraz zmysłów w realizacji zaplanowanych czynności. Znamiona i istotne cechy inteligencji. Inteligencja człowieka, a sztuczna inteligencja (inteligencja maszynowa). Wybrane elementy kognitywistyki.	2

3	S	Historyczny rozwój form ludzkiej pracy w ujęciu teorii systemów. Rozwój terminologii i pojęć oraz schematy blokowych dla różnych form ludzkiej pracy: praca bez narzędzi (praca manualna, praca ręczna), praca z narzędziami prostymi, praca z narzędziami złożonymi, praca zautomatyzowana oraz praca zrobotyzowana. Transformacja pojęcia modelu przedmiotu obrabianego i modelu narzędzia oraz charakterystyka torów napędzania, sterowania, manipulowania i sprzężen zwrotnych dla poszczególnych form ludzkiej pracy.	4
4	S	Zróżnicowanie energii. Człowiek i zwierze pociągowe jako biologiczne źródła energii mechanicznej. Szeregowe i równoległe łączenie biologicznych źródeł energii jako złożone formy organizacji ludzkiej pracy. Charakterystyka naturalnych (odnawialnych, alternatywnych, niekonwencjonalnych) źródeł energii od czasów starożytnych do czasów współczesnych. Wczesne magazyny energii: magazynowanie energii w formie energii potencjalnej, kinetycznej i sprężystej. Rys historyczny i rozwój broni jako różnych typów wyrzutni.	1
5	S	Charakterystyka i rozwój historyczny sztucznych źródeł energii (maszyny parowe, maszyny cieplne, źródła chemiczne, maszyny elektryczne, energetyka jądrowa). Nowoczesne formy magazynowania energii (akumulatory, superkondensatory, magazyny energii kinetycznej).	2
6	S	Charakterystyka i rozwój historyczny mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych i mikroprocesorowych układów sterowania. Rys historyczny rozwoju nośników informacji oraz programatorów.	2
7	S	Łączenie kinematyczne człowieka i łańcuch kinematyczny robota. Rodzaje ruchów, połączenia ruchowe (pary kinematyczne) oraz ich oznaczenia w robotyce. Liczba stopni swobody, manewrowość, ruchliwość i redundancja. Formalny opis łańcucha kinematycznego: układy współrzędnych i transformacje współrzędnych w matematyce, fizyce i robotyce. Klasy połączeń ruchowych: stawy ludzkie jako połączenia ruchowe klasy 4 i 5 oraz roboty z przegubami liniowo-obrotowymi (połączenia ruchowe klasy 4) oraz roboty z przegubami sferycznymi (połączenia ruchowe klasy 3). Klasyfikacja łańcuchów kinematycznych robotów na tle łańcucha kinematycznego człowieka. Roboty antropomorficzne i humanoidalne.	2
8	S	Naturalna przestrzeń robocza człowieka i przestrzeń robocza robotów. Klasyfikacja i charakterystyka przestrzeni roboczych. Roboty przemysłowe o łańcuchu kinematycznym kartezjańskim, cylindrycznym, sferycznym i typu SCARA oraz ich opis lingwistyczny i matematyczny.	1
9	S	Dłoń z palcami (kisc) jako chwytak. Rodzaje chwytania. Schemat kinematyczny ludzkiej kисти, jego liczba stopni swobody i redundancja. Kisc ludzka, a chwytaki robotów. Klasyfikacja chwytaków przemysłowych. Chwytaki mechaniczne dwupalcowe, protetyczne i specjalne. Chwytaki pneumatyczne, elektromagnetyczne i adhezyjne.	1

10	S	Przykłady systemów mechatronicznych imitujących organizmy żywe. Inspiracje dla techniki i inżynierii płynące z obserwacji świata przyrody. Bionika. Potrzeba interdyscyplinarności w robotyce, mechatronice i infotronice.	1
----	---	--	---

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Poszerzenie i pogłębianie wiedzy w oparciu o literaturę. Przygotowanie elaboratów.	34

Metody dydaktyczne:

seminarium

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, dyskusja, odpowiedź ustna, prezentacja, referat, praca własna-zadanie, quiz, test, rysunek

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści
2. Na ocenę 3.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
3. Na ocenę 3.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
4. Na ocenę 4.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
5. Na ocenę 4.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
6. Na ocenę 5.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści

Literatura:

obowiązkowa:

1. Mieczysław Porebski ? Sztuka a informacja, Kraków, 1986, Wydawnictwo Literackie
2. Krzysztof Kluszczyński, Tomasz Makowski? Modelowanie i właściwości wyrzutni hybrydowych, Kraków, 2021, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
3. Andrzej Kajetan Wróblewski ? Historia fizyki, Warszawa, 2006, Wydawnictwo Naukowe PWN
4. Praca zbiorowa ? Encyklopedia Świat człowieka, Warszawa, 2006, Wydawnictwo Naukowe PWN
5. Praca zbiorowa ? Encyklopedia Kalendarium Dziejów Świata, Warszawa, 2006, Wydawnictwo Naukowe PWN
6. Bolesław Orłowski ? Historia techniki Polskiej, Radom, 2008, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji

7. Honczarenko Jerzy ? Roboty przemysłowe, Warszawa, 1996, Wydawnictwo WNT
8. Kozłowski Krzysztof i inni ? Modelowanie i sterowanie robotów, Warszawa, 2017, Wydawnictwo PWN
9. Kluszczynski Krzysztof ? Mechatronika moda czy nieuchronnosc?, Warszawa, 2019, Przegląd Elektrotechniczny nr 9
10. Praca zbiorowa pod red. naukowa Kluszczynski Krzysztof ? Od elektromechaniki do mechatroniki, Gliwice, 2012, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
11. Niederlinski Antoni ? Roboty przemysłowe, Warszawa, 1981, Wydawnictwo WSiP

zalecana/fakultatywna:

<p>Informatyczne systemy tolerujące uszkodzenia</p> <p>nazwa przedmiotu</p>
<p>Fault-tolerant IT Systems</p> <p>nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>
<p>przedmioty kierunkowe</p> <p>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość organizacji systemów komputerowych (architektury, systemów operacyjnych i baz danych). Znajomość zagadnień Internetu rzeczy, chmur obliczeniowych i systemów

- wbudowanych.
- Umiejętność programowania w językach niskopoziomym i obiektowym.
 - Podstawowa wiedza z inżynierii oprogramowania i inżynierii elektrycznej.

Cele przedmiotu:

- Przedstawienie modeli i wymiarów wiarygodności. Zapoznanie z zagrożeniami systemów informatycznych i cechy systemów FT. Poznanie technik tolerowania uszkodzeń (FT).
Systemy krytyczne.
- Zapoznanie z technikami i zasadami bezpieczeństwa: komputerowego i oprogramowania i systemów.
- Poznanie problemów zarządzania (w tym: zarządzanie bezpieczeństwem IT, oceny ryzyka, środki/plany/procedury, zasoby ludzkie, audyt bezpieczeństwa, aspekty prawne i etyczne) i algorytmów kryptograficznych

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>		
EW1	<p>podbudowaną teoretycznie tematykę klas, rodzajów i typów jednosteksterujących, różnych środowisk programistycznych oraz systemów informatycznych, wykorzystywanych w sterowaniu i zarządzaniu „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznym?, procesami przemysłowymi oraz usługami, jak też na temat transmisji i przetwarzania sygnałów oraz protokołów komunikacyjnych.</p>	K_W04
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		

EU1	integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych”? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne”, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i koczujących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.	K_U01
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	3	Z	6	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	9	9	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
-----	-------------	----------------	---------------

1	P	Projekt i implementacja aplikacji tolerującej uszkodzenia z wykorzystaniem zasad bezpieczeństwa systemów komputerowych. Implementacje algorytmów FT w programowaniu aplikacji numerycznych, morfologicznych i semantycznych. Również wykorzystanie algorytmów FT w działaniu systemów operacyjnych i systemów baz danych. Modelowanie systemów FT za pomocą BPMN i CMNN.	9
2	LK	Laboratorium eksploracyjne z wykorzystaniem zasad bezpieczeństwa, analizy i oceny systemów tolerujących uszkodzenia.	3
3	LK	Implementacje w aplikacjach punktów kontrolnych, logów i odtwarzanie stanu.	3
4	LK	Projektowanie w BPMN i CMNN; wykrywanie anomalii systemowych.	3
5	W	Systemy informatyczne tolerujące uszkodzenia. Przegląd, wady i zalety tego typu systemów. Przykłady.	2
6	W	System infotroniczny/mechatroniczny jako złożony system informatyczny. Redundacje sprzętowe i programowe dla zapewnienia odporności na uszkodzenia takich systemów. Zagrożenia systemów w kontekście poufności, integralności i dostępności informacji, ogólna analiza zagrożeń i ryzyka, przykładowe uszkodzenia. Modele wiarygodności systemów informatycznych. Systemy krytyczne.	2
7	W	PMN (Business Process Model and Notation) i CMMN (Case Management Model and Notation) w projektowaniu systemów krytycznych.	2

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Egzaminy i zaliczenia w sesji Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury Opracowanie wyników Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	66

Metody dydaktyczne:

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 3.0 Student potra? pracować indywidualnie i w zespole. Potra? zrealizować proste zadania w określonym czasie.
2. Na ocenę 5.0 Student potra? pracować w zespole, wykorzystując swoją wiedzę i dzieląc się nią z osobami w zespole. Student potra? wykorzystać swoją wiedzę, przekazać ją słabszym osobom w grupie. Umie zorganizować harmonogram pracy dla zespołu projektowego.

3. Na ocenę 3.0 Student zna koncepcje asercji i obsługi wyjątków. Ma podstawową wiedzę w zakresie systemów tolerujących uszkodzenia
4. Na ocenę 5.0 Student potra? optymalizować programy z obsługą asercji i wyjątków, także w programach mobilnych. Zna i bardzo dobrze potra? wykorzystać w praktyce systemy tolerujące uszkodzenia. Student potra? programować asercje i wyjątki w językach niskopoziomowych i obiektowych.
5. Na ocenę 3.0 Student ma wiedzę w zakresie problemów tolerowania uszkodzeń w systemach operacyjnych i systemach zarządzania bazami danych
6. Student potra? zoptymalizować wielokryterialnie rozwiązania problemów równoczesnego szeregowania zadań i synchronizacji procesów. Student potra? zarządzać i stroić systemy zarządzania baz danych i systemy sieciowe pod względem efektywności i bezpieczeństwa ich działania. Potra? instalować i programować bezpieczne protokoły sieciowe i dzienniki powtórzeń baz danych i chmur obliczeniowych.

Literatura:

obowiązkowa:

1. P.A. Lee, T. Anderson , Fault Tolerance. Principles and Practice, 1990, Springer
2. Josef Pieprzyk, Thomas Hardjono, Jennifer Seberry, Teoria bezpieczeństwa systemów komputerowych, Warszawa, 2007, Helion
3. Drejewicz Szymon, Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych, Warszawa, 2012, Helion

zalecana/fakultatywna:

1. Marek Ogiela, Bezpieczeństwo systemów komputerowych, Kraków, 2002, AGH

<p>Informatyka w inżynierii wytwarzania i technologii druku 3D</p> <p>nazwa przedmiotu</p>
<p>Computer science in manufacturing engineering and 3D printing technology</p> <p>nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>

przedmioty kierunkowe

kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Dobra znajomość obsługi komputera oraz programów typu CAD.
2. Umiejętność czytania i wykonania rysunku technicznego konstrukcyjnego.
3. Umiejętność pracy zespołowej

Cele przedmiotu:

1. Zapoznanie się z różnymi technologiami druku 3D. Druk 3D jako istotny element inżynierii rekonstrukcyjnej (odwrotnej).
2. Zapoznanie się z metodami modelowania 3D oraz generowania plików wsadowych dla urządzeń drukujących. Wpływ parametrów druku na produkt finalny.
3. Doskonalenie umiejętności pracy zespołowej.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Student ma wiedzę na temat metod digitalizacji obiektów rzeczywistych do modeli numerycznych	K_W05
EW2	Student ma poszerzoną wiedzę na temat nowoczesnych technologii szybkiego prototypowania.	K_W08

Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić działania od modelu wirtualnego do obiektu rzeczywistego z wykorzystaniem technologii druku 3D.	K_U01
EU2	Student umie dokonać oceny wyników uzyskanych na drodze eksperymentu komputerowego oraz z realizacji działań praktycznych	K_U05
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	Student ma kompetencje do realizacji zadań i eksperymentów badawczych w małych zespołach.	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	3	E	6	0	9	9	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Metody przyrostowe - podział (SLA, FDM, SLS, EMB LOM IJP czy 3DP). Struktura budowy drukarki 3D. Komponenty drukarek.	2
2	W	Przegląd materiałów i ich właściwości stosowanych w różnych metodach druku 3D.	2
3	W	Generacja programów sterujących pracą drukarki 3D. Programy generujące g-cody. Struktura programu, możliwości modyfikacji kodów. Wpływ parametrów ustalanych w slicerze na jakość wydruku.	2
4	L	Badanie wytrzymałości elementów drukowanych w zależności od od stopnia wypełnienia wydruku.	3

5	L	Przeprowadzenie procesu odlewania w formie wykonanej metodą szybkiego prototypowania (druk 3D lub obróbka CNC). Porównanie wartości wymiarów odlewu z wymiarami oryginału.	3
6	L	Wykorzystanie technologii druku 3D w wykonaniu elementu mocowania i podparcia przykładowego przetwornika pomiarowego.	3
7	LK	Opracowanie modelu 3D w środowisku AutoCAD, Autodesk Inventor i Fusion360 rzeczywistego elementu konstrukcyjnego urządzenia mechatronicznego z wykorzystaniem tradycyjnej techniki pomiarowej.	3
8	LK	Projekt elementu konstrukcyjnego stanowiska laboratoryjnego oraz jego wydruk	3
9	LK	Projekt formy odlewniczej dla zadanego elementu bryłowego. Generacja pliku wsadowego do drukarki z wykorzystaniem oprogramowania PrusaSlicer, CURA oraz bezpośrednio z poziomu Fusion360.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Klasyfikacja metod wytwarzania w obszarze wytwarzania elementów konstrukcyjnych, podzespołów elektronicznych. Automatyzacja procesów wytwarzania.	2
2	Inżynieria rekonstrukcyjna - definicja i podział metod, model działań. Klasyfikacja i podział metod szybkiego prototypowania. Możliwości i ograniczenia dla technologii.	2
3	Generacja pliku wsadowego do drukarki z wykorzystaniem oprogramowania PrusaSlicer, CURA oraz bezpośrednio z poziomu Fusion360.	3
4	Badanie szacowanych czasów wydruku w zależności od wzoru wypełnienia, gęstości wypełnienia wydruku oraz ułożenia modelu na stoliku drukarki.	3

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, egzamin pisemny, sprawozdanie z pracy indywidualnej, sprawozdanie z pracy zespołowej

Kryteria oceny:

1. Działania oraz raporty z laboratoriów sprzętowych i komputerowych wykonywane zespołowo. Umiejętność wykorzystania informacji z wykładu w opracowywanych

sprawozdaniach i raportach.

2. Umie dobrać i zaplanować najlepszą ścieżkę postępowania dla konkretnego problemu technicznego od modelu do gotowego produktu z uwzględnieniem integracji wiedzy z różnych dziedzin i dyscyplin.
3. Student umie przygotować raport z zespołowej realizacji zadań w formie rozwiniętej z wykorzystaniem form graficznych oraz umie wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych prac.
4. Student potrafi przeprowadzić proces digitalizacji aż do uzyskania modelu komputerowego.
5. Student umie wskazać właściwą technologię druku 3D, która pozwoli uzyskać określony efekt końcowy. Umie opisać proces technologiczny oraz ma wiedzę na temat czynności związanych z postprocesingiem.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Karbowski K.: Podstawy rekonstrukcji elementów maszyn i innych obiektów w procesach wytwarzania., Kraków, 2008, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej, monografia 367.
2. Wyleżoł M.: Metodyka modelowania na potrzeby inżynierii rekonstrukcyjnej, Gliwice, 2013, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

zalecana/fakultatywna:

1. Pilch Z., Domin J., Szłapa A.: The impact of vibration of the 3D printer table on the quality of print, 2015, The 12th Conference Selected Problems of Electrical Engineering and Electronics (WZEE), 2015 , vol., no., pp.1-6
2. Wyleżoł M., Muzalewska M.: Metodyka modelowania w inżynierii biomedycznej z użyciem inżynierii rekonstrukcyjnej., 2019, Mechanik 2015 R. 88 nr 2, dysk optyczny (CD-ROM) s. 1-12, bibliogr. 8 poz
3. <http://www.konstrukcjeinzynierskie.pl/>

Inteligencja obliczeniowa nazwa przedmiotu
Computing intelligence nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy

przedmioty kierunkowe

kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość budowy systemów komputerowych.
2. Znajomość pakietu Matlab.
3. Znajomość zagadnień sieci neuronowych.

Cele przedmiotu:

1. Przedstawienie teorii inteligencji obliczeniowej systemu.
2. Przedstawienie teorii obliczeń i algorytmów ewolucyjnych.
3. Przedstawienie teorii systemów samoorganizujących się.
4. Przedstawienie zagadnień i problemów logiki rozmytej.
5. Przedstawienie teorii autonomicznego uczenia się z danych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
EW2	Student zna algorytmy i obliczenia autonomiczne.	K_W02
EW2	Student zna algorytmy i obliczenia autonomiczne.	K_W03
EW3	Student rozumie zjawisko predykcji i jej wykorzystanie w procesach uczenia się z danych.	K_W02

EW3	Student rozumie zjawisko predykcji i jej wykorzystanie w procesach uczenia się z danych.	K_W03
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU2	Student potrafi stosować uczenie maszynowe w procesach przetwarzania megadanych.	K_U03
EU2	Student potrafi stosować uczenie maszynowe w procesach przetwarzania megadanych.	K_U04
EU3	Student potrafi tworzyć programy wykorzystujące procesy inteligencji obliczeniowej.	K_U03
EU3	Student potrafi tworzyć programy wykorzystujące procesy inteligencji obliczeniowej.	K_U04
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	3	Z	9	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	15	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Wykorzystanie samoorganizujących się sieci neuronowych w procesie uczenia z danych.	3
2	W	Analiza megadanych z wykorzystaniem wykorzystaniem modelowania Bayensowskiego i filtrów adaptacyjnych.	2
3	W	Systemy obliczeniowe oparte na logice rozmytej.	2
5	W	Algorytmy ewolucyjne i ich wykorzystanie inteligencji obliczeniowej.	2

6	LK	Wykonanie modelu działania sieci neuronowej.	3
7	LK	Wykonanie prostego systemu uczenia na danych z wykorzystaniem modelowania Bayesowskiego.	3
8	LK	Wykorzystanie filtrów adaptacyjnych przy analizie danych.	3
9	LK	Wykorzystanie logiki rozmytej przy analizie danych.	3
10	LK	Zastosowanie algorytmów ewolucyjnych w zagadnieniach dotyczących inteligencji obliczeniowej.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7
2	Opracowanie wyników	7
3	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6

Metody dydaktyczne:

wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, sprawdzian wiadomości z wykładów, kolokwium z zadań, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 Student nie potrafi stosować uczenia maszynowego w procesach przetwarzania megadanych. Na ocenę 3.0 Student potrafi wykonać założenia do projektu systemu uczenia maszynowego. Na ocenę 3.5 Student potrafi zaprojektować poszczególne moduły systemu po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 4.0 Student potrafi zaprojektować samodzielnie poszczególne moduły systemu. Na ocenę 4.5 Student potrafi zaprojektować system po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 5.0 Student potrafi zaprojektować samodzielnie system.
2. Na ocenę 2.0 Student nie potrafi tworzyć programów wykorzystujących procesy inteligencji obliczeniowej. Na ocenę 3.0 Student potrafi zaimplementować części algorytmów wykorzystujących procesy inteligencji obliczeniowej do bibliotek. Na ocenę 3.5 Student potrafi zaimplementować algorytmy wykorzystujące procesy inteligencji obliczeniowej po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 4.0 Student potrafi samodzielnie zaimplementować samodzielnie algorytmy wykorzystujące procesy inteligencji obliczeniowej. Na ocenę 4.5 Student potrafi tworzyć programy wykorzystujące procesy inteligencji obliczeniowej po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 5.0 Student potrafi samodzielnie tworzyć programy wykorzystujące procesy inteligencji obliczeniowej.

3. Na ocenę 2.0 Student nie zna algorytmów inteligencji obliczeniowej i nie potrafi ich zastosować obliczeń autonomicznych. Na ocenę 3.0 Student zna algorytmy inteligencji obliczeniowej. Na ocenę 3.5 Student zna algorytmy inteligencji obliczeniowej i potrafi je zastosować. Na ocenę 4.0 Student zna algorytmy inteligencji obliczeniowej i potrafi je zastosować. Student rozumie praktyczne zasady towarzyszące implementacji. Na ocenę 4.5 Student zna algorytmy inteligencji obliczeniowej i potrafi je zastosować obliczeń autonomicznych. Na ocenę 5.0 Student zna algorytmy inteligencji obliczeniowej i potrafi je zastosować obliczeń autonomicznych. Student rozumie praktyczne zasady towarzyszące implementacji.
4. Na ocenę 2.0 Student nie zna zjawiska predykcji. Na ocenę 3.0 Student zna i rozumie zjawisko predykcji. Na ocenę 3.5 Student zna i rozumie zjawisko predykcji oraz potrafi wyjaśnić zasady jej wykorzystania w procesach uczenia się z danych. Na ocenę 4.0 Student zna i rozumie zjawisko predykcji oraz potrafi wyjaśnić zasady jej wykorzystania w procesach uczenia się z danych. Student potrafi praktycznie zastosować zjawisko predykcji w obliczeniach. Na ocenę 4.5 Student potrafi wykorzystać zjawisko predykcji w procesach uczenia się z danych. Na ocenę 5.0 Student potrafi wykorzystać zjawisko predykcji w procesach uczenia się z danych. Student potrafi praktycznie zastosować zjawisko predykcji w obliczeniach.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Cichosz P. ? Systemy uczące się, Warszawa, 2000, WNT
2. Ryszard Tadeusiewicz ? Sieci neuronowe, Warszawa, 1993, Akademicka Oficyna Wydawnicza RM

zalecana/fakultatywna:

1. Hertz, J.; Palmer, Richard G.; Krogh, Anders S. ? Introduction to the theory of neural computation, Miejscość, 1991, Addison-Wesley
2. Nathan Marz, James Warren ? BIG DATA, Miejscość, 2016, Helion

Inżynieria materiałowa w Infotronice
nazwa przedmiotu
nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski
język wykładowy

przedmioty kierunkowe

kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Ogólnej wiadomości z zakresu chemii i fizyki.

Cele przedmiotu:

1. Poznanie nowoczesnych materiałów, stosowanych w technice oraz ich właściwości i charakterystyki.
2. Poznanie możliwości wykorzystania magnesów trwałych, proszków ferromagnetycznych, cieczy magnetoreologicznych i materiałów z pamięcią kształtu (SMA) w konstrukcji różnych urządzeń elektromechanicznych, elektromagnetycznych i mechatronicznych.
3. Zapoznanie się z materiałami typu SMART (tzw. materiałami inteligentnymi), ich zastosowaniami i kierunkami rozwoju.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
	Wiedza Absolwent zna i rozumie:	

EW1	teoretyczną i praktyczną tematyką materiałów konstrukcyjnych, magnetycznych, elektrycznych i izolacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów inteligentnych typu SMART oraz zastosowań tych materiałów. Zna nowoczesne materiały stosowane w systemach elektromechanicznych, elektromagnetycznych i mechatronicznych oraz ich właściwością i charakterystyki.	K_W07
EW2	zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w złożonych interdyscyplinarnych systemach technicznych, a w szczególności ich wzajemne synergiczne powiązania i wzajemne oddziaływania. Zna możliwości wykorzystania magnesów trwałych, proszków ferromagnetycznych, cieczy magnetoreologicznych i materiałów z pamięcią kształtu (SMA) w konstrukcji różnych urządzeń technicznych.	K_W01
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym. Potrafi dobrać nowoczesne materiały do budowy urządzenia elektromechanicznego, elektromagnetycznego lub mechatronicznego.	K_U07
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
EK1	podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Rozumie potrzebę ciągłej aktualizacji wiedzy w zakresie nowoczesnego materiałoznawstwa.	K_K04

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	1	Z	9	0	0	0	0	0	BRAK DANYCH
4	2	Z	0	0	9	0	6	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	L	Wprowadzenie do laboratorium nowoczesnych materiałów inżynierskich, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż BHP.	1
2	L	Pomiar przestrzennego rozkładu pola magnetycznego wytwarzanego przez magnes trwały na przykładzie elektromagnetycznej pompy liniowej z magnesem trwałym.	1
3	L	Badanie wpływu konfiguracji magnesów stałych i ich wymiarów geometrycznych na rozkład przestrzenny pola magnetycznego, moment elektromagnetyczny i kształt napięcia wyjściowego w przetwornikach elektromechanicznych na przykładzie generatora wiatrowego i silnika PM-BLDC.	1
4	L	Technologia wytwarzania proszków ferromagnetycznych metoda elektrolizy.	1
5	L	Technologia wytwarzania elastomerów z proszkami magnetycznymi oraz badanie ich właściwości.	1
6	L	Badanie wybranych urządzeń wykorzystujących proszki ferromagnetyczne i magnetyczne elastomery.	2
7	L	Badanie właściwości cieczy magneto reologicznych na przykładzie wielotarczowego sprzęgła magneto reologicznego.	1
8	L	Badanie właściwości materiałów z pamięcią kształtu na przykładzie liniowego aktuatora SMA.	1
9	P	Omówienie i zarys prowadzonych zajęć projektowych.	1
10	P	Modelowanie urządzeń z użyciem materiałów typu SMART (materiałów inteligentnych) przy pomocy komputerowych programów graficznych i obliczeniowych. (Fusion 360, CFD, Agros 2D, Inventor)	2
11	P	Modelowanie urządzeń elektromagnetycznych z magnesami trwałymi przy pomocy komputerowych programów graficznych i obliczeniowych. (FEMM, Agros 2D)	2
12	P	Modelowanie urządzeń z użyciem polimerowych materiałów konstrukcyjnych ukierunkowane na właściwości mechaniczne przy pomocy komputerowych programów graficznych i obliczeniowych. (Fusion 360)	1
13	W	Przegląd nowoczesnych materiałów stosowanych w urządzeniach elektromechanicznych, elektromagnetycznych i mechatronicznych.	2
14	W	Magnesy trwałe - rys historyczny, klasyfikacja, przegląd aktualnie produkowanych magnesów trwałych, ich właściwości i zastosowań.	1
15	W	Proszki ferromagnetyczne - metody wytwarzania, właściwości i zastosowania. Polimery z proszkiem ferromagnetycznym (magnetyczne elastomery).	2

16	W	Ciecze magnetoreologiczne - rys historyczny, właściwości i charakterystyki, zastosowania w tłumikach, sprzęgłach i hamulcach.	2
17	W	Materiały z pamięcią kształtu (SMA) - rys historyczny, właściwości, modele matematyczne, zastosowanie cięgien SMA jako aktuatorów liniowych.	1
18	W	Materiały polimerowe jako elementy konstrukcyjne w systemach mechatronicznych.	1

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Studiowanie najnowszej literatury dotyczącej tematyki SMART materiałów.	53

Metody dydaktyczne:

dyskusja, gra dydaktyczna, konsultacje, pokaz, praca w grupach, projekt, symulacja, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja, ćwiczenia projektowe z wykorzystaniem oprogramowania

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, dyskusja, kolokwium, odpowiedź ustna, projekt, sprawozdanie z pracy zespołowej, zaliczenie pisemne, sprawdzian wiadomości z wykładów, praca własna-zadanie, quiz, test, rysunek, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1. Na ocene 2.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści
2. Na ocenę 3.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
3. Na ocenę 3.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
4. Na ocenę 4.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
5. Na ocenę 4.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
6. Na ocenę 5.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści

Literatura:

obowiązkowa:

1. Filimon, Anca Smart materials : integrated design, engineering approaches, and potential applications / edited by Anca Filimon., Waretown, 2019, Wydawnictwo Oakville
2. Peng Wang Smart Materials for Advanced Environmental Applications, Croydon, 2016, Wydawnictwo The Royal Society of Chemistry
3. Mel Schwartz SMART MATERIALS, New York, 2002, Wydawnictwo John Wiley & Sons, Inc
4. Mohsen Shahinpoor Siavash Gheshmi ? Robotic Surgery Smart Materials, Robotic Structures, and Artificial Muscles, Boca Raton, 2015, Wydawnictwo Pan Stanford Publishing

5. Evamarie Hey-Hawkins, Muriel Hissler ? Smart Inorganic Polymers, Boschstr, 2019, Wydawnictwo Wiley-Vch

zalecana/fakultatywna:

Jednostki sterujące systemów mechatronicznych i ich programowanie nazwa przedmiotu
Control units of mechatronic systems and their software nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość budowy i zasady działania systemu mikroprocesorowego.
2. Umiejętność programowania w języku C/C++
3. Podstawowe wiadomości z elektroniki analogowej i cyfrowej.

Cele przedmiotu:

1. Programowanie 32-bitowych mikrokontrolerów do współpracy z układami mechatronicznymi

2. Zasada działania i obsługa zintegrowanych mikroukładów elektromechanicznych - czujników MEMS (ang. microelectromechanical system) przez mikrokontrolery
3. Sterowanie mikrosilnikami prądu stałego i prądu zmiennego za pomocą mikrokontrolerów

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	budowę, zasady działania, eksploatacji, sterowania, programowania, zarządzania, monitorowania, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? oraz projektowania, konstrukcji i szybkiego prototypowania wybranych podstawowych elementów takich systemów.; tematykę klas, rodzajów i typów sensorów oraz skupionych i rozproszonych systemów sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce stacjonarnej, robotyce mobilnej, automatyce budynkowej, zautomatyzowanych systemach wykonawczych, systemach monitorowania i zabezpieczenia, jak też w komputerowo wspomaganych metodach wytwarzania oraz prototypowania.	K_W02
EW1	budowę, zasady działania, eksploatacji, sterowania, programowania, zarządzania, monitorowania, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? oraz projektowania, konstrukcji i szybkiego prototypowania wybranych podstawowych elementów takich systemów.; tematykę klas, rodzajów i typów sensorów oraz skupionych i rozproszonych systemów sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce stacjonarnej, robotyce mobilnej, automatyce budynkowej, zautomatyzowanych systemach wykonawczych, systemach monitorowania i zabezpieczenia, jak też w komputerowo wspomaganych metodach wytwarzania oraz prototypowania.	K_W06
Umiejętności Absolwent potrafi:		

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.</p>	K_U01
EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.</p>	K_U02

Kompetencje społeczne

Absolwent jest gotów do:

BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
-------------	-------------	-------------

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	3	E	9	0	15	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Budowa i parametry współczesnych mikrokontrolerów, obsługa portów wejścia/wyjścia i przetworników A/C i C/A	3
2	W	Interfejsy szeregowo do współpracy z czujnikami MEMS	3
3	W	Zasada działania i metody sterowania mikrokontrolerami prądu stałego, skokowymi, bezszczotkowymi	3
4	L	Podstawy tworzenia projektów w języku C dla 32-bitowych mikrokontrolerów typu STM32	3
5	L	Obsługa portów wejścia/wyjścia w mikrokontrolerze STM32 i przetworników A/C i C/A	3
6	L	Obsługa interfejsów szeregowych (UART, SPI, I2C) w mikrokontrolerze	3
7	L	Obsługa układów czasowo-licznikowych w mikrokontrolerze (modulator PWM, odczyt enkoderów pomiarowych)	3
8	L	Programowanie wyświetlaczy dotykowych	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury Opracowanie wyników Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	66

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, wykład, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, odpowiedź ustna, test, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 3.0 Student potrafi wytypować odpowiedni mikrokontroler i układ mechatroniczny. Na ocenę 3.5 Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz potrafi podać proste przykłady ich wykorzystania. Na ocenę 4.0 Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz ma wiedzę na temat budowy i parametrów mikrokontrolerów. Na ocenę 4.5 Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potrafi zaprojektować prosty układ zawierający mikrokontroler wraz układami mechatronicznymi. Na ocenę 5.0 Spełnia wymagania na ocenę 4.5 oraz potrafi zaprojektować zaawansowany układ zawierający mikrokontroler wraz układami mechatronicznymi.
2. Na ocenę 3.0 Student umie napisać prosty program i odczytywać dane z układów mechatronicznych metodą odpytywania. Na ocenę 3.5 Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz umie napisać program i odczytywać dane z układów mechatronicznych z wykorzystaniem przerwań. Na ocenę 4.0 Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz umie napisać program i odczytywać dane z układów mechatronicznych z wykorzystaniem DMA. Na ocenę 4.5 Spełnia wymagania na ocenę 4.0 umie napisać program i odczytywać dane z układów mechatronicznych z wykorzystaniem UART i I2C. Na ocenę 5.0 Spełnia wymagania na ocenę 4.5 oraz umie napisać program, odczytywać dane z układów mechatronicznych oraz wyświetlać dane z wykorzystaniem SPI.
3. Na ocenę 3.0 Student umie wymienić rodzaje czujników MEMS i podać ich podstawowe parametry. Na ocenę 3.5 Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz zna i rozumie zasady działania czujników MEMS. Na ocenę 4.0 Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz potra? i odczytywać dane z czujników metodą odpytywania Na ocenę 4.5 Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potra? i odczytywać dane z czujników z wykorzystaniem przerwań Na ocenę 5.0 Spełnia wymagania na ocenę 4.5 oraz potra? i odczytywać dane z czujników z wykorzystaniem DMA
4. Na ocenę 3.0 Student umie wymienić rodzaje silników prądu stałego i prądu zmiennego. Na ocenę 3.5 Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz zasadę działania silników prądu stałego i prądu zmiennego. Na ocenę 4.0 Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz zna metody sterowania silników prądu stałego i prądu zmiennego. Na ocenę 4.5 Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potra? napisać program do sterowania silnikiem prądu stałego. Na ocenę 5.0 Spełnia wymagania na ocenę 4.5 oraz potra? napisać program do sterowania silnikiem prądu zmiennego.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Maciej Szumski - Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji, Legionowo, 2017, BTC
2. Marek Galewski - STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C, Legionowo, 2019, BTC
3. Jacek Przepiórkowski - Silniki elektryczne w praktyce elektronika, Legionowo, 2012, BTC
4. Heimann Bodo - Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady, Warszawa, 2001, PWM
5. Krzysztof Paprocki - Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Legionowo, 2009, BTC

zalecana/fakultatywna:

1. Krzysztof Krykowski - Silniki PM BLDC właściwości, sterowanie, aplikacje, Legionowo, 2015, BTC

Język angielski B2 nazwa przedmiotu
English B2 nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty ogólne kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Ukończony lektorat na studiach I stopnia.

2. Wpis na każdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru

Cele przedmiotu:

1. Rozwijanie u studentów kompetencji komunikacyjnych i językowych oraz umiejętności udziału w dyskusji na tematy techniczne związane z infotroniką.
2. Rozwijanie u studentów umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów technicznych związanych z infotroniką i dyscyplinami pokrewnymi.
3. Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi w j.angielskim związanymi z jego specjalnością.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
Umiejętności Absolwent potrafi:		
EU6	posługiwać się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się w sprawach zawodowych i czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, jak też ma umiejętności językowe w zakresie elektrotechniki, automatyki i robotyki, informatyki, elektroniki i mechatroniki na poziomie B2+.	K_U08
EU7	porozumiewać się w języku angielskim przy użyciu różnych technik środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach w zakresie interdyscyplinarnego kierunku studiów Infotronika; Student potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań.	K_U06
EU8	przygotować i wygłosić krótką prezentację w języku obcym na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego.	K_U09

Kompetencje społeczne

Absolwent jest gotów do:

BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
-------------	-------------	-------------

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	2	Z	0	18	0	0	0	0	BRAK DANYCH
2	1	Z	0	9	0	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	C	Prezentacje - język, zasady, metodyka przygotowania i prowadzenia prezentacji.	4
2	C	Rozwijanie umiejętności wypowiedzania się w obrębie tematyki związanej z kierunkiem studiów: definiowania; uzyskiwania i udzielania informacji; opisywania procesów i zjawisk; formułowania hipotez, wyrażanie opinii.	9
3	C	Zagadnienia leksykalne pozwalające na zrozumienie tekstów specjalistycznych oraz wypowiedzi (wykłady, konferencje) związanych z kierunkiem studiów: robotics, networks, internet technologies, automated design and optimization, electronic measurement and tests instruments, design of advanced integrated circuits, microchips, transistors oraz funkcjonowaniem w środowisku zawodowym. Zagadnienia leksykalne związane z poszukiwaniem pracy: list motywacyjny, życiorys, rozmowa kwalifikacyjna.	14

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
2	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	14

3	Konsultacje przedmiotowe (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym)	2
4	Aktywności do opracowywania samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Infotronika (opcjonalnie).	7

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia, dyskusja, gra dydaktyczna, konsultacje, praca w grupach, praca z tekstem/materiałem audio i wideo, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, prezentacja, referat, test, praca własna-zadanie, quiz, test, rysunek

Kryteria oceny:

1. Student potrafi przygotować i płynnie wygłosić krótką prezentację w języku obcym na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego.
2. Student potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi swobodnie wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
3. Student dobrze zna i poprawnie stosuje wszystkie zagadnienia leksykalne zawarte w treściach programowych. Student sprawnie posługuje się językiem obcym do porozumiewania się w sprawach zawodowych i czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, jak też ma umiejętności językowe w zakresie elektrotechniki, automatyki i robotyki, informatyki, elektroniki i mechatroniki na poziomie B2+.

Literatura:

obowiązkowa:

1. materiały autorskie przygotowane przez uczących przedmiot
2. kurs na platformie e-learningowej Delta zatwierdzony do użytku na kierunku Infotronika

zalecana/fakultatywna:

1. M. Badecka - Kozikowska, English for Students of Electronics and Telecommunications, Gdańsk, 2015, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
2. B. Błaszczak, English 4 IT, Gliwice, 2017, Helion

Język francuski nazwa przedmiotu
French nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty ogólne kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Świadectwo maturalne lub ukończenie kursu z języka obcego na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

Cele przedmiotu:

1. Rozwijanie u studentów kompetencji komunikacyjnych i językowych oraz umiejętności udziału w dyskusji na tematy ogólne i techniczne .
2. Rozwijanie u studentów umiejętności słuchania i czytania ze zrozumieniem tekstów ogólnych i technicznych związanych z ich kierunkiem studiów i dyscyplinami pokrewnymi.
3. Przygotowanie studenta do wykorzystania języka obcego jako narzędzia poznania.
4. Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością .

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	2	Z	0	18	0	0	0	0	BRAK DANYCH
2	1	Z	0	9	0	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	C	Zagadnienia leksykalne związane z poszukiwaniem pracy, funkcjonowaniem w środowisku zawodowym: życiorys , rozmowa kwalifikacyjna, przedstawianie swoich osiągnięć.	2
2	C	Język, zasady, metodyka przygotowania i prowadzenia prezentacji;	1
3	C	Zagadnienia leksykalne związane z wybranym kierunkiem Studiów. Praca z tekstami specjalistycznymi z dziedziny elektrotechniki, informatyki oraz innych dyscyplin pokrewnych.	24

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury.	30
2	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji.	20

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia, dyskusja, konsultacje, praca z tekstem/materiałem audio i wideo

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, prezentacja, test, praca własna-zadanie, quiz, test, rysunek

Kryteria oceny:

1. student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi swobodnie wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Materiały własne lektora opracowane na podstawie oryginalnych tekstów specjalistycznych (czasopisma , Internet).

zalecana/fakultatywna:

1. Branżowe platformy internetowe dla specjalistów z dziedziny elektrotechniki i informatyki.

Język niemiecki nazwa przedmiotu
German language nazwa przedmiotu w języku angielskim

<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>
<p>przedmioty ogólne</p> <p>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość języka niemieckiego na poziomie co najmniej B2+

Cele przedmiotu:

1. Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych w mowie i piśmie oraz rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji na tematy ogólne i techniczne.
2. Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów ogólnych i technicznych.
3. Przygotowanie studenta do wykorzystania języka obcego jako narzędzia poznania.
4. Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
	<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>	

BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU4	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury w języku niemieckim niezbędne do rozwiązania problemów inżynierskich. Potrafi samodzielnie przygotować Potrafi samodzielnie przygotować informację dotyczącą rozwiązywanego problemu.	K_U05
EU5	Student potrafi zrozumieć zasadnicze punkty rozmowy w języku obcym, gdy używany jest język jasny i standardowy; radzić sobie w większości sytuacji jakie spotyka się w podróży, w regionie języka docelowego; wypowiedzieć się w sposób prosty i jasny na tematy z życia codziennego i dotyczące własnych zainteresowań oraz przedstawić krótko i prosto uzasadnienie lub wyjaśnienie danego zagadnienia; potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi, logiczną strukturę wypowiedzi. Student potrafi porozumiewać się w sprawach zawodowych i czytać ze zrozumieniem teksty fachowe z zakresu elektrotechniki, automatyki, robotyki, informatyki.	K_U08
EU6	Student potrafi zrozumieć zasadnicze punkty rozmowy w języku obcym, gdy używany jest język jasny i standardowy; radzić sobie w większości sytuacji jakie spotyka się w podróży, w regionie języka docelowego; wypowiedzieć się w sposób prosty i jasny na tematy z życia codziennego i dotyczące własnych zainteresowań oraz przedstawić krótko i prosto uzasadnienie lub wyjaśnienie danego zagadnienia; potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi, logiczną strukturę wypowiedzi. Student potrafi zrozumieć zasadnicze punkty rozmowy w środowisku zawodowym w zakresie interdyscyplinarnego kierunku infotronika.	K_U06
EU7	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) - zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi - wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrębnić żadaną informację - śledzić fabułę - określić styl języka komunikatu i jego funkcję - wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.	K_U06

Kompetencje społeczne

Absolwent jest gotów do:

EK2	W zakresie umiejętności mówienia i pisania student potrafi wyrażać się w jasny i przekonujący sposób stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka. Potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji	K_K02
-----	---	-------

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	2	Z	0	18	0	0	0	0	BRAK DANYCH
2	1	Z	0	9	0	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
2	C	OPISYWANIE DIAGRAMÓW, ZESTAWIEŃ, WYKRESÓW	2
3	C	OPISYWANIE PROCESÓW, ZASAD DZIAŁANIA MASZYN I URZĄDZEŃ	3
4	C	TEKSTY SPECJALISTYCZNE Z ZAKRESU INFOTRONIKI, ELEKTROTECHNIKI I AUTOMATYKI	20
5	C	ZAGADNIENIA INFORMATYCZNE	2

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie fachowej literatury	36
2	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji	8
3	Konsultacje przedmiotowe (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym)	2
4	Egzaminy/zaliczenia w sesji (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym)	2

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia, dyskusja, konsultacje, praca w grupach, praca z tekstem/materiałem audio i wideo

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

odpowiedź ustna, referat, test, praca własna-zadanie, quiz, test, rysunek

Kryteria oceny:

1. W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń; - potrafi z łatwością wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
2. W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwością wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, z łatwością jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, z łatwością czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
3. W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - z łatwością potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczną strukturę wypowiedzi, - z łatwością wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz żądaną informację, - śledzi fabułę, bezbłędnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję, - wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
4. W zakresie umiejętności pisania student formułuje przejrzyste, rozbudowane i poprawne wypowiedzi typowe dla swojego obszaru zawodowego, stosując odpowiedni rejestr

Literatura:

obowiązkowa:

1. Jabłońska, Danuta, Sachtexte mit Übungen für Deutsch als Fremdsprache, Kraków, 2014, Wydawnictwo PK

zalecana/fakultatywna:

1. Materiały przygotowane przez prowadzącego

2. Branżowe platformy internetowe dla inżynierów

Język rosyjski nazwa przedmiotu
Russian language nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty ogólne kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Świadectwo maturalne z języka obcego na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

Cele przedmiotu:

1. Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych w mowie i piśmie oraz rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji na tematy ogólne i techniczne.
2. Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów ogólnych i technicznych.
3. Przygotowanie studenta do wykorzystania języka obcego jako narzędzia poznania.
4. Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	2	Z	0	18	0	0	0	0	BRAK DANYCH
2	1	Z	0	9	0	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	C	ROZWIJANIE UMIEJĘTNOŚCI ROZUMIENIA ZE SŁUCHU w obrębie tematyki związanej z kierunkiem studiów, społeczne i środowiskowe aspekty pracy inżyniera, historia odkryć i wynalazków, nauka w służbie człowieka, wyzwania stojące przed nauką; porównywanie, zdania porównawcze; definiowanie; określanie ilości; język negocjacji	6

2	C	ROZWIJANIE UMIEJĘTNOŚCI ROZUMIENIA TEKSTU PISANEGO oraz PROWADZENIA DYSKUSJI I ARGUMENTOWANIA w obrębie tematyki związanej z kierunkiem studiów, społeczne i środowiskowe aspekty pracy inżyniera, historia odkryć i wynalazków, nauka w służbie człowieka, wyzwania stojące przed nauką; porównywanie, zdania porównawcze; definiowanie; określanie ilości; język negocjacji	10
3	C	Opisywanie zdarzeń z przeszłości; relacjonowanie wydarzeń z niedalekiej przeszłości i ich skutków; opisywanie czynności zwyczajowych oraz trwających w określonym momencie; wyrażanie przewidywań i zamierzeń; uzyskiwanie i udzielanie informacji; formułowanie zakazów i nakazów, sugestii, ostrzeżeń, porad; opisywanie procesów i zjawisk; formułowanie hipotez	8
4	C	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z POSZUKIWANIEM PRACY certyfikaty i kwalifikacje; list motywacyjny i życiorys; rozmowa kwalifikacyjna; - zawody związane z kierunkiem studiów i profilem absolwenta	4
5	C	PREZENTACJE język, zasady, metodyka przygotowania i prowadzenia prezentacji	2
6	C	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z NAUKĄ i TECHNIKĄ ORAZ WYBRANYM KIERUNKIEM STUDIÓW	15

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	ZAGADNIENIA LEKSYKALNE ZWIĄZANE Z NAUKĄ i TECHNIKĄ ORAZ WYBRANYM KIERUNKIEM STUDIÓW	10
2	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
3	Aktywności do samodzielnego opracowania w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku infotronika	6
4	Konsultacje przedmiotowe (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym)	2
5	Zaliczenia w sesji (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym)	2

Metody dydaktyczne:

dyskusja, gra dydaktyczna, konsultacje, praca z tekstem/materiałem audio i wideo, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

dyskusja, prezentacja, referat, test, praca własna-zadanie, quiz, test, rysunek

Kryteria oceny:

1. W zakresie umiejętności mówienia i pisania student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń; - potrafi swobodnie wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
2. W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: z łatwością potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczną strukturę wypowiedzi, z łatwością wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz żadaną informację, śledzi fabułę, bezbłędnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję, wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
3. W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwością wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, z łatwością jest w stanie wyodrębnić żadaną informację, z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, z łatwością czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
4. W zakresie umiejętności pisania student: formułuje przejrzyste, rozbudowane i poprawne wypowiedzi typowe dla swojego obszaru zawodowego, stosując odpowiedni rejestr.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Materiały przygotowane przez prowadzących przedmiot.
2. Kurs na platformie e-learningowej Delta zatwierdzony do użytku dla kierunku infotronika.

zalecana/fakultatywna:

1. Rosyjskojęzyczne branżowe platformy internetowe dla kierunku, np.
<https://electricalschool.info>, <https://electrono.ru>, <https://electrichelp.ru>, <http://techinsider.ru>,
<http://nkj.ru>.

LabVIEW w sterowaniu systemów mechatronicznych

nazwa przedmiotu

LabView in control nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowa wiedza z elektrotechniki i metrologi elektrycznej.
2. Umiejętność programowania w języku tekstowym i graficznym.
3. Podstawowa wiedza dotycząca przemysłowych komputerowych systemów automatyki

Cele przedmiotu:

1. Praktyczna umiejętność programowania w środowisku LabVIEW w zakresie kursu Core 1. i Core 2 Certyfikatu NI CLAD.
2. Zastosowanie technik programowania w środowisku LabView w aplikacjach dla potrzeb w systemach mechatronicznych.
3. Integracja, uruchomienie i testowanie aplikacji środowiska LabView systemów mechatronicznych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>		
EW1	budowę, zasady działania, eksploatacji, sterowania, programowania, zarządzania, monitorowania, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? oraz projektowania, konstrukcji i szybkiego prototypowania wybranych podstawowych elementów takich systemów.	K_W02
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.	K_U04
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
EK1	kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	4	Z	0	0	12	18	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	L	Tworzenie, uruchamianie i testowanie aplikacji środowiska Lab View w technologii DAQmx z kartą pomiarową.	3
2	L	Tworzenie, uruchamianie i testowanie aplikacji środowiska Lab View w technologii przesyłania danych z urządzeń pomiarowych (np. oscyloskop elektroniczny, generator, sterowany zasilacz).	3
3	L	Tworzenie, uruchamianie i testowanie aplikacji środowiska Lab View w technologii urządzeń RIO.	3
4	L	Tworzenie, uruchamianie i testowanie aplikacji środowiska Lab View dla potrzeb zdalnego sterowania.	3
5	LK	Tworzenie aplikacji w środowisku Lab View z wykorzystaniem wzorca maszyna stanów.	3
6	LK	Tworzenie aplikacji w środowisku Lab View z wykorzystaniem wzorca producent-konsument.	3
7	LK	Tworzenie aplikacji w środowisku Lab View z wykorzystaniem wzorca z wykorzystaniem kolejki.	3
8	LK	Tworzenie aplikacji w środowisku Lab View z wykorzystaniem funkcji zapis/odczyt danych do plików.	3
9	LK	Tworzenie aplikacji w środowisku Lab View dla potrzeb urządzeń w technologii RIO.	3
10	LK	Tworzenie aplikacji w środowisku Lab View dla potrzeb zdalnego sterowania systemów mechatronicznych	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Wykonanie sprawozdań	20
2	Analiza dostępnych materiałów dotyczących programowania w środowisku Lab View.	30
3	Tworzenie i uruchamianie własnych, przykładowych aplikacji w lab View.	30

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, laboratorium komputerowe

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, projekt, test, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Course Software Version ? LabVIEW Core 1 Participant Guide, Course Software Version 2014, November 2014 Edition, Austin, Texas, 2014, National Instruments Corporate Headquarters
2. Course Software Version ? LabVIEW Core 2 Participant Guide, Course Software Version 2014, November 2014 Edition, Austin, Texas, 2014, National Instruments Corporate Headquarters
3. Tłaczała W. ? Srodowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, Warszawa, 2014, WNT
4. Tumanski S. ? Technika pomiarowa, Warszawa, 2013, WNT

zalecana/fakultatywna:

1. Chrusciel M. ? LabVIEW w praktyce, Legionowo, 2012, Wydawnictwo BTC
2. Biesenbach B., Kluszczynski K., Sattar T. P. ? Mechatronics Engineering Workshop, Bochum, 2014, Deutsche Gesellschaft fur Mechatronik e.V.

<p style="text-align: center;">Modelowanie mikronapędów w robotyce</p> <p style="text-align: center;">nazwa przedmiotu</p>
<p style="text-align: center;">Modeling of microdrivers in robotics</p> <p style="text-align: center;">nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p style="text-align: center;">polski</p> <p style="text-align: center;">język wykładowy</p>
<p style="text-align: center;">przedmioty kierunkowe</p> <p style="text-align: center;">kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość układów elektromechanicznych, maszyn elektrycznych, automatyki oraz elektroniki.
2. Znajomość środowiska MATLAB/Simulink.

Cele przedmiotu:

1. Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej działania silników reluktancyjnych, skokowych, BLDC, tarczowych i układów napędowych z mikrosilnikami i zasadami formułowania modeli matematycznych mikrosilników.
2. Zapoznanie studentów z problematyką regulacji automatycznej napędów z mikrosilnikami oraz z zasadami modelowania układów mikronapędów z uwzględnieniem różnych parametrów pracy i rodzajów wymuszeń.
3. Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej sposobów modelowania układów przeniesienia momentu w mikronapędach.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		

EW1	<p>aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.; aspekty związane z: a) planowaniem przeprowadzania rutynowych eksperymentów oraz prostych prac badawczych, związanych ze „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznymi?, b) realizacją programów pomiarowych, prowadzących do poszerzania i pogłębiania znajomości właściwości eksploatacyjnych, charakterystyki oraz typowych i nietypowych zachowań, c) opracowywaniem interpretowania i wizualizacji uzyskanych wyników pomiarowych oraz wyciągania i formułowania logicznych wniosków - w odniesieniu do „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów i elementów.</p>	K_W03
EW1	<p>aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.; aspekty związane z: a) planowaniem przeprowadzania rutynowych eksperymentów oraz prostych prac badawczych, związanych ze „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznymi?, b) realizacją programów pomiarowych, prowadzących do poszerzania i pogłębiania znajomości właściwości eksploatacyjnych, charakterystyki oraz typowych i nietypowych zachowań, c) opracowywaniem interpretowania i wizualizacji uzyskanych wyników pomiarowych oraz wyciągania i formułowania logicznych wniosków - w odniesieniu do „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów i elementów.</p>	K_W05
EW2	<p>aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.; tematykę klas, rodzajów i typów sensorów oraz skupionych i rozproszonych systemów sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce stacjonarnej, robotyce mobilnej, automatyce budynkowej, zautomatyzowanych systemach wykonawczych, systemach monitorowania i zabezpieczenia, jak też w komputerowo wspomaganym metodach wytwarzania oraz prototypowania.</p>	K_W03

EW2	<p>aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.; tematykę klas, rodzajów i typów sensorów oraz skupionych i rozproszonych systemów sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce stacjonarnej, robotyce mobilnej, automatyce budynkowej, zautomatyzowanych systemach wykonawczych, systemach monitorowania i zabezpieczenia, jak też w komputerowo wspomaganym metodach wytwarzania oraz prototypowania.</p>	K_W06
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.</p>	K_U01

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.</p>	K_U04
-----	---	-------

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.</p>	K_U07
-----	---	-------

EU2	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych, innowacyjnych osiągnięć technicznych w projektowaniu, obsłudze i wytwarzaniu „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? lub też ich podukładów.</p>	K_U10
-----	--	-------

EU2	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych, innowacyjnych osiągnięć technicznych w projektowaniu, obsłudze i wytwarzaniu „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? lub też ich podukładów.</p>	K_U01
-----	--	-------

EU2	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych, innowacyjnych osiągnięć technicznych w projektowaniu, obsłudze i wytwarzaniu „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? lub też ich podukładów.</p>	K_U02
-----	--	-------

EU2	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych, innowacyjnych osiągnięć technicznych w projektowaniu, obsłudze i wytwarzaniu „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? lub też ich podukładów.</p>	K_U04
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	3	Z	9	0	6	9	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Budowa i modele matematyczne podstawowych typów mikrosilników stosowanych w napędach robotów, ich właściwości, metody regulacji (silniki reluktancyjne, skokowe, BLDC, tarczowe).	3
2	W	Układy napędowe z mikrosilnikami. Formułowanie modeli mikronapędów stosowanych w robotach i manipulatorach; charakterystyki obciążeń, sposoby przeniesienia napędu, realizacje sprzężeń zwrotnych w układach napędowych robotów i manipulatorów. Metody sterowania mikronapędów.	3
3	W	Konstrukcja złożonych modeli mikronapędów z uwzględnieniem sprzężeń zwrotnych, regulatorów w realizacji różnych programów pracy.	3
4	LK	Analiza przeniesienia napędu z mikrosilnika na element wykonawczy.	3
6	LK	Suwnica o trzech stopniach swobody w zastosowaniu do drukarki 3D.	3
7	LK	Suwnica o trzech stopniach swobody w zastosowaniu do drukarki 3D.	3
8	L	Badanie napędu w pojeździe z mikrosilnikiem.	3
9	L	Badanie napędu podajnika taśmowego.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury, opracowanie wyników, przygotowanie raportu, prezentacji, dyskusji	48

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, konsultacje, praca w grupach, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

kolokwium, odpowiedź ustna, sprawozdanie z pracy zespołowej, zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1. Student nie zna budowy ani zasady działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach (ocena: 2,0).

2. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach (ocena: 3,0).
3. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach, zna ich wady i zalety (ocena: 3,5).
4. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikro napędach, zna ich wady i zalety; potrafi sformułować ich modele matematyczne (ocena: 4,0).
5. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach, potrafi sformułować ich modele matematyczne i potrafi właściwie określić parametry tych modeli (ocena: 4,5).
6. Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach, potrafi sformułować ich modele matematyczne z uwzględnieniem obciążenia zewnętrznego i potrafi właściwie określić parametry tych modeli (ocena: 5,0).
7. Student nie zna budowy podstawowych układów mikronapędowych (ocena: 2,0).
8. Student zna budowę podstawowych układów mikronapędowych (ocena: 3,0).
9. Student zna budowę podstawowych układów mikronapędowych i potrafi sformułować podstawowe modele mikronapędów (ocena: 3,5).
10. Student zna budowę podstawowych układów mikronapędowych i potrafi sformułować podstawowe modele mikronapędów z uwzględnieniem różnych parametrów pracy (ocena: 4,0).
11. Student zna budowę podstawowych układów mikronapędowych i potrafi sformułować złożone modele mikronapędów z uwzględnieniem różnych parametrów pracy (ocena: 4,5).
12. Student zna budowę podstawowych układów mikronapędowych i potrafi sformułować złożone modele mikronapędów z uwzględnieniem różnych parametrów pracy i rodzajów wymuszeń (ocena: 5,0).
13. Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych metody sterowania mikrosilników w układach napędowych (Ocena: 2,0).
14. Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania mikrosilników w układach napędowych (ocena: 3,0).
15. Student potrafi scharakteryzować złożone metody sterowania mikrosilników w układach napędowych (ocena: 3,5).
16. Student wykazuje się szeroką wiedza w zakresie znajomości metod sterowania mikrosilników w układach napędowych (ocena: 4,0).
17. Student potrafi zastosować metody sterowania mikrosilników do rozwiązywania złożonych problemów napędowych (ocena: 4,5).
18. Student potrafi zastosować metody sterowania mikrosilników do rozwiązywania złożonych problemów napędowych o wielu stopniach swobody (ocena: 5,0).
19. Student nie potrafi zaprojektować podstawowego układ mikronapędu (ocena: 2,0).
20. Student potrafi zaprojektować podstawowy układ mikronapędu (ocena: 3,0).
21. Student potrafi zaprojektować podstawowy układ mikronapędu z układem przeniesienia napędu (ocena: 3,5).

22. Student potrafi zaprojektować podstawowy układ mikronapędu z układem przeniesienia napędu i ze sprzężeniami zwrotnymi (ocena: 4,0).
23. Student potrafi zaprojektować złożony układ mikronapędu z układem przeniesienia napędu i ze sprzężeniami zwrotnymi (ocena: 4,5).
24. Student potrafi zaprojektować złożony układ z układem przeniesienia napędu i ze sprzężeniami zwrotnymi o wielu stopniach swobody (ocena: 5,0).

Literatura:

obowiązkowa:

1. Cameron H., -Programowanie robotów., Gliwice, 2017, Wydawnictwo Helion
2. Kluszczyński K., -Od elektromechaniki do mechatroniki, Gliwice, 2012, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
3. Kozłowski K. i inni, -Modelowanie i sterowanie robotów, Warszawa, 2017, Wydawnictwo naukowe PWN
4. Sochocki R., -Mikromaszyny elektryczne, Warszawa, 1996, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
5. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A., -Sterowanie napędów elektrycznych, Warszawa, 2016, PWN

zalecana/fakultatywna:

1. Porębski J., Korohoda P., -SPICE program analizy nieliniowej układów elektronicznych, , 1996, WNT
2. Król A., Moczko J., -PSpice. Symulacja i optymalizacja układów elektronicznych, 2009, Nakom

Monitorowanie i diagnostyka systemów mechatronicznych.
nazwa przedmiotu
Monitoring and diagnostics of mechatronics systems
nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski
język wykładowy
przedmioty kierunkowe
kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, maszyn i urządzeń elektrycznych i układów elektromaszynowych, systemów mechatronicznych.
2. Znajomość zasad cyfrowego przetwarzania sygnałów i podstaw ich analizy.
3. Umiejętność posługiwania się użytkowym oprogramowaniem wspomagającym proces zbierania, przetwarzania i analizy danych (Matlab, LabVIEW).

Cele przedmiotu:

1. Omówienie problematyki monitorowania i diagnozowania systemów mechatronicznych.
2. Poznanie najczęstszych problemów jakie występują przy monitorowaniu i diagnozowaniu systemów mechatronicznych.
3. Poznanie wybranych metod monitorowania i diagnozowania systemów mechatronicznych.
4. Poznanie narzędzi i urządzeń do monitorowania i diagnozowania systemów mechatronicznych.
5. Zapoznanie się z najnowszymi trendami w monitorowaniu i diagnozowaniu systemów mechatronicznych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Posiada wiedze na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.	K_W04
EW2	Posiada wiedze na temat środków i metod monitorowania i diagnozowania systemów mechatronicznych.	K_W05

Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	Umie dobrać odpowiednią metodę do monitorowania i diagnozowania wybranych stanów systemów mechatronicznych.	K_U01
EU2	Umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.	K_U02
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane z monitorowaniem i diagnostyką systemów mechatronicznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu diagnostycznego.	K_K04

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	3	E	6	0	9	9	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	L	Bezinwazyjna diagnostyka układów napędowych w systemach mechatronicznych.	2
2	L	Pomiary termowizyjne maszyn i urządzeń elektrycznych w układach mechatronicznych.	1
3	L	Diagnostyka wibroakustyczna maszyn i elementów wykonawczych w systemach mechatronicznych.	1
4	L	Monitorowanie parametrów pracy falowników i układów przekształtnikowych.	1
5	L	Rozproszone systemy diagnostyczne.	1
6	L	Monitorowanie obiektów z wykorzystaniem przetworników A/C z interfejsem Ethernet.	1

7	L	Badanie izolacji maszyn i urządzeń elektrycznych w układach mechatronicznych.	1
8	L	Monitoring i diagnostyka złożonych systemów mechatronicznych w układach zautomatyzowanych procesów przemysłowych.	1
9	W	Podstawowe zagadnienia z monitoringu i diagnostyki systemów mechatronicznych. Podstawowe cele i zadania diagnostyki technicznej systemów mechatronicznych. Komputerowa metodologia monitorowania i diagnozowania układów elektroenergetycznych. Zagadnienia analizy i syntezy stanu systemów mechatronicznych.	1
10	W	Modelowanie maszyn i urządzeń dla potrzeb monitoringu i diagnostyki ich stanu. Opis maszyn i urządzeń za pomocą różnych typów modeli. Określenie i klasyfikacja stanów pracy diagnozowanych systemów mechatronicznych.	1
11	W	Określenie granicznych stanów dopuszczalnych w eksploatacji. Tworzenie wzorców diagnostycznych do kompleksowej oceny stanu systemów mechatronicznych. Diagnostyka wibroakustyczna elementów wykonawczych.	1
12	W	Czujniki pomiarowe stosowane do monitoringu i diagnostyki maszyn i urządzeń elektrycznych w układach mechatronicznych. Urządzenie i osprzęt stosowany do akwizycji danych pomiarowych.	1
13	W	Metody przetwarzania sygnałów diagnostycznych. Metody ekstrakcji istotnych cech do oceny diagnostycznej stanu obiektów. Przekształcenia, transformacje i opcje analizy widmowej: FFT, PCA, transformacje falkowe stosowane w przetwarzaniu sygnałów diagnostycznych. Zastosowanie metod sztucznej inteligencji do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. Struktura układów diagnostycznych, w których stosuje się metody sztucznej inteligencji.	1
14	W	Charakterystyka profesjonalnych systemów diagnostyki maszyn i urządzeń stosowanych do monitoringu i diagnostyki systemów mechatronicznych. Bazy danych w systemach monitoringu i diagnostyki systemów mechatronicznych. Pomiar termowizyjny maszyn i urządzeń elektrycznych oraz układów mechatronicznych. Narzędzia do monitorowania obiektów rozproszonych, systemy telediagnostyczne. Zastosowanie sterowników programowalnych do monitorowania procesów i transmisji danych. Systemy SCADA. Systemy wizyjne w wybranych zastosowaniach diagnostycznych.	1
15	LK	Programowanie układów akwizycji danych w programach LabVIEW, Matlab na potrzebę monitoringu i diagnostyki systemów mechatronicznych.	2
16	LK	Analiza czasowo-częstotliwościowa sygnałów na potrzebę diagnostyki systemów mechatronicznych.	1
17	LK	Diagnostyka elementów systemów mechatronicznych z zastosowaniem sieci neuronowych i logiki rozmytej.	1

18	LK	Przetwarzanie sygnałów diagnostycznych i ekstrakcja charakterystycznych cech do oceny diagnostycznej. Implementacja metod rozpoznawania wzorców do oceny stanu systemów mechatronicznych.	1
19	LK	Monitoring i diagnostyka złożonych systemów mechatronicznych w układach zautomatyzowanych procesów przemysłowych.	1

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	17
2	Opracowanie wyników	17
3	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	17

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

kolokwium, sprawozdanie z pracy indywidualnej, sprawozdanie z pracy zespołowej, test, zaliczenie pisemne, sprawdzian wiadomości z wykładów

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 - Nie ma podstawowej wiedzy na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Nie potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.
2. Na ocenę 3.0 - Ma podstawową wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.
3. Na ocenę 3.5 - Ma dość dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.
4. Na ocenę 4.0 - Ma dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.
5. Na ocenę 4.5 - Ma bardzo dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.
6. Na ocenę 5.0 - Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i

posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.

7. Na ocenę 2.0 - Nie ma podstawowej wiedzy na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Nie potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.
8. Na ocenę 3.0 - Ma podstawową wiedzę na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.
9. Na ocenę 3.5 - Ma dość dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.
10. Na ocenę 4.0 - Ma dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.
11. Na ocenę 4.5 - Ma bardzo dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.
12. Na ocenę 5.0 - Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat narzędzi i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z narzędziami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.
13. Na ocenę 2.0 - Nie potrafi zrealizować prostego zdania związanego z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania diagnozowania stanu systemów mechatronicznych.
14. Na ocenę 3.0 - Potrafi zrealizować proste zdanie związane z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie diagnozowania stanu systemów mechatronicznych.
15. Na ocenę 3.5 - Dość dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania związane z dobrem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Umie dość dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie związane z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych.
16. Na ocenę 4.0 - Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania związane z dobrem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie związane z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych.
17. Na ocenę 4.5 - Bardzo dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania związane z dobrem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie związane z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych.
18. Na ocenę 5.0 - Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania związane z dobrem odpowiednich metod do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Umie bardzo

dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie związane z doбором odpowiedniej metody do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.

19. Na ocenę 2.0 - Nie umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.
20. Na ocenę 3.0 - W stopniu podstawowym umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.
21. Na ocenę 3.5 - Dość dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.
22. Na ocenę 4.0 - Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.
23. Na ocenę 4.5 - Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.
24. Na ocenę 5.0 Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
25. Na ocenę 2.0 - Nie rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Nie umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
26. Na ocenę 3.0 - W stopniu podstawowym rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
27. Na ocenę 3.5 - Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
28. Na ocenę 4.0 - Dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
29. Na ocenę 4.5 - Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego

zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

30. Na ocenę 5.0 - Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W Diagnostyka Procesów. Modele. Metody sztucznej inteligencji. Zastosowania., Warszawa, 2002, WNT
2. Kowalski C.T. Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Wrocław, 2013, OW Politechnika Wroclawska
3. Dwojak J., Szymaniec S. Diagnostyka eksploatacyjna zespołów maszynowych w energetyce, Opole, 2013, OW Politechnika Opolska
4. Szymaniec S. Badania, eksploatacja i diagnostyka zespołów maszynowych z silnikami indukcyjnymi klatkowymi, Opole, 2013, OW Politechnika Opolska
5. Swędrowski L. Pomiar w diagnostyce silników indukcyjnych klatkowych, Gdańsk, 2013, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

zalecana/fakultatywna:

1. Białasiewicz J. - Falki i aproksymacje, Warszawa, 2004, WNT
2. Sułowicz M. - Diagnostyka silników indukcyjnych metodami sztucznej inteligencji, Kraków, 2005, Rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska
3. Zieliński T. P. - Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, Warszawa, 2007, WKŁ
4. Tumański S. - Technika pomiarowa, Warszawa, 2013, WNT
5. P. Rodriguez et al. - Stator circulating currents as media of fault detection in synchronous motors, Valencia, 2013, 2013 9th IEEE International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives (SDEMPED), pp. 207-214
6. Sahoo S., Rodriguez P., Sulowicz M. - Evaluation of different monitoring parameters for synchronous machine fault diagnostics, Berlin, 2017, Electrical Engineering, June 2017, Volume 99, Issue 2, pp 551560
7. Glinka T. - Maszyny elektryczne i transformatory. podstawy teoretyczne, eksploatacja i diagnostyka, Katowice, 2015, Wydawnictwo KOMEL
8. Rzeszucinski P, Orman M., Pinto C. T., Tkaczyk A., Sulowicz M. - Bearing Health Diagnosed with a Mobile Phone: Acoustic Signal Measurements Can be Used to Test for Structural Faults in Motors, New Jork, 2018, IEEE Industry Applications Magazine

9. Mielnik R., Sulowicz M., Ludwinek K., Jaskiewicz M. - The Reliability of Critical Systems in Railway Transport Based on the Track Rail Circuit, Cham, 2018, In: Mazur D., Gołębiowski M., Korkosz M. (eds) Analysis and Simulation of Electrical and Computer Systems. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 452. Springer

Nowoczesne magazyny energii
nazwa przedmiotu
nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, chemii, elektrotechniki, elektroenergetyki, energoelektroniki, maszyn elektrycznych i napędu elektrycznego, termodynamiki i hydrodynamiki.

Cele przedmiotu:

1. Nabycie ogólnej wiedzy technicznej z zakresu podstawowych magazynów energii: ogniw paliwowych, akumulatorów elektrochemicznych, akumulatorów kinetycznych, akumulatorów hydro-pneumatycznych oraz superkondensatorów.

2. Poznanie podstaw projektowania i doboru magazynów energii dla różnych instalacji oraz systemów technicznych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>		
EW1	<p>zjawiska fizyczne i proces zachodzące w złożonych interdyscyplinarnych systemach technicznych?, a w szczególności ich wzajemne synergiczne powiązania i wzajemne oddziaływania. Wiedza Student zna budowę, właściwości eksploatacyjne i charakterystyki magazynów energii o różnych zasadach działania.</p>	K_W01
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	<p>przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe. Student umie zaprojektować instalacje lub system z wykorzystaniem magazynu energii.</p>	K_U02
EU2	<p>ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych, innowacyjnych osiągnięć technicznych w projektowaniu, obsłudze i wytwarzaniu „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? lub też ich podukładów. Świadomość problematyki związanej z magazynowaniem energii elektrycznej w aspekcie ekonomicznym oraz ekologicznym.</p>	K_U10
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		

EK1	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu. Student rozumie rolę i znaczenie magazynów energii w energooszczędnej gospodarce, w zapewnieniu bezpieczeństwa i ciągłości dostaw energii oraz w nowoczesnych systemach technicznych o wysokiej sprawności.	K_K01
-----	---	-------

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	3	Z	6	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	9	9	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Rys historyczny magazynów energii od czasów prehistorycznych do chwili obecnej. Historyczne metody magazynowania energii w postaci magazynów energii potencjalnej, magazynów energii sprężystej, magazynów sprężonego powietrza, zbiorników wodnych i tam itp.	1
2	W	Ogniwa paliwowe - chemiczne podstawy ogniwo paliwowych i opis procesu elektrolizy. Rodzaje ogniwo paliwowych: ogniwa alkaliczne, polimerowe, kwasowe, węglanowe, cynkowo-ceramiczne, cynkowo-powietrzne, litowo-polimerowe, wodorowe. Zależności energetyczne i podstawowe charakterystyki. Ogniwa paliwowe na tle innych źródeł energii. Zastosowanie ogniwo paliwowych i ich trendy rozwojowe. Wodór jako paliwo przyszłości metody otrzymywania wodoru, magazynowanie wodoru oraz zastosowania.	1
3	W	Akumulatory elektrochemiczne: akumulatory kwasowe (ołowiowe) i zasadowe (niklowo-żelazowe, srebrno-cynkowe, niklowo-kadmowe). Wymagania stawiane akumulatorom elektrochemicznym: masa, żywotność, pojemność, prąd ładowania i rozładowania oraz zależność od temperatury. Właściwości poszczególnych rodzajów akumulatorów elektrochemicznych ze szczególnym uwzględnieniem akumulatorów niklowo-metaliczno-wodorkowych, litowo-jonowych oraz altairnano.	1

4	W	Magazyny energii kinetycznej (akumulatory kinetyczne, akumulatory z masa wirująca, zasobniki elektromechaniczne). Budowa kinetycznego akumulatora energii z kołem zamachowym, materiały stosowane do budowy akumulatorów kinetycznych (stal, tytan, włókno szklane i włókno węglowe). Zasady gromadzenia energii i oddawania energii w masach wirujących. Sprawność przemiany, trwałość i niezawodność.	1
5	W	Akumulatory hydro-pneumatyczne. Zasady kumulowania energii w postaci hydraulicznej. Akumulator tłokowy i pecherzowy. Zależności energetyczne w akumulatorze hydro-pneumatycznym. Struktura i budowa akumulatora hydro-pneumatycznego.	1
6	W	Superkondensatory (ultra-kondensatory). Zasada działania. Budowa superkondensatora. Pojemność zastępcza i sprawność superkondensatorów. Parametry eksploatacyjne superkondensatorów oraz ich zastosowania superkondensatorów.	1
7	P	Wprowadzenie i omówienie realizowanych projektów.	1
8	P	Projekt instalacji z wykorzystaniem ogniw paliwowych założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna dokumentacja techniczna.	2
9	P	Projekt instalacji z wykorzystaniem akumulatorów założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna dokumentacja techniczna.	3
10	P	Projekt magazynu energii kinetycznej założenia eksploatacyjne, struktura, dobór koła zamachowego i materiałów konstrukcyjnych oraz układu zawieszenia masy wirującej, przygotowanie wstępnej dokumentacji technicznej.	3
11	LK	Modelowanie instalacji z wykorzystaniem ogniw paliwowych z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	3
12	LK	Modelowanie instalacji z wykorzystaniem akumulatorów z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	3
13	LK	Modelowanie magazynu energii kinetycznej z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Studiowanie literatury	53

Metody dydaktyczne:

gra dydaktyczna, praca w grupach, projekt, symulacja, wykład, laboratorium komputerowe

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, prezentacja, rozwiązanie zadania problemowego

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści
2. Na ocenę 3.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
3. Na ocenę 3.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
4. Na ocenę 4.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
5. Na ocenę 4.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
6. Na ocenę 5.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści

Literatura:

obowiązkowa:

1. Tomasz Boczar ? Energetyka wiatrowa, Warszawa, 2007, Pomiary Automatyka Kontrola PAK
2. Grazyna Jastrzebska ? Odnowialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, Warszawa, 2009, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT
3. Jan Anuszczyk ? Maszyny elektryczne w energetyce, Warszawa, 2005, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT
4. Mirosława Szumanowska Antoni Szumanowski ? Fotoogniwa i turbiny wiatrowe w systemach energetycznych, Warszawa, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
5. Witold M. Lewandowski ? Proekologiczne źródła energii odnawialnej, Warszawa, 2002, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT
6. Tomasz Boczar ? Wykorzystanie energii wiatru, Warszawa, 2010, Pomiary Automatyka Kontrola PAK

zalecana/fakultatywna:

1. Lubosny Z. ? Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Warszawa, 2009, WNT

Obliczenia w chmurze nazwa przedmiotu
Cloud computing nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy

przedmioty kierunkowe

kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość pakietowych sieci komputerowych i systemu operacyjnego Linux

Cele przedmiotu:

1. Poznanie podstawowych zasad definiujących przetwarzanie w chmurze obliczeniowej
2. Poznanie zasad projektowania aplikacji w chmurze obliczeniowej
3. Nabycie umiejętności tworzenia i zarządzania lekkimi kontenerami

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	trendy rozwojowe w zakresie nowych technik i technologii wytwarzania, produkcji i serwisowania urządzeń, obiektów i systemów technicznych, ze szczególnym uwzględnieniem filozofii produkcji Industry 4.0.	K_W08
Umiejętności Absolwent potrafi:		

EU2	zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.	K_U04
EU3	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.	K_U02
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu.	K_K01

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	2	Z	6	0	0	9	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Sieci pakietowe i zarządzanie systemem Linux.	1
2	W	Klasyfikacja modeli obliczeń chmurowych (IaaS, PaaS, SaaS). Chmury publiczne a prywatne.	1
3	W	Przedstawienie przemysłowych standardów chmur obliczeniowych (RedHat OpenShift)	4
4	LK	System linux w wirtualizacji i konteneryzacji usług	3
5	LK	Tworzenie i zarządzanie cyklem życia lekkich kontenerów	3
6	LK	Przekazywanie portów i nieulotne zasoby dyskowe w lekkich kontenerach	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
2	Opracowanie wyników	10

Metody dydaktyczne:

konsultacje, wykład, laboratorium komputerowe

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

kolokwium

Kryteria oceny:

1. Student zna pojęcie chmury obliczeniowej, zna pięć podstawowych zasad definiujących przetwarzanie w chmurze oraz potrafi omówić wybrane zasady przetwarzania w chmurze, np. wirtualizację zasobów
2. Student posiada umiejętność zarządzania aplikacją w architekturze mikroserwisów oraz identyfikować i rozwiązywać powstałe problemy
3. Student rozumie różnice pomiędzy lekkim kontenerem a maszyną wirtualną. Posiada umiejętność skonfigurowania usługi udostępnionej w formie lekkiego kontenera oraz potrafi zarządzać kontenerami na platformie orkiestrującej lekkie kontenery

Literatura:

obowiązkowa:

1. Jarosław Krochmalski "Docker. Projektowanie i wdrażanie aplikacji", 2017, Wydawnictwo Helion

zalecana/fakultatywna:

1. Kelsey Hightower, Brendan Burns, Joe Beda "Kubernetes. Tworzenie niezawodnych systemów rozproszonych", 2019, Wydawnictwo Helion
2. Sam Newman "Budowanie mikrousług" , 2015, Wydawnictwo Helion

Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii

nazwa przedmiotu

Renewable and unconventional energy sources nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, chemii, elektrotechniki, elektroenergetyki, energoelektroniki, maszyn elektrycznych i napędu elektrycznego, termodynamiki i hydrodynamiki.

Cele przedmiotu:

1. Nabycie podstawowej wiedzy technicznej z zakresu energetyki wiatrowej, solarnej, wodnej i geotermalnej oraz energetyki biomas.
2. Poznanie podstawowych komputerowych metod modelowania i projektowania systemów energetyki odnawialnej.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się

<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>		
EW1	<p>aspekty związane z: a) planowaniem przeprowadzania rutynowych eksperymentów oraz prostych prac badawczych, związanych ze „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznymi?, b) realizacją programów pomiarowych, prowadzących do poszerzania i pogłębiania znajomości właściwości eksploatacyjnych, charakterystyki oraz typowych i nietypowych zachowani, c) opracowywaniem interpretowania i wizualizacji uzyskanych wyników pomiarowych oraz wyciągania i formułowania logicznych wniosków - w odniesieniu do „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów i elementów. Student zna budowę, właściwości eksploatacyjne i charakterystyki niekonwencjonalnych źródeł energii.</p>	K_W05
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	<p>porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach w zakresie interdyscyplinarnego kierunku studiów Infotronika. Student umie zaprojektować strukturę systemu energetyki odnawialnej oraz dobrać jej elementy.</p>	K_U06
EU2	<p>porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach w zakresie interdyscyplinarnego kierunku studiów Infotronika. Świadomość problematyki związanej z wytwarzaniem energii elektrycznej z rozproszonych odnawialnych źródeł energii w aspekcie ekonomicznym.</p>	K_U06
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
EK1	<p>krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu. Student rozumie rolę i znaczenie energetyki odnawialnej w ekologii i ochronie środowiska.</p>	K_K01

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	3	Z	6	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	9	9	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	LK	Modelowanie elektrowni wiatrowej z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	3
2	LK	Modelowanie elektrowni słonecznej z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	3
3	LK	Modelowanie elektrowni wodnej z wykorzystaniem dedykowanych programów komputerowych.	3
4	P	Wprowadzenie i omówienie realizowanych projektów.	1
5	P	Projekt małej elektrowni wiatrowej założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna. dokumentacja techniczna.	2
6	P	Projekt małej elektrowni fotowoltaicznej założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna. dokumentacja techniczna.	3
7	P	Projekt małej elektrowni wodnej założenia eksploatacyjne, struktura, dobór elementów i wstępna. dokumentacja techniczna.	3
8	W	Energetyka wiatrowa, wprowadzenie - zależności opisujące energię wiatru. Podstawowe zasady konwersji energii wiatru na energię elektryczną. Budowa i rodzaje turbin wiatrowych. Charakterystyka mocy mechanicznej turbiny wiatrowej w funkcji prędkości wiatru. Budowa i rodzaje generatorów wiatrowych. Zalety i wady energetyki wiatrowej. Podstawowe informacje o energetyce wiatrowej w Polsce i na świecie oraz trendy rozwojowe. Niekonwencjonalne rozwiązania elektrowni wiatrowych.	2
9	W	Mała energetyka wodna, wprowadzenie zależności opisujące energię wody. Klasyfikacja elektrowni wodnych oraz ich podstawowe parametry. Rodzaje turbin wodnych i ich charakterystyka. Rodzaje i budowa hydrogeneratorów małej mocy. Zalety i wady energetyki wodnej. Podstawowe informacje o małej energetyce wodnej w Polsce i na świecie. Trendy rozwojowe małej hydroenergetyki.	1

10	W	Przegląd innych niekonwencjonalnych źródeł energii. Energia biomasy, wprowadzenie zasady i możliwości konwersji biomasy. Biopaliwa. Wady i zalety stosowania biopaliw. Energia geotermalna, wprowadzenie podział zasobów geotermalnych. Zasady konwersji energii geotermalnej na elektryczną. Zalety i wady energetyki geotermalnej. Podstawowe informacje o energetyce geotermalnej i produkcji biopaliw w Polsce. Trendy rozwojowe energetyki biomas i energetyki geotermalnej.	1
11	W	Energetyka słoneczna, wprowadzenie zależności opisujące energię słońca, gęstość strumienia promieniowania słonecznego oraz składowe promieniowania. Przegląd metody konwersji energii słonecznej. Konwersja energii solarnej na elektryczną. Ogniwa fotowoltaiczne schemat zastępczy ogniwa, charakterystyka prądowo napięciowa, wydajność ogniwa i optymalizacja jego pracy. Zalety i wady energetyki słonecznej i ogniwa fotowoltaicznych. Podstawowe informacje o energetyce solarnej w Polsce i na świecie oraz trendy rozwojowe.	2

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Studiowanie literatury	53

Metody dydaktyczne:

analiza przypadku, praca w grupach, projekt, symulacja, wykład

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, kolokwium

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści
2. Na ocenę 3.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
3. Na ocenę 3.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
4. Na ocenę 4.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
5. Na ocenę 4.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
6. Na ocenę 5.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści

Literatura:

obowiązkowa:

1. Tomasz Boczar ? Energetyka wiatrowa, Warszawa, 2007, Pomiary Automatyka Kontrola PAK

2. Grazyna Jastrzebska ? Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, Warszawa, 2009, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT
3. Jan Anuszczyk ? Maszyny elektryczne w energetyce, Warszawa, 2005, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT
4. Mirosława Szumanowska Antoni Szumanowski ? Fotoogniwa i turbiny wiatrowe w systemach energetycznych, Warszawa, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
5. Witold M. Lewandowski ? Proekologiczne źródła energii odnawialnej, Warszawa, 2002, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT
6. Tomasz Boczar ? Wykorzystanie energii wiatru, Warszawa, 2010, Pomiary Automatyka Kontrola PAK

zalecana/fakultatywna:

1. Lubosny Z. ? Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Warszawa, 2009, WNT

<p>Projektowanie innowacyjnych rozwiązań układów sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych</p> <p>nazwa przedmiotu</p>
<p>nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>
<p>przedmioty kierunkowe</p> <p>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, maszyn i urządzeń elektrycznych i układów elektromaszynowych, systemów mechatronicznych.
2. Znajomość układów elektromechanicznych, maszyn elektrycznych, automatyki oraz elektroniki.
3. Znajomość zasad cyfrowego przetwarzania sygnałów i podstaw ich analizy.
4. Umiejętność posługiwania się użytkowym oprogramowaniem wspomagającym proces zbierania, przetwarzania i analizy danych (Matlab, LabVIEW).

Cele przedmiotu:

1. Zapoznanie studenta z problematyką sterowania, monitorowania i diagnozowania układów i systemów napędowych.
2. Poznanie najczęstszych problemów jakie występują przy sterowaniu monitorowaniu i diagnozowaniu układów napędowych.
3. Poznanie i implementacja wybranych metod sterowania, monitorowania i diagnozowania układów napędowych.
4. Poznanie narzędzi i urządzeń do monitorowania i diagnozowania układów napędowych.
5. Zapoznanie się z najnowszymi trendami w sterowaniu, monitorowaniu i diagnozowaniu układów napędowych złożonych systemów infotronicznych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Posiada wiedzę na temat wybranych problemów związanych ze sterowaniem, monitoringiem i diagnozowaniem wybranych układów napędowych.	K_W02
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	Umie dobrać odpowiednią metodę do sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych.	K_U01
EU2	Umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych.	K_U03

Kompetencje społeczne

Absolwent jest gotów do:

EK1	Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych systemów mechatronicznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu sterowania, monitoringu i diagnostyki.	K_K01
EK1	Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych systemów mechatronicznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu sterowania, monitoringu i diagnostyki.	K_K02
EK1	Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych systemów mechatronicznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu sterowania, monitoringu i diagnostyki.	K_K03
EK1	Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych systemów mechatronicznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu sterowania, monitoringu i diagnostyki.	K_K04

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	3	Z	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	24	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
-----	-------------	----------------	---------------

1	P	Zajęcia projektowe realizowane w grupach od 2 do 6 osób prowadzone w formie PBL - Project Based Learning. Tematyka zadań projektowych dotyczy rozwiązywania złożonych zadań projektowych związanych z problematyką sterowania, monitorowania i diagnozowania układów i systemów napędowych złożonych systemów mechatronicznych. Poprzez realizację projektu student systematycznie od koncepcji, szczegółowego zapoznania się z zadaniem projektowym, ustalenia harmonogramu realizacji, wyboru rozwiązań i ich prezentację uczy się rozwiązywać w zespole powierzone zadania projektowe. Realizacja projektu jest ukierunkowana na rozwiązywanie zadań praktycznych, z którymi student spotka się w przyszłym życiu zawodowym. Tematyka projektów będzie związana z realizacją zadań zgodnych z najnowszymi trendami w sterowaniu, monitorowaniu i diagnozowaniu układów napędowych złożonych systemów infotronicznych.	24
---	---	--	----

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	17
2	Opracowanie wyników	10
3	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	24

Metody dydaktyczne:

dyskusja, konsultacje, praca w grupach, projekt, prezentacja, ćwiczenia projektowe z wykorzystaniem oprogramowania

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

dyskusja, projekt, rozwiązanie zadania problemowego, sprawozdanie z pracy indywidualnej

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 - Nie ma podstawowej wiedzy na temat wybranych problemów związanych ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych. Nie potrafi przedstawić i omówić podstawowych pojęć i zagadnień związanych ze sterowaniem, monitoringiem i diagnozowaniem układów napędowych.
2. Na ocenę 3.0 - Ma podstawową wiedzę na temat wybranych problemów związanych ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych.
3. Na ocenę 3.5 - Ma dość dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych. Potrafi dość dobrze

przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych.

4. Na ocenę 4.0 - Ma dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych.
5. Na ocenę 4.5 - Ma bardzo dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych.
6. Na ocenę 5.0 - Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat problemów związanych ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi ze sterowaniem, monitorowaniem i diagnostyką układów napędowych.
7. Na ocenę 2.0 - Nie ma podstawowej wiedzy na temat środków i metod sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych. Nie potrafi przedstawić i omówić podstawowych pojęć i zagadnień związane ze środkami i metodami sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych.
8. Na ocenę 3.0 - Ma podstawową wiedzę na temat środków i metod sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnienia związane ze środkami i metodami sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych.
9. Na ocenę 3.5 - Ma dość dobrą wiedzę na temat środków i metod sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych.
10. Na ocenę 4.0 - Ma dobrą wiedzę na temat środków i metod sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych.
11. Na ocenę 4.5 - Ma bardzo dobrą wiedzę na temat środków i metod sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych.
12. Na ocenę 5.0 - Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat narzędzi i metod sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z narzędziami i metodami sterowania, monitorowania i diagnozowania wybranych stanów układów napędowych.
13. Na ocenę 2.0 - Nie potrafi zrealizować prostego zdania sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych. Nie umie zaplanować i

przeprowadzić prostego zadania sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych.

14. Na ocenę 3.0 - Potrafi zrealizować proste zdanie sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych.
15. Na ocenę 3.5 - Dość dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych. Umie dość dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych.
16. Na ocenę 4.0 - Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych.
17. Na ocenę 4.5 - Bardzo dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych.
18. Na ocenę 5.0 - Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania związane z dobrem odpowiednich metod sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych. Umie bardzo dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie związane z doбором odpowiedniej metody sterowania, monitoringu i diagnostyki układów napędowych w wybranych systemach mechatronicznych. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
19. Na ocenę 2.0 - Nie rozumie potrzebę ciągłego doształcania się. Nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Nie umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
20. Na ocenę 3.0 - W stopniu podstawowym rozumie potrzebę ciągłego doształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
21. Na ocenę 3.5 - Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego doształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

22. Na ocenę 4.0 - Dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
23. Na ocenę 4.5 - Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
24. Na ocenę 5.0 - Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Kowalski C.T. - Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Wrocław, 2013, OW Politechnika Wrocławska
2. Dwojak J., Szymaniec S. - Diagnostyka eksploatacyjna zespołów maszynowych w energetyce, Opole, 2013, OW Politechnika Opolska
3. Szymaniec S. - Badania, eksploatacja i diagnostyka zespołów maszynowych z silnikami indukcyjnymi klatkowymi, Opole, 2013, OW Politechnika Opolska
4. Świędrowski L. - Pomiary w diagnostyce silników indukcyjnych klatkowych, Gdańsk, 2013, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

zalecana/fakultatywna:

1. Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W. ? Diagnostyka Procesów. Modele. Metody sztucznej inteligencji. Zastosowania., Warszawa, 2002, WNT
2. Tumański S. - Technika pomiarowa, Warszawa, 2013, WNT
3. P. Rodriguez et al. - Stator circulating currents as media of fault detection in synchronous motors, Valencia, 2013, 2013 9th IEEE International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives (SDEMPED), pp. 207-214
4. Sahoo S., Rodriguez P., Sulowicz M. - Evaluation of different monitoring parameters for synchronous machine fault diagnostics, Berlin, 2017, Electrical Engineering, June 2017, Volume 99, Issue 2, pp 551560
5. Glinka T. - Maszyny elektryczne i transformatory. podstawy teoretyczne, eksploatacja i diagnostyka, Katowice, 2015, Wydawnictwo KOMEL

6. Rzeszucinski P, Orman M., Pinto C. T., Tkaczyk A., Sulowicz M. - Bearing Health Diagnosed with a Mobile Phone: Acoustic Signal Measurements Can be Used to Test for Structural Faults in Motors, New York, 2018, IEEE Industry Applications Magazine

Projektowanie systemów dla eliminacji cyberzagrożeń infrastruktury krytycznej i kluczowej
nazwa przedmiotu
nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość systemów komputerowych i sieciowych (architektury, systemów operacyjnych, budowy i konfiguracji systemów sieciowych, oprogramowania służącego do analizy ruchu sieciowego, baz danych).
2. Umiejętność programowania i zarządzania systemami sieciowymi takimi jak routery, firewall itp.
3. Znajomość podstawowych zasad związanych z budową systemów sieciowych takich jak IP, MAC, Routing itp..

Cele przedmiotu:

1. Zapoznanie się z rozwiązaniami prawnymi i systemowymi związanymi z bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej i kluczowej.
2. Nauczenie się projektowania i doboru systemów służących do eliminowania cyberzagrożeń systemów IT/OT
3. Nauczenie analizy i identyfikacji cyberzagrożeń i podatności występujących w systemach IT/OT

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Student zna zagrożenia i problemy bezpieczeństwa systemów IT/OT. Posiada wiedzę w zakresie systemów i rozwiązań eliminujących cyberzagrożenia systemów infrastruktury krytycznej i kluczowej.	K_W08
EW2	Student ma wiedzę dotyczącą bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej i kluczowej, w tym bezpiecznych infrastruktury sieciowej, sprzętowej i oprogramowania operacyjnego.	K_W08
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	Student potrafi zaprojektować i skonfigurować systemy sieciowe obsługujące infrastrukturę krytyczną i kluczową w zakresie cyberzagrożeń	K_U04
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	Student jest gotowy do podejmowania wyzwań zawodowych, zarówno indywidualnych, jak i zespołowych. Wykazuje aktywność w grupie, przyjmując w niej różne role (np. współwykonawcy, wykonawcy projektu).	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	2	Z	9	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	15	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Wprowadzenie do tematyki. Zapoznanie się z zasadami i tematami projektów związanych z budową systemów cyberbezpiecznych, wykrywaniem i eliminacją podatności i incydentów bezpieczeństwa.	5
2	W	Wprowadzenie do tematyki. Zapoznanie się z zasadami i tematami projektów związanych z budową systemów cyberbezpiecznych, wykrywaniem i eliminacją podatności i incydentów bezpieczeństwa.	4
3	LK	Projekt i implementacja systemu służącego do eliminacji cyberzagrożeń wykorzystującego odpowiednią budowę, konfiguracje systemów sieciowych, systemów do analizy i wykrywania zagrożeń i podatności wraz z interpretacją i raportowaniem powstałych zagrożeń.	15

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
-----	--------------------	---------------

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, konsultacje, wykład, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

projekt, sprawozdanie z pracy indywidualnej, sprawozdanie z pracy zespołowej

Kryteria oceny:

1. Student potrafi współpracować w zespole pełniąc w nim różne role. Jest gotowy do podejmowania wzywań zawodowych i potrafi być odpowiedzialny za grupę
2. Student potrafi wykonać projekt struktury sieciowej wraz z wykonaniem konfiguracji, polityk oraz odpowiedniego routingu sieciowego zaimplementowanego w systemach infrastruktury krytycznej i kluczowej.

3. Student zna i rozumie podejście do bezpieczeństwa systemów przemysłowych oraz bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej i kluczowej. Posiada wiedzę w zakresie specyficznych aspektów zabezpieczania systemów przemysłowych. Student potrafi zarządzać, programować i konfigurować systemy bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej i kluczowej, w tym bezpieczeństwo infrastruktury sieciowej, sprzętowej i oprogramowania operacyjnego

Literatura:

obowiązkowa:

1. Ogiela M. Bezpieczeństwo systemów komputerowych, Kraków, 2002, AGH
2. Smogowicz J., Szwarc K., Kisilowski M., Wiśniewski M., Skomra W. Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej i ciągłością usług kluczowych państwa, Warszawa, 2021, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
3. Narodowy program ochrony infrastruktury krytycznej - tekst jednolity, Warszawa 2023, RCB

zalecana/fakultatywna:

1. Hardjono T., Seberry J., Pieprzyk J. Teoria bezpieczeństwa systemów komputerowych, Warszawa, 2007, Helion

<p style="text-align: center;">Przygotowanie pracy dyplomowej</p> <p style="text-align: center;">nazwa przedmiotu</p>
<p style="text-align: center;">Diploma Project Preparation</p> <p style="text-align: center;">nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p style="text-align: center;">polski</p> <p style="text-align: center;">język wykładowy</p>
<p style="text-align: center;">przedmioty kierunkowe</p> <p style="text-align: center;">kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Dokonanie wyboru zatwierdzonego tematu pracy dyplomowej.

Cele przedmiotu:

1. Wykonanie pracy dyplomowej.
2. Obrona pracy dyplomowej na egzaminie dyplomowym.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH
Umiejętności Absolwent potrafi:		

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych”? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne”, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych. Umiejętność korzystania ze źródeł wiedzy przedmiotowej.</p>	K_U01
EU2	<p>przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe. Umiejętność całościowego opracowania zadanego zakresu projektu inżynierskiego.</p>	K_U02
EU3	<p>opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym. Umiejętność interpretacji i prezentacji uzyskanych wyników.</p>	K_U07
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
EK1	<p>krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu.; podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Samodyscyplina i odpowiedzialność za wyniki własnej pracy.</p>	K_K01

EK1	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu.; podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Samodyscyplina i odpowiedzialność za wyniki własnej pracy.	K_K04
-----	--	-------

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
4	20	Z	0	0	0	0	0	10	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	S	Konsultacje dotyczące zagadnień merytorycznych pracy i jej obrony.	9
2	S	Obrona pracy dyplomowej na egzaminie dyplomowym.	1

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie pracy dyplomowej	492

Metody dydaktyczne:

konsultacje

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

dyskusja, przygotowana praca magisterka

Kryteria oceny:

1. Na ocenie 2.0 Brak umiejętności.
2. Na ocenie 3.0 Bardzo słaby poziom umiejętności.
3. Na ocenie 3.5 Słaby poziom umiejętności.
4. Na ocenie 4.0 Średni poziom umiejętności.
5. Na ocenie 4.5 Dobry poziom umiejętności.

6. Na ocene 5.0 Bardzo dobry poziom umiejetnosci.

Literatura:

obowiazkowa:

1. Zenderowski R. - Technika pisania prac magisterskich i licencjackich., Warszawa, 2005, Wydawnictwo CeDeWu
2. Rawa T. - Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych., Olsztyn, 1999, Wydawnictwo ART

zalecana/fakultatywna:

1. Sejm RP-Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych.,Warszawa, 2015, /<http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet>
2. Senat PK-Regulamin studiów wyższych na Politechnice Krakowskiej., Kraków, 2014, <http://www.pk.edu.pl/images/forArt2>

<p style="text-align: center;">Roboty mobilne i ich programowanie</p> <p style="text-align: center;">nazwa przedmiotu</p>
<p style="text-align: center;">Mobile robots and their programming</p> <p style="text-align: center;">nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p style="text-align: center;">polski</p> <p style="text-align: center;">język wykładowy</p>
<p style="text-align: center;">przedmioty kierunkowe</p> <p style="text-align: center;">kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, urządzeń elektrycznych, automatyki, systemów mechatronicznych oraz znajomość zagadnień kinematyki.
2. Podstawowe umiejętności programowania i obsługi przyrządów pomiarowych.

Cele przedmiotu:

1. Znajomość podstawowych platform sprzętowych stosowanych w robotyce mobilnej.
2. Znajomość zagadnień modelowania oraz algorytmów stosowanych w robotyce mobilnej.
3. Praktyczna umiejętność konstruowania podstawowych robotów mobilnych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Posiada wiedzę z budowy, zasady działania, eksploatacji, sterowania, programowania, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem robotów mobilnych oraz projektowania, konstrukcji i szybkiego prototypowania wybranych podstawowych elementów tych systemów.	K_W02
EW2	Zna i rozumie aspekty związane z tematyką robotów mobilnych oraz sposobu ich programowania. Zna zagadnienia stosowanych technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania w tym metod sztucznej inteligencji oraz algorytmów stosowanych w robotyce mobilnej.	K_W03
EW3	Posiada wiedzę o skupionych i rozproszonych systemach sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce mobilnej.	K_W06
EW4	Zna trendy rozwojowe w zakresie nowych technologii robotów mobilnych.	K_W08
Umiejętności Absolwent potrafi:		

EU1	Potrafi integrować wiedzę z zakresu złożonych interdyscyplinarnych systemów Infotronicznych. Umie zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych części składowych systemu robotów mobilnych, w tym je obsługiwać i badać eksperymentalnie, ze szczególnym uwzględnieniem robotów mobilnych kołowych i koczających. Umie opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do uzyskanych wyników.	K_U01
EU2	Potrafi zaprojektować i oprogramować urządzenie, w tym opracować algorytmy ruchu robota mobilnego związanego z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych.	K_U04
EU3	Umie pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	K_U05
EU4	Umie opracować raport z przeprowadzonego zadania projektowego.	K_U07
EU5	Potrafi pracować w zespole projektorowym.	K_U12
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	Potrafi odnieść się do krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, sposobów wykorzystania robotów mobilnych we współczesnej rzeczywistości.	K_K01
EK2	Potrafi kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	3	Z	9	0	0	0	18	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Charakterystyka robotyki mobilnej, historia i terminologia. Przegląd robotów mobilnych. Klasyfikacja robotów mobilnych. Znaczenie robotyki mobilnej w kontekście nowych wyzwań przemysłowych. Rola robotyki mobilnej w Infotronice.	3
2	W	Systemy sterujące i czujniki stosowane w robotyce mobilnej. Struktura układu sterowania. Zakłócenia i błędy w systemach pomiarowych. System mechaniczny robotów mobilnych. Części składowe systemu. Rodzaje układów napędowych stosowanych w robotyce mobilnej.	3
3	W	Programowanie robotów mobilnych. Sprzęt i narzędzia programowe. Struktura oprogramowania.	2
4	W	Systemy lokalizacji i orientacji robotów mobilnych. Metody i algorytmy samolokalizacji oraz mapowania (SLAM). Systemy wizyjne oraz systemy wykrywające wzorce.	1
5	P	Projektowanie i budowanie robotów mobilnych z wykorzystaniem dostępnych komponentów.	6
6	P	Projektowanie ruchu robota mobilnego. Programowanie oraz sterowanie robotami mobilnymi.	6
7	P	Testowanie robotów mobilnych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.	2
8	P	Przeprowadzenie analizy wyników oraz dokonanie niezbędnych korekt w konstrukcji celem osiągnięcia założonego efektu.	3
9	P	Podjęcie odpowiednich działań zespołowych.	1

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury. Opracowanie wyników. Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji.	27

Metody dydaktyczne:

konsultacje, praca w grupach, praca z tekstem/materiałem audio i wideo, projekt, wykład

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, odpowiedź ustna, projekt, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1. Zna światowe trendy związane z robotyką mobilną oraz umie oceniać treści techniczne i ekonomiczne.
2. Posiada kompetencje do współpracy i bierze odpowiedzialność za realizację zadań.
3. Potrafi integrować interdyscyplinarną wiedzę.
4. Potrafi uwzględniać aspekty nie tylko techniczne dla części składowych robotów mobilnych.
5. Potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne robotów mobilnych w różnych środowiskach pracy.
6. Potrafi opracować, interpretować i zaprezentować uzyskiwane wyniki pracy.
7. Potrafi zaprojektować robota mobilnego.
8. Potrafi zrealizować oprogramowanie sterujące dla robota mobilnego.
9. Potrafi opracować algorytmy ruchu robota mobilnego.
10. Potrafi pozyskać informację z różnych źródeł oraz tą wiedzę odpowiednio interpretować.
11. Potrafi opracować przejrzysty, rzetelny raport z wykonanego projektu.
12. Potrafi pracować w zespole.
13. Posiada wiedzę związaną z projektowaniem robotów mobilnych.
14. Posiada wiedzę związaną z budową robotów mobilnych.
15. Posiada wiedzę związaną z zasadą działania robotów mobilnych.
16. Posiada wiedzę związaną z eksploatacją robotów mobilnych.
17. Posiada wiedzę związaną ze sterowaniem robotów mobilnych.
18. Posiada wiedzę związaną z programowaniem robotów mobilnych.
19. Posiada wiedzę związaną z diagnozowaniem i usuwaniem usterek robotów mobilnych.
20. Posiada wiedzę związaną z oddziaływaniem na środowisko robotów mobilnych.
21. Posiada wiedzę związaną z technicznymi metodami analitycznymi robotów mobilnych.
22. Posiada wiedzę związaną z metodami symulacji robotów mobilnych.
23. Posiada wiedzę związaną z programowaniem robotów mobilnych, uwzględniając algorytmy i sztuczną inteligencję.
24. Posiada wiedzę związaną o skupionych i rozproszonych systemach sensorycznych, stosowanych w robotach mobilnych.
25. Posiada wiedzę związaną ze światowymi trendami rozwoju robotyki mobilnej.

Literatura:

obowiązkowa:

zalecana/fakultatywna:

1. T.Zielińska; Maszyny kroczące, Warszawa, 2003, Wydawnictwo PWN
2. D. Cook; Budowa robotów dla średnio zaawansowanych, Gliwice, 2013, HELION
3. P.Ciesielski, J.Sawoniewicz, A.Szmigielski; Elementy robotyki mobilnej, Warszawa, 2004, Wydawnictwo PJWSTK
4. K. Tchoń, A. Mazur, I. Hossa, R. Dulęba; Manipulatory i roboty mobilne, Warszawa, 2000, Wydawnictwo PLJ

<p>Seminarium dyplomowe</p> <p>nazwa przedmiotu</p>
<p>Diploma seminary</p> <p>nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>
<p>przedmioty kierunkowe</p> <p>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Wybór zatwierdzonego tematu pracy dyplomowej.

Cele przedmiotu:

1. Zapoznanie się z celem, uwarunkowaniami i wymaganiami dotyczącymi realizacji pracy dyplomowej.
2. Prezentacja wyników uzyskanych w ramach pracy dyplomowej.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się

Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
EW1	społeczne, ekonomiczne, prawne i inne poza-techniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. Znajomość Regulaminu Studiów na Politechnice Krakowskiej oraz prawa autorskiego w zakresie pracy dyplomowej oraz przebiegu egzaminu dyplomowego.	K_W09
EW1	społeczne, ekonomiczne, prawne i inne poza-techniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. Znajomość Regulaminu Studiów na Politechnice Krakowskiej oraz prawa autorskiego w zakresie pracy dyplomowej oraz przebiegu egzaminu dyplomowego.	K_W10
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i koczujących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych. Umiejętność całościowego opracowania złożonego zagadnienia.	K_U01

EU2	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe. Umiejętnosc opisu i prezentacji uzyskanych wyników.	K_U02
Kompetencje społeczne Absolwent jest gotów do:		
EK1	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu.; kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.; podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Samodyscyplina i odpowiedzialność za wyniki własnej pracy.	K_K01
EK1	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu.; kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.; podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Samodyscyplina i odpowiedzialność za wyniki własnej pracy.	K_K02
EK1	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu.; kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.; podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Samodyscyplina i odpowiedzialność za wyniki własnej pracy.	K_K03

EK1	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu.; kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.; podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Samodyscyplina i odpowiedzialność za wyniki własnej pracy.	K_K04
-----	--	-------

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
4	1	Z	0	0	0	0	0	18	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	S	Zapoznanie z celem, uwarunkowaniami i wymaganiami pracy dyplomowej.	4
2	S	Prezentacja wyników uzyskanych w ramach pracy dyplomowej.	4
3	S	Kompozycja i układ dyplomowej pracy magisterskiej jako rozprawy naukowej (monografii). Struktura tytułu. Metodyka doboru słów kluczowych. Zasady opracowywania spisu treści. Znaczenie wyczerpującego wstępu (wprowadzenia): rys historyczny tematyki pracy, aktualny stan wiedzy (stateofart), problematyka pracy na tle aktualnego stanu wiedzy i motywacja podjęcia tematu. Formułowanie celów, tezy, założeń upraszczających, zakresu pracy i efektu końcowego. Znaczenie i funkcja kompleksowego (zbiorczego) rysunku poglądowego, bądź schematu ideowego. Działania (zadania) inżynierskie oraz ich usystematyzowany, chronologiczny opis. Układ pracy i jego odwzorowanie w spisie treści. Funkcja, rola i znaczenie podsumowania pracy. Zestawienie efektu końcowego z koncepcją pracy oraz formułowanie wniosków. Określanie kierunków dalszych prac. Zasady planowania i kompozycji prezentacji multimedialnej (Power Point) oraz graficzne, syntetyczne i hasłowe środki przekazu istoty pracy, jej zakresu i efektu końcowego. Zasady komponowania i opracowywania plakatów naukowych (posterów). Zasady podziału plakatu na pola oraz merytoryczna zawartość treści poszczególnych pól.	10

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Opracowanie własnej pracy dyplomowej	9

Metody dydaktyczne:

dyskusja, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, dyskusja, odpowiedź ustna, przygotowana praca magisterka

Kryteria oceny:

1. 2.0
2. 3.0
3. 3.5
4. 4.0
5. 4.5
6. 5.0

Literatura:

obowiązkowa:

zalecana/fakultatywna:

1. Senat PK - Regulamin Studiów na Politechnice Krakowskiej,, Kraków, 2014, www.pk.edu.pl

Sensory w układach automatyki i robotyki nazwa przedmiotu
Sensors in automation and robotics systems nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy

przedmioty kierunkowe

kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Zakończony kurs z matematyki wyższej, elektrotechniki, elektroniki i metrologii elektrycznej

Cele przedmiotu:

1. Wykład 6h. Nauczenie studentów pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz budowy, zasady działania i metod kalibracji sensorów pomiarowych
2. Laboratorium 9h. Praktyczna realizacja treści wykładów na pomiarowych stanowiskach laboratoryjnych
3. Projekt 6h. Realizacja zadań projektowych z zakresu kalibracji sensorów pomiarowych

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		

EW1	tematykę klas, rodzajów i typów sensorów oraz skupionych i rozproszonych systemów sensorycznych, zwłaszcza tych, które znajdują zastosowanie w robotyce stacjonarnej, robotyce mobilnej, automatyce budynkowej, zautomatyzowanych systemach wykonawczych, systemach monitorowania i zabezpieczenia, jak też w komputerowo wspomaganym metodach wytwarzania oraz prototypowania.	K_W06
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	opracować raportz przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.	K_U07
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	3	E	6	0	9	0	6	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Wprowadzenie do pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych. Klasyfikacja czujników pomiarowych. Sensory do pomiaru siły i momentu obrotowego.	2
2	W	Sensory do pomiaru temperatury. Sensory do pomiaru ciśnień.	2

3	W	Sensory LVDT do pomiaru przemieszczenia liniowego. Sensory do pomiaru przyspieszenia. Modelowanie i metody kalibracji sensorów pomiarowych.	2
4	P	Realizacja zadań projektowych z zakresu modelowania i/lub kalibracji wybranych sensorów.	6
5	L	Badanie czujników do pomiaru temperatury	2
6	L	Wyznaczanie stałej tensometru.	2
7	L	Badanie czujników do pomiaru ciśnień	2
8	L	Badanie czujnika LVDT do pomiaru przemieszczeń liniowych	2
9	L	Test zaliczeniowy	1

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	22
2	Opracowanie wyników	10
3	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje, projekt, wykład

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, egzamin pisemny, test, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 3.0 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 3.5 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 4.0 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 4.5 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 5.0 Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją
2. Na ocenę 2.0 Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 3.0 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 3.5 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 4.0 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 4.5 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 5.0 Znajomość

treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją

3. Na ocenę 2.0 Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 3.0 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 3.5 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 4.0 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 4.5 Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Na ocenę 5.0 Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją

Literatura:

obowiązkowa:

1. Zakrzewski J. Czujniki i przetworniki pomiarowe : podręcznik problemowy, Gliwice, 2004, Wydaw. Politech. Śląskiej
2. Zakrzewski J., Kampik M. Sensory i przetworniki pomiarowe, Gliwice, 2013, Wydaw. Politech. Śląskiej
3. Gawędzki W. Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych., Kraków, 2010, Wydawnictwo AGH

zalecana/fakultatywna:

<p>Skanowanie, obrazowanie i szybkie prototypowanie elementów mechatroniki</p> <p>nazwa przedmiotu</p>
<p>nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>
<p>przedmioty kierunkowe</p> <p>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Umiejętność obsługi komputera i programów inżynierskich oraz programowania.
2. Umiejętność modelowania 3D w programach klasy AutoCAD, Autodesk Inventor, Future360.
3. Umiejętność czytania i wykonania rysunku technicznego konstrukcyjnego.
4. Znajomość technologii przyrostowych stosowanych w wytwarzaniu.

Cele przedmiotu:

1. Poznanie metod stosowanych w digitalizacji obiektów w inżynierii rekonstrukcyjnej (odwrotnej).
2. Poznanie metod analizy obrazów w inżynierii rekonstrukcyjnej.
3. Nabycie umiejętności realizacji zadania inżynierii rekonstrukcyjnej pod kątem szybkiego wykonania funkcjonalnej kopii elementu
4. Doskonalenie umiejętności pracy zespołowej.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Student ma poszerzoną wiedzę na temat nowoczesnych technologii szybkiego prototypowania.	K_W02
EW2	Student ma wiedzę na temat metod digitalizacji obiektów rzeczywistych do modeli numerycznych.	K_W08
Umiejętności Absolwent potrafi:		

EU1	Student umie posługiwać się nowoczesnymi urządzeniami do skanowania 3D oraz oprogramowaniem do obróbki chmury punktów.	K_U01
EU2	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić działania od modelu wirtualnego do obiektu rzeczywistego z wykorzystaniem technologii druku 3D i obróbki CNC.	K_U01
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	Student umie dokonać oceny wyników uzyskanych na drodze eksperymentu komputerowego oraz z realizacji zajęć praktycznych.	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	3	Z	6	0	9	9	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Inżynieria rekonstrukcyjna - definicja i podział metod, model działań. Klasyfikacja i podział metod szybkiego prototypowania. Możliwości i ograniczenia dla technologii. Metody digitalizacji w inżynierii rekonstrukcyjnej (odwrotnej).	3
2	W	Digitalizacja powierzchni. Techniki współrzędnościowe, skanowanie laserowe i technika fotograficzna. Urządzenia dedykowane do skanowania i digitalizacji powierzchni - skanery 3D, maszyny pomiarowe systemy fotograficzne. Urządzenia dedykowane do skanowania i digitalizacji objętości - tomograf komputerowy, rezonans magnetyczny.	3
3	L	Wykonanie skanu 3D trójwymiarowego rzeczywistego elementu konstrukcyjnego urządzenia mechatronicznego wykonanego metodą obróbki mechanicznej i przetworzenie wyników do postaci modelu bryłowego. Porównanie wymiarów modelu z obiektem rzeczywistym.	3

4	L	Przeprowadzenie procesu odlewania w formie wykonanej metodą szybkiego prototypowania (druk 3D lub obróbka CNC). Porównanie wartości wymiarów odlewu z wymiarami oryginału.	3
5	L	Przeprowadzenie próby porównawczej wytrzymałości elementu wykonanego w technologii druku 3D i obróbki CNC.	3
6	LK	Opracowanie projektu elementu urządzenia mechatronicznego na podstawie modelu innego elementu dla którego model 3D opracowano na podstawie skanu 3D w środowisku Fusion360.	3
7	LK	Opracowanie modelu 3D rzeczywistego elementu konstrukcyjnego urządzenia mechatronicznego z wykorzystaniem skanera 3D.	3
8	LK	Opracowanie modelu 3D i konfiguracja frezarki 3-osiowej w środowisku Fusion360.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Transformacje w procesie dyskretyzacji. Metody przetwarzania informacji chmury punktów - triangulacja. Transformacja powierzchniowa, transformacja bryłowa. segmentacja grafiki rastrowej, transformacja woksalowa.	3
2	Metody interpolacyjne w inżynierii odwrotnej. Wybór metody interpolacji. Dokładność metod. Zastosowanie metod analizy obrazów w inżynierii odwrotnej. Detekcja krawędzi.	3
3	Opracowanie programu w środowisku Matlab przeznaczonego do obróbki obrazów.	2
4	Opracowanie modelu 3D obiektu na podstawie obróbki serii zdjęć - fotogrametria.	2

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, sprawozdanie z pracy indywidualnej, sprawozdanie z pracy zespołowej

Kryteria oceny:

1. Student umie szczegółowo opisać wybraną metodę szybkiego prototypowania w formie pisemnej i ustnej wraz z przykładami
2. Student umie opisać procedurę digitalizacji metodami kontaktowymi i bezkontaktowymi oraz wskazać oprogramowanie służące do tych celów.

3. Student umie uruchomić skaner 3D oraz oprogramowanie współpracujące ze skanerem i umie przeprowadzić proces skanowania.
4. Student umie zaplanować, opisać i przeprowadzić działania od modelu wirtualnego do obiektu rzeczywistego z wykorzystaniem technologii druku 3D i obróbki CNC.
5. Umie przygotować raport w formie rozwiniętej z wykorzystaniem form graficznych oraz umie wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych prac.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Karbowski K.: Podstawy rekonstrukcji elementów maszyn i innych obiektów w procesach wytwarzania., Kraków, 2008, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej, monografia 367
2. Wyleżoł M.: Metodyka modelowania na potrzeby inżynierii rekonstrukcyjnej,, Gliwice, 2013, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

zalecana/fakultatywna:

1. Wyleżoł M., Muzalewska M.: Metodyka modelowania w inżynierii biomedycznej z użyciem inżynierii rekonstrukcyjnej., 2019, Mechanik 2015 R. 88 nr 2, dysk optyczny (CD-ROM) s. 1-12, bibliogr. 8 poz
2. Pilch Z., Domin J., Szłapa A.: The impact of vibration of the 3D printer table on the quality of print, 2015, The 12th Conference Selected Problems of Electrical Engineering and Electronics (WZEE), 2015, vol., no., pp.1-6
3. <http://www.konstrukcjeinzynierskie.pl/>

<p>Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych</p> <p>nazwa przedmiotu</p>
<p>Control and programming of stationary robots</p> <p>nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>
<p>przedmioty kierunkowe</p> <p>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość zagadnień fizyki, matematyki wyższej i programowania opierająca się na przedmiotach kierunkowych i wybieralnych dla kierunków Informatyka, Elektrotechnika, Automatyka oraz pokrewnych.

Cele przedmiotu:

1. Student ma niezbędną wiedzę o metodologii programowania robotów przemysłowych oraz zna przykładowe środowisko programowania robotów.
2. Zapoznanie ze stanowiskiem dydaktycznym, składającym się z robota przemysłowego, sterownika i panelu nauczania ze szczególnym uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa obowiązujących w robotyce oraz zasadami pracy w zespole.
3. Nauka podstaw programowania operacji i ruchu robotów przemysłowych w języku KRL (ang. KUKA Robot Language).

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Student posiada niezbędną wiedzę na temat metodologii programowania robotów przemysłowych oraz praktyczne umiejętności w obsłudze środowisk programowania robotów. Ponadto, student jest dobrze zaznajomiony z elementami języka programowania KRL (KUKA Robot Language) oraz posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą technik programistycznych, co umożliwia mu samodzielne pisanie programów.	K_W02

Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	Student posiada umiejętności w bezpiecznej obsłudze robota przemysłowego oraz związanych z nim urządzeń sterujących i programujących. Dodatkowo, potrafi posługiwać się językiem programowania KRL (KUKA Robot Language) na poziomie podstawowym, umożliwiającym programowanie ruchu i operacji robota stacjonarnego.	K_U01
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	Student posiada gotowość do efektywnej współpracy w zespole w celu wykonania zadań związanych z programowaniem i sterowaniem robotem przemysłowym.	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	3	Z	3	0	24	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Metody programowania robotów przemysłowych. Języki programowania robotów ogólna charakterystyka. Podstawy teoretyczne programowania robotów. Programowanie robotów firmy KUKA - wprowadzenie. Architektura sterownika KR C4. Panel nauczania SmartPAD. Kuka Robot Language lista instrukcji. Środowiska programowania robotów. Środowisko KUKA.Sim Pro firmy KUKA.	3

2	L	Zasady BHP w laboratorium. Struktura i funkcje stanowiska dydaktycznego firmy KUKA. Operowanie robotem przy pomocy panelu SmartPAD i bezpieczeństwo obsługi robota. Praca z Nawigatorem. Ruch robota w układach współrzędnych. Obciążanie robota. Kalibracja. Ruch pomiędzy punktami. Ruch ze zmienną prędkością (CP motions). Tworzenie funkcji logicznych i sklepanych (spline). Programowanie operacji przełączania i uchwytów. Programowanie bloków funkcji sklepanych. Instrukcje sterujące w języku KRL. Ćwiczenia praktyczne. Zarządzanie danymi w języku KRL. Proste typy danych. Typ enumeracyjny i tablicowy. Podprogramy i funkcje w języku KRL.	20
3	L	Zespołowe ćwiczenia praktyczne laboratoryjnych treści programowych.	4

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Studiowanie materiałów w tym wykładowych oraz literatury. Przygotowywanie się do zaliczeń.	49

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, kolokwium, test, zaliczenie pisemne

Kryteria oceny:

1. Ocena 2,0: Student/ka nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę/umiejętności w zakresie <0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 3,0: Student/ka ma wiedzę/umiejętności w przedziale <50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 3,5: Student/ka ma wiedzę/umiejętności w przedziale <60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 4,0: Student/ka ma wiedzę/umiejętności w przedziale <70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 4,5: Student/ka ma wiedzę w przedziale <80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 5,0: Student doskonale zna metodologię programowania robotów przemysłowych oraz środowisko i język programowania. Biegle opanował elementy języka programowania KRL oraz techniki programistyczne, umożliwiające tworzenie własnych programów.
2. Ocena 2,0: Student/ka nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę/umiejętności w zakresie <0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 3,0: Student/ka ma wiedzę/umiejętności w przedziale <50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 3,5: Student/ka ma wiedzę/umiejętności w przedziale <60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 4,0: Student/ka ma wiedzę/umiejętności w przedziale <70, 80) % wymagań określonych na ocenę

- 5,0. Ocena 4,5: Student/ka ma wiedzę w przedziale <80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 5,0: Student potrafi bezpiecznie obsługiwać roboty przemysłowe oraz urządzenia sterujące i programujące. Opanował również podstawowe umiejętności programowania ruchu robota przemysłowego w języku KRL, wykorzystując użyteczne mechanizmy tego języka.
3. Ocena 2,0: Student/ka nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę/umiejętności w zakresie <0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 3,0: Student/ka ma wiedzę/umiejętności w przedziale <50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 3,5: Student/ka ma wiedzę/umiejętności w przedziale <60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 4,0: Student/ka ma wiedzę/umiejętności w przedziale <70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 4,5: Student/ka ma wiedzę w przedziale <80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0. Ocena 5,0: Student sprawdza się w pracy zespołowej wykazując chęci i umiejętności współpracy, kierując pracą zespołu lub wykonując powierzone mu zadania.

Literatura:

obowiązkowa:

1. KUKA ready2_educate Level 1, , 2017, KUKA
2. Kaczmarek W., Panasiuk J. - Programowanie robotów przemysłowych, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN
3. Kaczmarek W., Panasiuk J., Borys S. - Środowiska programowania robotów, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

zalecana/fakultatywna:

1. Honczarenko J. - Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, Warszawa, 2004, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne
2. Hughes C., Hughes T. - Programowanie robotów. Sterowanie pracą robotów autonomicznych, Gliwice, 2017, Wydawnictwo Helion
3. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W. - Modelowanie i sterowanie robotów, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

Systemy SCADA w zarządzaniu procesami przemysłowymi

nazwa przedmiotu

SCADA Systems in industrial processes management

nazwa przedmiotu w języku angielskim

polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowa znajomość programowania języków algorytmicznych wysokiego poziomu
2. Podstawowe wiadomości z zakresu telemetrii, sterowania

Cele przedmiotu:

1. Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących systemów SCADA
2. Zapoznanie się z metodami komunikacji w systemach rozproszonych i dostępnymi metodami rozproszonej transmisji danych

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
	Wiedza Absolwent zna i rozumie:	

EW1	aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.	K_W03
EW2	podbudowaną teoretycznie tematykę klas, rodzajów i typów jednostek sterujących, różnych środowisk programistycznych oraz systemów informatycznych, wykorzystywanych w sterowaniu i zarządzaniu „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznym, procesami przemysłowymi oraz usługami, jak też na temat transmisji i przetwarzania sygnałów oraz protokołów komunikacyjnych.	K_W04
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych, zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu, obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.	K_U01
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
4	3	Z	9	0	18	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Wstęp do systemów SCADA (zadania, cele, struktura, protokoły)	2
2	W	Omówienie rozproszonych systemów monitoringu i sterowania.	2
3	W	Przykład systemu SCADA, HMI	2
4	W	Przykładowe rozwiązania systemów SCADA. Charakterystyka wybranych programów (WINCC, Cimplicity, InduSoft, TwinCAT)	3
5	L	Podstawy konfiguracji sterowników PLC i programowania w językach LAD	6
6	L	System monitorująco-sterujący linii produkcyjnej lub innego systemu automatyki	6
7	L	Zbudowanie systemu SCADA dla wybranego procesu	6

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
2	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, konsultacje, wykład

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

odpowiedź ustna, projekt

Kryteria oceny:

1. 2.0
2. 3.0
3. 3.5
4. 4.0

- 5. 4.5
- 6. 5.0
- 7. 2.0
- 8. 3.0
- 9. 3.5
- 10. 4.0
- 11. 4.5
- 12. 5.0
- 13. 2.0
- 14. 3.0
- 15. 3.5
- 16. 4.0
- 17. 4.5
- 18. 5.0

Literatura:

obowiązkowa:

1. David Bailey, Edwin Wright, Practical SCADA for Industry, Austria, 2003, Elsevier
2. Stuart A. Boyer - SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition, 2009
3. Nawrocki W ? Rozproszone systemy pomiarowe, Warszawa, 2006, Wyd. Komunikacji i Łączności

zalecana/fakultatywna:

1. IEEE Power Engineering Society, IEEE Standard for SCADA and Automation Systems, 2008,

<p>Systemy informatyczne w zarządzaniu budynkami inteligentnymi</p> <p>nazwa przedmiotu</p>
<p>IT systems in the management of intelligent buildings</p> <p>nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>

przedmioty kierunkowe

kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość podstaw informatyki w zakresie baz danych oraz języka programowania C++
2. Podstawowa wiedza z zakresu automatyki - układy automatycznego sterowania, programowanie sterowników

Cele przedmiotu:

1. Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących systemów informatycznych stosowanych w budynkach inteligentnych, w tym omówienie warstwowego modelu funkcjonalnego zintegrowanych systemów sterowania procesami w budynkach
2. Prezentacja topologii połączeń i wybranych protokołów komunikacyjnych, stosowanych w zintegrowanych systemach sterowania oraz omówienie kierunków rozwoju narzędzi informatycznych, usprawniających bezkolizyjny transfer danych.
3. Prezentacja metod optymalizacji pracy systemów informatycznych stosowanych w efektywnym sterowaniu procesami w budynkach inteligentnych oraz sposobu realizacji aplikacji chmurowych zależnych od wielu danych, pochodzących z różnych źródeł.
4. Nabycie umiejętności pracy zespołowej w trakcie realizacji projektu. dotyczącego integracji systemów sterowania procesami w budownictwie.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
------------------------	-------------------------	-------------------------------------

Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
EW1	budowę, zasady działania, eksploatacji, sterowania, programowania, zarządzania, monitorowania, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? oraz projektowania, konstrukcji i szybkiego prototypowania wybranych podstawowych elementów takich systemów.	K_W02
EW2	aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.	K_W03
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.	K_U02
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych.	K_K04

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	2	Z	9	0	0	0	9	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących systemów informatycznych stosowanych w budynkach inteligentnych, urządzenia do pracy w systemach chmurowych IoT budowa i konfiguracja, omówienie warstwowego modelu funkcjonalnego zintegrowanych systemów sterowania procesami w budynkach (stacje operatorskie, serwery danych, transfer w chmurze, zdalny monitoring i sterowanie procesami).	3
2	W	Prezentacja przykładowych narzędzi programowych, dedykowanych do konfiguracji oraz użytkowania warstwowego modelu automatycznego sterowania w budynku w tym w szczególności warstwy zarządzania. Stosowanie elementów sztucznej inteligencji w procesie sterowania. Prezentacja topologii połączeń i wybranych protokołów komunikacyjnych, stosowanych w zintegrowanych systemach sterowania (Ethernet, M-Bus, ModBus, FT, RS itp.) oraz omówienie kierunków rozwoju narzędzi informatycznych w tym zastosowanie sztucznej inteligencji, Wady i zalety systemów informatycznych wykorzystywanych w automatyce budynkowej.	3
3	W	Omówienie wymogów bezpieczeństwa w otwartych systemach automatycznego sterowania oraz sposobów zapewnienia bezpieczeństwa w systemach informatycznych stosowanych w zarządzaniu budynkami inteligentnymi (m.in. uwierzytelnianie urządzeń, szyfrowanie danych).	3
4	P	Projekt zintegrowanego systemu sterowania integrującego oświetlenie, żaluzje, ogrzewanie i wentylację. Konfiguracja i uruchomienie systemu zarządzania procesami w budynku - Serwer KNX wycieczka dydaktyczno-studyjna gdzie taki system został zaimplementowany zwiedzanie obiektu,. Implementacja własnej konfiguracji oraz testowanie poprawności jego działania. Ocena opłacalności projektu.	9

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
2	Opracowanie wyników	8
3	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	7

Metody dydaktyczne:

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Kryteria oceny:

1. Student zna podstawy systemów inteligentnych stosowanych w zintegrowanych systemów sterowania.
2. Student zna sposoby optymalizacji działań algorytmów sterowania procesami w budynkach i posiada wiedzę w zakresie stosowania sztucznej inteligencji jako element wspomagający procesu decyzyjnego.
3. Student umie wykorzystać zaawansowane środowiska programistyczne do konfiguracji, uruchomienia oraz testowania zintegrowanych systemów sterowania.
4. Student posiada kompetencje polegające na świadomym i skutecznym prowadzeniu prac optymalizacyjnych z uwzględnieniem ekonomicznych aspektów.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Wang S Intelligent Buildings and Building Automation, , 2009, Taylor & Francis
2. Clements-Croome D. et al Intelligent buildings: design, management and operation, Londyn, 2004, Thomas Telford Publishing

zalecana/fakultatywna:

1. Mikulik J. et al Inteligentne budynki: nowe możliwości działania, Kraków, 2014, Wydawnictwo Libron

Systemy uczące się nazwa przedmiotu
nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość budowy systemów komputerowych.
2. Umiejętność użytkowania pakietu Matlab.
3. Znajomość podstawowych zagadnień sieci neuronowych.

Cele przedmiotu:

1. Przedstawienie teorii maszynowego uczenia systemu. Opisanie zasad uczenia z nauczycielem, bez nauczyciela. Przedstawienie teorii konstruowania sieci neuronowych.
2. Przedstawienie teorii procesu uczenia systemu w trybie bez nauczyciela.
3. Przedstawienie problematyki autonomiczności systemu wynikającej z procesu uczenia się.
4. Przedstawienie teorii systemów samoorganizujących się. Przedstawienie zasad tworzenia samoorganizującej się sieci neuronowej.
5. Przedstawienie zagadnień i problemów wnioskowania automatycznego na podstawie megadanych.
6. Przedstawienie zagadnień predykcji.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW2	Student zna zasady tworzenia systemów uczących się samodzielne (bez nauczyciela)	K_W02
EW2	Student zna zasady tworzenia systemów uczących się samodzielne (bez nauczyciela)	K_W03
EW2	Student zna zasady tworzenia systemów uczących się samodzielne (bez nauczyciela)	K_W04
EW3	Student zna zasady tworzenia systemów predykcyjnych i jej wykorzystanie w procesach systemów ogólnych.	K_W03

EW3	Student zna zasady tworzenia systemów predykcyjnych i jej wykorzystanie w procesach systemów ogólnych.	K_W02
EW3	Student zna zasady tworzenia systemów predykcyjnych i jej wykorzystanie w procesach systemów ogólnych.	K_W04
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU2	Student potrafi zaprojektować prosty system uczący się na podstawie pliku Wejście/Wyjście.	K_U01
EU2	Student potrafi zaprojektować prosty system uczący się na podstawie pliku Wejście/Wyjście.	K_U02
EU3	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób uczenia systemu w zależności od procesu kontrolowanego przez system	K_U01
EU3	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób uczenia systemu w zależności od procesu kontrolowanego przez system	K_U02
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	3	Z	9	0	0	15	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin

1	W	Metody maszynowego uczenia się. Wnioskowanie wartości funkcji logicznej z przykładów uczenie drzew decyzyjnych, uczenie z przykładów, uczenie się zbioru reguł, analityczne uczenie, połączenie indukcyjnego i analitycznego uczenia, uczenie przez wzmacnianie.	3
2	W	Zasady działania sieci neuronowych. Opis sieci neuronowych ze szczególnym uwzględnieniem sieci samoorganizujących się.	2
3	W	Predykcja i systemy predykcyjne. Systemy oparte na analizie megadanych. Wnioskowanie i automatyczna analiza poprawności wniosków.	2
5	W	Automatyczne tworzenie i modyfikacja modelu procesu. Model liniowy i model wielomianowy rzędu drugiego i wyższych.	2
6	LK	Implementacja systemu uczącego z liniową funkcją aproksymującą.	3
7	LK	Implementacja systemu uczącego z wielomianową (drugiego stopnia) funkcją aproksymującą.	3
8	LK	Implementacja systemu uczącego z wielomianową (stopnia trzeciego i szóstego) funkcją aproksymującą	3
9	LK	Implementacja systemu uczącego z macierzą modelującą proces.	3
10	LK	Implementacja zachowania sieci neuronowej	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7
2	Opracowanie wyników	7
3	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6

Metody dydaktyczne:

konsultacje, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, sprawdzian wiadomości z wykładów, kolokwium z zadań, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 Student nie potrafi zaprojektować prostego systemu maszynowego uczenia się. Na ocenę 3.0 Student zna sposoby projektowania systemu uczenia się. Na ocenę 3.5 Student potrafi zaprojektować prosty system maszynowego uczenia się po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 4.0 Student potrafi zaprojektować prosty system maszynowego uczenia się. Na ocenę 4.5 Student potrafi stworzyć projekt koncepcyjny systemu uczącego się w zależności od podanego zagadnienia po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 5.0 Student

potrafi stworzyć projekt koncepcyjny systemu uczącego się w zależności od podanego zagadnienia.

2. Na ocenę 2.0 Student nie potrafi dobrać sposobu uczenia systemu w zależności od procesu. Na ocenę 3.0 Student zna zasady doboru sposobu uczenia się w zależności od procesu. Na ocenę 3.5 Student potrafi dobrać sposób uczenia systemu w zależności od procesu po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 4.0 Student potrafi dobrać sposób uczenia systemu w zależności od procesu. Na ocenę 4.5 Student potrafi samodzielnie klasyfikować jakość różnych sposobów uczenia się systemów w zależności od podanych procesów po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 5.0 Student potrafi samodzielnie klasyfikować jakość różnych sposobów uczenia się systemów w zależności od podanych procesów.
3. Na ocenę 2.0 Student nie zna zasad tworzenia systemów uczących się samodzielne (bez nauczyciela). Na ocenę 3.0 Student zna zasady tworzenia systemów uczących się samodzielne (bez nauczyciela). Na ocenę 3.5 Student potrafi zastosować zasady tworzenia systemów uczących się samodzielne do podanych zagadnień. Na ocenę 4.0 Student potrafi zastosować zasady tworzenia systemów uczących się samodzielne do podanych zagadnień i rozumie sposoby ich praktycznego wykorzystania. Na ocenę 4.5 Student potrafi rozwiązać postawiony problem dobierając właściwą metodę samouczenia po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 5.0 Student potrafi samodzielnie rozwiązać postawiony problem dobierając właściwą metodę samouczenia.
4. Na ocenę 2.0 Student nie zna zasad analizy predykcyjnej. Na ocenę 3.0 Student zna zasady analizy predykcyjnej. Na ocenę 3.5 Student potrafi zastosować predykcję do podanego zagadnienia po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 4.0 Student potrafi zastosować predykcję do podanego zagadnienia. Na ocenę 4.5 Student potrafi rozwiązać podany problem za pomocą analizy predykcyjnej po konsultacji z prowadzącym. Na ocenę 5.0 Student potrafi rozwiązać podany problem za pomocą analizy predykcyjnej

Literatura:

obowiązkowa:

1. Cichosz P. ? Systemy uczące się, Warszawa, 2000, WNT
2. Mitchell T. ? Machine learning, Miejscowość, 1997, McGraw-Hill Companies
3. Ryszard Tadeusiewicz ? Sieci neuronowe, Warszawa, 1993, Akademicka Oficyna Wydawnicza RM

zalecana/fakultatywna:

1. Bolc L., Zaremba P. ? Wprowadzenie do uczenia się maszyn, Kraków, 1993, Akademicka Oficyna Wydawnicza
2. Hertz, J.; Palmer, Richard G.; Krogh, Anders S. ? Introduction to the theory of neural computation, Miejscowość, 1991, Addison-Wesley
3. Nathan Marz, James Warren ? BIG DATA, Miejscowość, 2016, Helion

Sztuka fotografowania obiektów technicznych
nazwa przedmiotu
nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty ogólne kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

Nie określono wymagań wstępnych

Cele przedmiotu:

1. Poznanie możliwości nowoczesnego sprzętu fotograficznego w fotografowaniu obiektów technicznych.
2. Opanowanie techniki fotografowania obiektów technicznych z uwzględnieniem aspektów artystycznych i estetycznych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
<p>Wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>		
EW1	<p>zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w złożonych interdyscyplinarnych systemach technicznych?, a w szczególności ich wzajemne synergiczne powiązania i wzajemne oddziaływania. Student zna rodzaje aparatów fotograficznych i obiektywów oraz fotograficzne akcesoria pomocnicze.</p>	K_W01
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	<p>przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe. Student zna rodzaje aparatów fotograficznych i obiektywów oraz fotograficzne akcesoria pomocnicze.</p>	K_U02
EU2	<p>zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; społeczne, ekonomiczne, prawne i inne poza-techniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. Student umie zakomponować i wykonać zdjęcie obiektu technicznego z uwzględnieniem walorów artystycznych i estetycznych.</p>	K_U04

EU2	zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; społeczne, ekonomiczne, prawne i inne poza-techniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. Student umie zakomponować i wykonać zdjęcie obiektu technicznego z uwzględnieniu walorów artystycznych i estetycznych.	K_W09
EU2	zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.; społeczne, ekonomiczne, prawne i inne poza-techniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. Student umie zakomponować i wykonać zdjęcie obiektu technicznego z uwzględnieniu walorów artystycznych i estetycznych.	K_W10
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
EK1	podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Student rozumie rolę i znaczenie fotografii w promowaniu i reklamowaniu produktów technicznych.	K_K04

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	2	Z	0	18	0	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	C	Rys historyczny fotografii przemysłowej. Technika, technologia, estetyka i filozofia fotografii przemysłowej na wybranych przykładach: Akademia Bauhausu jako źródło integracji sztuki i rzemiosła, Brenda i Hilli Becher jako twórcy typologii oraz autorzy wzorcowych cykli dokumentalnych fotografii obiektów przemysłowych, Aleksander Rodczenko jako pionier rosyjskiego konstruktywizmu.	2
2	C	Przegląd współczesnych aparatów fotograficznych. Rodzaje aparatów i ich parametry wpływające na jakość zdjęć industrialnych: czułość użytkowa, szybkość rejestracji, pole widzenia, wielkość matrycy, jakość i szczelność obudowy, systemy wymiany obiektywów. Rodzaje i cechy użytkowe obiektywów. Akcesoria i sprzęt pomocniczy w procesie fotografowania filtry, lampy, statywy, układy zasilania, karty pamięci.	3
3	C	Podstawowe zasady fotografowania. Rola i znaczenie oświetlenia (światło naturalne, sztuczne, zastane). Fundamentalne kanony kompozycji obrazu fotograficznego: złoty podział obrazu, rodzaje perspektywy, linie wprowadzające, wypełnienie kadru, proporcje obrazu, głębokość ostrości. Wpływ czasu naswietlania i wielkości przysłony na uzyskanie zaplanowanych (pożądanych) efektów. Wpływ parametrów użytkowych aparatu fotograficznego i jego procesora na jakość zdjęć: szumy matrycy i wady obiektywów oraz możliwości korekcji tych wad. Omówienie przykładowych reprezentatywnych zdjęć ilustrujących powyższe zagadnienia kompozycyjne i techniczne.	8
4	C	Programy komputerowe do edycji zdjęć: Photoshop, Lightroom, Capture One, Correl Paintshop Pro, GIMP. Omówienie ich zakresu i możliwości. Obróbka zdjęć z wykorzystaniem powyższych programów.	2
5	C	Ćwiczenia praktyczne z fotografowania obiektów technicznych na wybranych przykładach (roboty stacjonarne, roboty mobilne, drukarki 3D, zautomatyzowane układy sterowania, wnętrza laboratoryjne z komputerami i monitorami itp.). Tworzenie materiałów promocyjnych, reklamowych, cykli dokumentalnych i katalogów oraz ilustracji do artykułów i książek.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowywanie własnych fotografii.	18

Metody dydaktyczne:

analiza przypadku, ćwiczenia, dyskusja, gra dydaktyczna, pokaz, projekt, wykład, prezentacja, ćwiczenia projektowe z wykorzystaniem oprogramowania

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, dyskusja, kolokwium, portfolio

Kryteria oceny:

1. Na ocene 2.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści
2. Na ocene 3.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
3. Na ocene 3.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
4. Na ocene 4.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
5. Na ocene 4.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
6. Na ocene 5.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści

Literatura:

obowiązkowa:

1. Scott Kelby ? Sekrety cyfrowej ciemni Edycja i obróbka zdjęć w programie Adobe Photoshop Lightroom Classic CC, Gliwice, 2019, Wydawnictwo Helion
2. Aleksandra Tomaszewska-Adamarek, Roland Zimek ? ABC grafiki komputerowej i obróbki zdjęć, Gliwice, 2007, Wydawnictwo Helion
3. Blain Brown ? CINEMATOGRAPHY Cinematography. Sztuka operatorska, Warszawa, 2014, Wydawnictwo Wojciech Marzec
4. Hans Michael Koetzle ? Słynne zdjęcia i ich historie, Kolonia, 2003, Wydawnictwo TASCHEN GmbH

zalecana/fakultatywna:

1. <https://www.fotopolis.pl/> [dostęp: 11 marca 2022]
2. <https://www.optyczne.pl/> [dostęp: 11 marca 2022]

<p style="text-align: center;">Sztuka redagowania, dyskusji i prezentacji</p> <p style="text-align: center;">nazwa przedmiotu</p>
<p style="text-align: center;">The art of editing, discussion and presentation</p> <p style="text-align: center;">nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p style="text-align: center;">polski</p> <p style="text-align: center;">język wykładowy</p>

przedmioty ogólne

kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

Nie określono wymagań wstępnych

Cele przedmiotu:

1. Poznanie zasad redagowania tekstów technicznych: artykułów, referatów, monografii oraz dyplomowych prac magisterskich.
2. Poznanie zasad i technik prowadzenia dyskusji naukowej.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	społeczne, ekonomiczne, prawne i inne poza-techniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. Student zna zasady uczestniczenia w dyskusji oraz reguły przewodniczenia sesjom.	K_W09

EW1	społeczne, ekonomiczne, prawne i inne poza-techniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.; podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej. Student zna zasady uczestniczenia w dyskusji oraz reguły przewodniczenia sesjom.	K_W10
<p style="text-align: center;">Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; formułować i rozwiązywać w uporządkowany i usystematyzowany metodologicznie sposób zaawansowane problemy inżynierskie oraz proste problemy o charakterze badawczo-naukowym. Student umie opracowywać różne rodzaje tekstów technicznych (referat, artykuł przeglądowy i naukowy, rozprawa dyplomowa, streszczenie, zbiór słów kluczowych) oraz umie je prezentować (wystąpienie słowne/referat, prezentacja multimedialna/Power Point, plakat/poster).	K_U02
EU1	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.; formułować i rozwiązywać w uporządkowany i usystematyzowany metodologicznie sposób zaawansowane problemy inżynierskie oraz proste problemy o charakterze badawczo-naukowym. Student umie opracowywać różne rodzaje tekstów technicznych (referat, artykuł przeglądowy i naukowy, rozprawa dyplomowa, streszczenie, zbiór słów kluczowych) oraz umie je prezentować (wystąpienie słowne/referat, prezentacja multimedialna/Power Point, plakat/poster).	K_U03

EU2	porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach w zakresie interdyscyplinarnego kierunku studiów Infotronika.; posługiwać się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się w sprawach zawodowych i czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, jak też ma umiejętności językowe w zakresie elektrotechniki, automatyki i robotyki, informatyki, elektroniki i mechatroniki na poziomie B2+. Student umie dobrać i opracować terminologie dla wybranego problemu technicznego przy uwzględnieniu norm i terminów obcojęzycznych.	K_U06
EU2	porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach w zakresie interdyscyplinarnego kierunku studiów Infotronika.; posługiwać się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się w sprawach zawodowych i czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, jak też ma umiejętności językowe w zakresie elektrotechniki, automatyki i robotyki, informatyki, elektroniki i mechatroniki na poziomie B2+. Student umie dobrać i opracować terminologie dla wybranego problemu technicznego przy uwzględnieniu norm i terminów obcojęzycznych.	K_U08
EU3	integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i koczujących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych. Student umie poprawnie zredagować dyplomowa prace magisterska przy uwzględnieniu jej wszystkich istotnych elementów.	K_U01
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		

EK1	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu. Student rozumie rolę i znaczenie poprawności języka technicznego oraz zapisu graficznego dla przekazywania treści o charakterze technicznym.	K_K01
-----	--	-------

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
4	1	Z	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	6	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	S	Język literacki, a język techniczny. Cechy charakterystyczne i wymogi języka technicznego. Terminologia (słownictwo) techniczna i jego kształtowanie się w perspektywie historycznej. Zgodność terminologii z normami polskimi i międzynarodowymi oraz terminami obcojęzycznymi.	2
2	S	blokowe, schematy strukturalne, schematy zastępcze, grafik przepływu sygnału, rysunki poglądowe, schematy ideowe, wykresy). Analiza wybranych przykładów.	1
3	S	Metodyka rozwiniętego i syntetycznego urządzeń technicznych oraz procesów technologicznych na przykładzie wybranych obiektów technicznych, zjawisk fizycznych i procesów. Plan opisu i jego realizacja lingwistyczna i graficzna.	1
4	S	Rola i znaczenie spisu literatury (bibliografii). Zasady sporządzania bibliografii oraz powoływania się na literaturę przedmiotu.	1
5	S	Rola i znaczenie dyskusji. Wprowadzenie do dyskusji. Pytania i odpowiedzi ich czas, struktura, charakter, dramaturgia i sposób ujęcia. Prezentacja i obrona własnego stanowiska. Przewodniczenie sesjom i panelom dyskusyjnym. Wybrane elementy sofistyki, retoryki, erystyki, dialektyki i logiki. Sztuka przekonywania i perswazji według Blaise Pascala. Logika parlamentarna Williama Gerarda Hamiltona. Dialektyka erystyczna Schopenhauera. Sztuka mówienia i przemawiania według Andrzeja Wiszniewskiego	1

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
-----	--------------------	---------------

1	Studiowanie literatury	21
---	------------------------	----

Metody dydaktyczne:

dyskusja, gra dydaktyczna, seminarium, wykład

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, dyskusja, prezentacja

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 0-50% przekazanych treści
2. Na ocenę 3.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 51-60% przekazanych treści
3. Na ocenę 3.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 61-70% przekazanych treści
4. Na ocenę 4.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 71-80% przekazanych treści
5. Na ocenę 4.5 Wiedza i umiejętności na poziomie 81-90% przekazanych treści
6. Na ocenę 5.0 Wiedza i umiejętności na poziomie 91-100% przekazanych treści

Literatura:

obowiązkowa:

1. Zasko-Zielinska, Monika Majewska-Tworek, Anna Piekot ? Sztuka pisania: przewodnik po tekstach użytkowych, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN
2. Mike Clayton ? Techniki wywierania wpływu, Warszawa, 2011, Wydawnictwo Edgard
3. Tadeusz Pszczołowski ? Umiejetnosc przekonywania i dyskusji, Warszawa, 1974, Wydawnictwo Wiedza Powszechna
4. Andrzej Wiszniewski ? Jak przekonujaco mówic i przemawiac, Warszawa - Wrocław, 1994, Wydawnictwo Naukowe PWN
5. Matt Beadle ? Prezentacje, Warszawa, 2009, Wydawnictwo BC Edukacja
6. Holger Stein ? Interview, Warszawa, 2008, Wydawnictwo BC Edukacja
7. Radosław Zenderowski ? Technika Pisania Prac Magisterskich, Warszawa, 2008, Wydawnictwo CeDeWu

zalecana/fakultatywna:

Technologie IoT

nazwa przedmiotu

IOT Technologies nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość organizacji systemów komputerowych (architektura, systemy operacyjne)
2. Umiejętność programowania w językach niskopoziomowych i obiektowych.

Cele przedmiotu:

1. Wprowadzenie pojęć z zakresu IoT.
2. Poznanie głównych metod konstruowania urządzeń IoT.
3. Poznanie głównych metod wytwarzania aplikacji dla urządzeń IoT.
4. Poznanie technologii komunikacji bezprzewodowej w IOT.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
	Wiedza Absolwent zna i rozumie:	

EW1	Znajomość terminologii i pojęć z zakresu IoT.	K_W02
EW2	Znajomość budowy i funkcjonowania Arduino oraz Raspberry PI	K_W06
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	Umiejętność programowania układu AVR Atmega 328.	K_U01
EU2	Umiejętność konstruowania urządzeń dla IoT.	K_U10
EU3	Umiejętność wytwarzania aplikacji dla IoT.	K_U04
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	Znajomość roli i znaczenia IoT w przedsiębiorstwie, gospodarce i społeczeństwie.	K_K03

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	3	Z	9	0	0	15	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Wprowadzenie do IoT. Podstawowe pojęcia i możliwości. Założenia IoT. Podstawowe elementy IoT.	2
2	W	Konfiguracja i obsługa przykładowych urządzeń IoT.	2
3	W	Wyzwanie IoT. Wizualizacja pomiarów czujników, podłączanie urządzeń do Internetu. Przetwarzanie w chmurze. Bezpieczeństwo w IoT.	2
4	W	Komunikacja w IoT. Protokoły komunikacyjne w IoT. Wykorzystanie protokołów komunikacji: SOAP, REST, CoAP. Przetwarzanie danych w IoT.	3
5	LK	Wprowadzenie do Arduino i środowiska do jego programowania.	2
6	LK	Sterowanie peryferiami: GPIO, ADC, UART.	4

7	LK	Podłączanie urządzeń do Internetu.	2
8	LK	Wykorzystanie protokołów komunikacji: SOAP, REST, CoAP	4
9	LK	Wizualizacja pomiarów czujników.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Godziny wynikające z planu studiów	24
2	Konsultacje przedmiotowe	5
3	Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
4	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
5	Opracowanie wyników	7
6	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	7

Metody dydaktyczne:

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0 Brak znajomości terminologii i pojęć z zakresu IoT. Na ocenę 3.0 Student zna podstawową terminologię związaną z IoT. Na ocenę 3.5 Student zna złożoną terminologię związaną z IoT. Na ocenę 4.0 Student zna złożoną terminologię związaną z IoT, protokoły komunikacyjne w IoT oraz podstawowe możliwości ich zastosowania. Na ocenę 4.5 Student zna złożoną terminologię związaną z IoT, protokoły komunikacyjne w IoT oraz zna proste rozwiązania do wizualizacji danych IOT po stronie serwera. Na ocenę 5.0 Student zna złożoną terminologię związaną z IoT, protokoły komunikacyjne w IoT oraz zna zaawansowane rozwiązania do wizualizacji danych IOT po stronie serwera
2. Na ocenę 2.0 Brak znajomości budowy i funkcjonowania Arduino i Raspberry Pi. Na ocenę 3.0 Student zna podstawy budowy płytek Arduino i Raspberry Pi. Na ocenę 3.5 Student zna podstawy budowy płytek Arduino i Raspberry Pi oraz podstawowe zasady działania. Na ocenę 4.0 Student zna szczegółowo budowę płytek Arduino i Raspberry Pi oraz zasady ich działania. Na ocenę 4.5 Student zna szczegółowo budowę płytek Arduino i Raspberry Pi oraz zasady ich działania oraz potrafi wzbogacić je o proste podzespoły. Na ocenę 5.0 Student zna szczegółowo budowę płytek Arduino i Raspberry Pi oraz zasady ich działania oraz potrafi wzbogacić je o złożone podzespoły.
3. Na ocenę 2.0 Brak umiejętności programowania układu AVR Atmega 328. Na ocenę 3.0 Student rozumie jak zaprogramować podstawowe peryferia mikrokontrolera AVR Atmega 328 (GPIO). Na ocenę 3.5 Student potrafi zaprogramować podstawowe peryferia mikrokontrolera AVR Atmega 328 (GPIO) na układzie. Na ocenę 4.0 Student potrafi zaprogramować podstawowe peryferia mikrokontrolera AVR Atmega 328 (GPIO, ADC). Na ocenę 4.5 Student

potrafi zaprogramować peryferia mikrokontrolera AVR Atmega 328 (GPIO, ADC) oraz protokołami komunikacji (UART). Na ocenę 5.0 Student potrafi zaprogramować złożone peryferia mikrokontrolera AVR Atmega 328 (GPIO, ADC i inne) oraz protokołami komunikacji (UART i inne)

4. Na ocenę 2.0 Brak umiejętności konstruowania urządzeń dla IoT. Na ocenę 3.0 Student potrafi opisać działanie urządzeń IoT. Na ocenę 3.5 Student potrafi opisać działanie urządzeń IoT oraz opisać wyzwania projektowe. Na ocenę 4.0 Student potrafi zaprojektować przykładowe urządzenie działające w IoT. Na ocenę 4.5 Student potrafi zaprojektować własne urządzenie działające w IoT. Na ocenę 5.0 Student potrafi skonstruować własne zaawansowane urządzenie IoT oraz opisać. szczegóły działania.
5. Na ocenę 2.0 Brak umiejętności wytwarzania aplikacji dla IoT. Na ocenę 3.0 Student potrafi napisać prostą aplikację zbierającą dane z zewnętrznych czujników. Na ocenę 3.5 Student potrafi napisać aplikację zbierającą i przetwarzającą dane z zewnętrznych czujników. Na ocenę 4.0 Student potrafi zaprojektować własne urządzenie działające w IoT. Na ocenę 4.5 Student potrafi zaprojektować i zaprogramować własne urządzenie działające w IoT. Na ocenę 5.0 Student potrafi napisać aplikację komunikującą się z innymi urządzeniami zgodnie z modelem M2M.
6. Na ocenę 2.0 Student nie zna roli i znaczenia IoT w przedsiębiorstwie, gospodarce i społeczeństwie. Na ocenę 3.0 Student potrafi omówić podstawowe wykorzystania IoT. Na ocenę 3.5 Student potrafi omówić przykładowe wykorzystania IoT. Na ocenę 4.0 Student potrafi wymienić przykładowe wykorzystania IoT oraz praktyczne aplikacje. Na ocenę 4.5 Student zna korzyści i zagrożenia wynikające z wykorzystania IoT. Na ocenę 5.0 Student bardzo dobrze zna korzyści i zagrożenia wynikające z wykorzystania IoT.

Literatura:

obowiązkowa:

1. M. Evans, J. Noble, J. Hochenbaum - Arduino w akcji, Gliwice, 2013, Helion
2. Dominique Guinard, Vlad Trifa - Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi, Gliwice, 2017, Helion
3. Michael Miller - Internet rzeczy, Warszawa, 2016, PWN

zalecana/fakultatywna:

1. Sebastian Lange, Stefan Meissner - Enabling Things to Talk, 2013, Springer
2. John Soldatos - Building Blocks for IoT Analytics, 2017, River Publishers

Wbudowane systemy sterowania

nazwa przedmiotu

Embedded Control Systems nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość organizacji systemów komputerowych (architektury systemów komputerowych i systemów operacyjnych).
2. Umiejętność programowania w językach niskopoziomym i obiektowym.
3. Znajomość technik mikroprocesorowych.

Cele przedmiotu:

1. Klasyfikacja rodzajów systemów wbudowanych i ich architektur.
2. Przedstawienie problemów modelowania, specyfikacji i zastosowania systemów wbudowanych.
3. Prezentacja problemów i metod sterowania w systemach wbudowanych.
4. Omówienie metod komunikacji oraz protokołów wykorzystywanych w systemach wbudowanych.
5. Przedstawienie metodyk tworzenia systemów wbudowanych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Projektowanie programowalnych systemów wbudowanych.	K_W02
EW2	Modelowanie systemów wbudowanych ukierunkowanych na sterowanie.	K_W02
EW3	Stosowanie metodyk projektowania systemów wbudowanych.	K_W02
EW3	Stosowanie metodyk projektowania systemów wbudowanych.	K_W04
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	Projektowanie programowalnych systemów wbudowanych.	K_U02
EU1	Projektowanie programowalnych systemów wbudowanych.	K_U04
EU2	Tworzenie specyfikacji systemów wbudowanych. Znajomość języka opisu sprzętu.	K_U02
EU2	Tworzenie specyfikacji systemów wbudowanych. Znajomość języka opisu sprzętu.	K_U04
EU3	Wykorzystanie programowalnych systemów wbudowanych w sterowaniu.	K_U01
EU3	Wykorzystanie programowalnych systemów wbudowanych w sterowaniu.	K_U02
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
2	2	Z	6	0	9	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	L	Zapoznanie się ze środowiskiem Quartus II oraz podstawami tworzenia systemów wbudowanych z wykorzystaniem narzędzia Qsys dla płytek edukacyjnych FPGA.	2
2	L	Kosynteza systemów wbudowanych z wykorzystaniem modułów sterujących opisanych w języku VHDL	3
3	L	Realizacja wieloprocessorowego systemu wbudowanego w oparciu o system MicroC/OSII, oraz sprzętowo-programowa implementacja systemów wbudowanych z wykorzystaniem modułów sterujących opisanych w języku VHDL. wykorzystanie układu FPGA jako modułu sterującego serwomechanizmami.	4
4	W	Podstawy sterowania w systemach wbudowanych. Rodzaje i architektury systemów wbudowanych: układy ASIC, SOC, MPSOC, FPGA; architektura szyny, topologie oparte o sieć NoC. Specyfikacje systemów wbudowanych: Grafy zadań, SieciPetriego, SystemC.	2
5	W	Modelowanie zachowania systemów wbudowanych z wykorzystaniem SystemC. Sterowanie w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego na przykładzie MicroC OSII.	2
6	W	Metodyki projektowania komputerowych systemów sterowania ukierunkowanych na niezawodność i pracę w czasie rzeczywistym. Obszary zastosowań systemów wbudowanych. Kierunki rozwoju systemów wbudowanych (IoT, IoE).	1

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Studiowanie literatury. Przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych.	15

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, praca w grupach, wykład, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, kolokwium, rozwiązanie zadania problemowego, sprawdzian wiadomości z wykładów

Kryteria oceny:

1. Student potrafi projektować wieloprocesorowe systemy wbudowane z wykorzystaniem zaawansowanych mechanizmów systemu operacyjnego czasu rzeczywistego (MicroC/OSII, MicroC/OSIII)
2. Student potrafi tworzyć i oprogramowywać moduły wykorzystujące mechanizmy zarówno odczytu jak i zapisu w szynie Avalon, pozwalającymi na pełną współpracę z zaprojektowanymi systemami.
3. Umiejętność utworzenia wieloprocesorowego systemu wbudowanego z implementacją w technice SOPC, z wykorzystaniem systemu operacyjnego czasu rzeczywistego (uC-OSII) oraz systemu jednozadaniowego, wykorzystującego dodatkowe elementy peryferyjne układów FPGA-SoC.
4. Student potrafi przedstawić i omówić zaawansowane funkcje systemów operacyjnych czasu rzeczywistego dla platform programowalnych.
5. Student potrafi przedstawić i omówić sposoby wykorzystania sensorów i aktuatorów dla platform programowalnych, z uwzględnieniem parametrów optymalizacyjnych docelowego systemu.
6. Student zna sposoby projektowania i implementowania systemów wbudowanych z wykorzystaniem omawianych metodyk ich tworzenia, uwzględniając zadane parametry optymalizacyjne.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Wolf M., High-Performance Embedded Computing, USA, MA, 2007, Elsevier
2. Bogusz J., Lokalne interfejsy szeregowy, Warszawa, 2004, BTC,
3. Hadam P., Projektowanie systemów mikroprocesorowych, Warszawa, 2004, BTC,
4. Mielczarek W., Szeregowy interfejsy cyfrowe, Gliwice, 1993, Helion
5. IEEE Computer Society, IEEE Standard for Standard SystemC Language Reference Manual, -, 2012, IEEE
6. Micrum Documentation, MicroC/OS-II,, -, 2018, Micrum Documentation,
7. Intel (R). Embedded Design Handbook, -, 2021, Intel (R).

zalecana/fakultatywna:

1. R. Frank, Understanding smart sensors, Boston, 2013, Artech House

2. Zurawski R., Embedded Systems Handbook, Second Edition: Embedded Systems Design and Verification, FL, USA, 2009, IEEE Industrial Electronics Magazine
3. Tumański S., Technika pomiarowa, Warszawa, 2007, WNT
4. Zwoliński M., Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, Warszawa, 2011, WKŁ
5. Kevin Skahill, Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych, Warszawa, 2012, WNT
6. Pankiewicz B., Wójcikowski M. ? Języki modelowania i symulacji, Gdańsk, 2017, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej,

<p>Wybrane metody obliczeniowe inżynierii</p> <p>nazwa przedmiotu</p>
<p>Selected engineering calculation methods</p> <p>nazwa przedmiotu w języku angielskim</p>
<p>polski</p> <p>język wykładowy</p>
<p>przedmioty kierunkowe</p> <p>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</p>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Znajomość języków programowania, teorii obwodów, metod numerycznych

Cele przedmiotu:

1. Zapisywanie równań różniczkowych układów nieliniowych automatyki
2. Analiza przebiegów nie ustalonych układów nieliniowych automatyki
3. Analiza przebiegów ustalonych układów nieliniowych automatyki na podstawie metody Newtona

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
EW1	zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w złożonych interdyscyplinarnych systemach technicznych?, a w szczególności ich wzajemne synergiczne powiązania i wzajemne oddziaływania.; aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.	K_W01
EW1	zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w złożonych interdyscyplinarnych systemach technicznych?, a w szczególności ich wzajemne synergiczne powiązania i wzajemne oddziaływania.; aspekty związane z tematyką metod matematycznych, technicznych metod analitycznych, metod symulacyjnych, oprogramowania oraz metod sztucznej inteligencji, pozwalających na modelowanie „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych?, ich podukładów oraz elementów, jak też na identyfikację parametrów modeli matematycznych.	K_W03
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych”? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?”, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i koczujących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.; samodzielnie pogłębiać własną wiedzę zawodową i przekazywać posiadaną wiedzę i umiejętności innym osobom.</p>	K_U01
-----	---	-------

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych”? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?”, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i koczujących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.; samodzielnie pogłębiać własną wiedzę zawodową i przekazywać posiadaną wiedzę i umiejętności innym osobom.</p>	K_U05
-----	---	-------

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych”? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?”, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i koczujących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.; samodzielnie pogłębiać własną wiedzę zawodową i przekazywać posiadaną wiedzę i umiejętności innym osobom.</p>	K_U07
-----	---	-------

EU1	<p>integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych”? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?”, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.; pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.; opracować raport z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub prostego zadania badawczego o charakterze naukowym.; samodzielnie pogłębiać własną wiedzę zawodową i przekazywać posiadaną wiedzę i umiejętności innym osobom.</p>	K_U11
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
EK1	kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	1	Z	9	0	0	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Równania różniczkowe cząstkowe eliptyczne. Brzegi regularne i nieregularne. Równania różniczkowe cząstkowe paraboliczne i hiperboliczne.	2
2	W	Rozpatrzenie problemów opisywanych za pomocą równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych. Warunki brzegowe. Rozwiązanie przybliżone.	2
3	W	Aproksymacja optymalna, ciągła i punktowa. Wielomiane aproksymacyjne, dokładność aproksymacji.	2
4	W	Interpolacja Lagrangea funkcji jednej i dwóch zmiennych. Interpolacja Hermitea. Wielomiane bazowe Lagrangea.	2
5	W	Metody wariacyjne rozwiązań przybliżonych. Minimum funkcjonału kwadratowego. Przestrzeń energii. Metoda Rayleigha-Ritza. Warunki brzegowe Dirichleta.	1

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1		1

Metody dydaktyczne:

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Kryteria oceny:

3.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Guziak T., Kamińska A., Pańczyk B., Sikora J., ?Metody numeryczne w elektrotechnice?, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2002.
2. Engeln-Mullges G., Uhlig F.: ?Numerical Recipes in C?. Springer, 1996.
3. Press W.H., Flannery B.P., Teukolsky S.A., Vetterling W.T.: ?Numerical Recipes?. Cambridge University Press, Cambridge, 1985.

zalecana/fakultatywna:

1. Dahlquist G., Björck A.: ?Metody numeryczne?. PWN, Warszawa, 1983.
2. Osowski S. ?Komputerowe metody analizy i optymalizacji obwodów elektrycznych?, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1993.

Wybrane zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej nazwa przedmiotu
Selected Problems of electromagnetic Compability nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowe pojęcia z elektrotechniki i elektroniki.

Cele przedmiotu:

1. Uzyskanie wiedzy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej w systemach mechatronicznych.
2. Zapoznanie z badaniami kompatybilności elektromagnetycznej w systemach mechatronicznych.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
------------------------	-------------------------	-------------------------------------

Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
EW2	Zna możliwe drogi sprzęgania się zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych oraz metody określania poziomów tych zaburzeń i ich ograniczania.	K_W01
EW2	Zna możliwe drogi sprzęgania się zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych oraz metody określania poziomów tych zaburzeń i ich ograniczania.	K_W02
EW2	Zna możliwe drogi sprzęgania się zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych oraz metody określania poziomów tych zaburzeń i ich ograniczania.	K_W05
EW3	Zna wymagania i procedury badań kompatybilności elektromagnetycznej dla aparatury elektronicznej jako źródeł i odbiorników zaburzeń w systemach sterowania.	K_W01
EW3	Zna wymagania i procedury badań kompatybilności elektromagnetycznej dla aparatury elektronicznej jako źródeł i odbiorników zaburzeń w systemach sterowania.	K_W02
EW3	Zna wymagania i procedury badań kompatybilności elektromagnetycznej dla aparatury elektronicznej jako źródeł i odbiorników zaburzeń w systemach sterowania.	K_W05
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU2	Potrafi przeprowadzać badania emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.	K_U01
EU2	Potrafi przeprowadzać badania emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych.	K_U07
EU3	Potrafi przeprowadzić dobór i sprawdzić skuteczność działania układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.	K_U01
EU3	Potrafi przeprowadzić dobór i sprawdzić skuteczność działania układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.	K_U07

Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	2	Z	9	0	9	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	1. Cel przeprowadzania analiz kompatybilności elektromagnetycznej oraz repetytorium z zakresu źródeł i odbiorników zaburzeń elektromagnetycznych. 2. Zjawiska w układach przekształtnikowych wpływające na generowanie zaburzeń elektromagnetycznych. 3. Wymagania i przepisy normatywne dotyczące kompatybilność elektromagnetycznej podsystemów mechatronicznych.	3
2	W	1. Zaburzenia elektromagnetyczne przewodzone w systemach mechatronicznych. 2. Zaburzenia elektromagnetyczne promieniowane w systemach mechatronicznych. 3. Odporność na zaburzenia elektromagnetyczne układów aparatury elektronicznej. 4. Wymagania i przepisy normatywne dotyczące kompatybilność elektromagnetycznej podsystemów mechatronicznych.	6
3	L	1. Badanie emisyjności podsystemów mechatronicznych w komorze bezodbiornikowej. 2. Badanie odporności podsystemów mechatronicznych w komorze bezodbiornikowej.	6
4	L	1. Badanie układów obniżania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Konsultacje przedmiotowe (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym).	2
2	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury.	6
3	Opracowanie wyników.	12
4	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji.	12

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

sprawozdanie z pracy zespołowej, test, sprawdzian wiadomości z wykładów

Kryteria oceny:

1. Na ocenę 2.0: Brak podstawowej znajomości z zakresu sprzęgania się zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych oraz metod określania poziomów tych zaburzeń i ich ograniczania. Na ocenę 3.0: Znajomość źródeł i odbiorników zaburzeń elektromagnetycznych w układach mechatronicznych. Na ocenę 3.5: Znajomość źródeł i odbiorników zaburzeń w układach mechatronicznych oraz ich charakterystyka. Na ocenę 4.0: Znajomość mechanizmów sprzęgania się zaburzeń pomiędzy źródłem a odbiornikiem oraz metod określania poziomów tych zaburzeń. Na ocenę 4.5: Znajomość mechanizmów sprzęgania się zaburzeń pomiędzy źródłem a odbiornikiem oraz metod określania poziomów tych zaburzeń i doboru metod ich ograniczania. Na ocenę 5.0: Znajomość opisu analitycznego mechanizmów oddziaływań pomiędzy źródłem a odbiornikiem zaburzeń i metod obniżania zaburzeń elektromagnetycznych.
2. Na ocenę 2.0: Brak podstawowych znajomości z zakresu badań kompatybilności elektromagnetycznej dla aparatury elektronicznej jako źródeł i odbiorników zaburzeń w systemach sterowania. Na ocenę 3.0: Znajomość definicji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz podstawowych badań odporności urządzeń na zaburzenia. Na ocenę 3.5: Znajomość definicji zakłóceń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz klasyfikacji badań odporności urządzeń na zaburzenia. Na ocenę 4.0: Znajomość procedur badań w zakresie emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zaburzenia. Na ocenę 4.5: Znajomość procedur badań w zakresie emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności urządzeń na zaburzenia wraz z ich doбором. Na ocenę 5.0: Znajomość szczegółowa metod badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych i odporności urządzeń na zaburzenia łącznie z budową generatorów BURST, SURGE, ESD i parametrami badań.
3. Na ocenę 2.0: Brak podstawowych umiejętności przeprowadzenia badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w

systemach mechatronicznych. Na ocenę 3.0: Umiejętność wstępnego doboru aparatury do badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych. Na ocenę 3.5: Umiejętność doboru metod badań emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych. Na ocenę 4.0: Umiejętność zastosowania procedur normatywnych w badaniach emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych. Na ocenę 4.5: Umiejętność zastosowania procedur badawczych oraz doboru normatywnej aparatury w badaniach emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych. Na ocenę 5.0: Umiejętność przeprowadzania pomiarów normatywnych emisji zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz odporności na zaburzenia w systemach mechatronicznych oraz dokonania szczegółowej analizy uzyskanych wyników w odniesieniu do wymagań normatywnych.

4. Na ocenę 2.0: Brak podstawowych umiejętności w zakresie doboru i oceny skuteczności działania układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych. Na ocenę 3.0: Umiejętność doboru podstawowych metod ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych. Na ocenę 3.5: Umiejętność doboru metod i rodzaju układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych. Na ocenę 4.0: Umiejętność doboru metod i parametrów układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych. Na ocenę 4.5: Umiejętność doboru metod i parametrów układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz przeprowadzenia kontroli skuteczności ich działania. Na ocenę 5.0: Umiejętność doboru metod i parametrów układów ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych oraz sprawdzenia skuteczności ich działania wraz z oceną wyników w odniesieniu do wymagań normatywnych.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Machczyński W, Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej, Poznań, 2010, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
2. Norma PN-EN 55016-1-1:2010/A2:2014-11E 03E, Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia. Część 1-1: Aparatura do pomiaru zaburzeń radioelektrycznych i do badań odporności. Aparatura pomiarowa., PKN.
3. Norma PN-EN 55016-2-1:2014-09E, Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia. Część 2-1: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności. Pomiary zaburzeń przewodzonych., PKN.

4. Norma PN-EN 55016-2-3:2017-06E, Wymagania dotyczące aparatury pomiarowej i metod pomiaru zaburzeń radioelektrycznych oraz odporności na zaburzenia. Część 2-3: Metody pomiaru zaburzeń i badania odporności. Pomiary zaburzeń promieniowanych., PKN.

zalecana/fakultatywna:

1. Weston D. A., Electromagnetic Compatibility. Methods, Analysis, Circuits and Measurement, 2017, CRC Press.
2. Kempski A., Elektromagnetyczne zaburzenia przewodzone w układach przekształtnikowych, 2005, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego.

Zdalne sterowanie systemów mechatronicznych nazwa przedmiotu
Remote Control of mechatronic systems nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Podstawowa znajomość technologii IOT.
2. Podstawowa znajomość jednostek sterujących systemów mechatronicznych i ich programowania.

3. Podstawowa znajomość programowania w środowisku LabView.

Cele przedmiotu:

1. Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących budowy i programowania sterowników PLC oraz komputerów przemysłowych dla potrzeb systemów zdalnego sterowania.
2. Zapoznanie się z wybranymi metodami komunikacji w systemach zdalnego sterowania.
3. Poznanie przykładowych rozwiązań systemów zdalnego sterowania.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza		
Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Student zna wybrane zagadnienia związane z systemami zdalnego sterowania i komunikacja w tych systemach.	K_W02
Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	Student umie dokonać implementacji platformy sprzętowej systemu zdalnego sterowania.	K_U04
EU2	Student umie dokonać integracji elementów systemu zdalnego sterowania za pomocą wybranego protokołu komunikacji.	K_U04
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.	K_K02

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)

3	2	Z	6	0	9	0	0	0	BRAK DANYCH
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Sterowniki PLC budowa. Charakterystyka wybranych sterowników PLC. Interfejsy komunikacyjne sterowników PLC.	2
2	W	Komputery przemysłowe budowa. Charakterystyka wybranych platform sprzętowych.	2
3	W	Charakterystyka wybranych protokołów szeregowych i sieciowych transmisji danych w systemów zdalnego sterowania.	2
4	L	Programowanie sterowników PLC dla potrzeb zdalnego sterowania.	3
5	L	Programowanie komputerów przemysłowych dla potrzeb zdalnego sterowania.	3
6	L	Konfiguracja i programowanie wybranych protokołów szeregowych i sieciowych sterowników PLC oraz komunikacji komputerów przemysłowych.	3

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Opracowanie sprawozdan z ćwiczeń laboratoryjnych	20
2	Analiza dokumentacji sterowników PLC, komputerów przemysłowych oraz protokołów transmisji zdalnego sterowania.	20

Metody dydaktyczne:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, sprawdzian wiadomości z wykładów, sprawozdanie

Kryteria oceny:

3.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Batenson Robert - Introduction to control system technology., Miejscowosc, 1999, Prentice Hall
2. Nawrocki W. - Rozproszone systemy pomiarowe,, Warszawa, 2005, Komunikacji i Łączności
3. Kowalik R., Pawlicki C. - Podstawy teletechniki dla elektryków, Warszawa, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
4. Winiecki W. j 1997 - Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Warszawa, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskie

zalecana/fakultatywna:

1. Sławomir Kasprzak - Programowanie sterowników PLC zgodnie z norma IEC 61131-3 w praktyce. BTC, 2011. -Tytuł, Miejscowosc, 2019, Wydawnictwo
2. Sałat Robert, Korzysz Krzysztof, Obstawski Paweł. - Wstęp do programowania sterowników PLC. WKŁ 2010. - Tytuł, Miejscowosc, 2019, Wydawnictwo
3. User Manual - NI myRIO Project Essentials Guide, , 2016, National Technology and Science Press
4. User Manual - Fx3u seriesprogrammablecontrollers, , 0, Mitsubishi Electric.

Zintegrowane systemy inteligentne w rozwiązywaniu problemów technologicznych
nazwa przedmiotu
nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski
język wykładowy
przedmioty kierunkowe
kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Student zna zasady projektowania i konfiguracji zintegrowanych systemów sterowania w budynkach
2. Student potrafi programować sterowników PLC.
3. Student posiada wiedzę interdyscyplinarną z zakresu Automatyki, Elektrotechniki, Mechaniki oraz Informatyki

Cele przedmiotu:

1. Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących projektowania obiektów i systemów technicznych, co to innowacja produktowa oraz innowacja produktowa, rozwój produktu wg. skali TRL.
2. Omówienie zasady ekoprojektowania, służącej do efektywnego recyklingu - zamknięty obieg materiałów, cena LCA oraz LCC, ślad węglowy, reżym dekarbonizacji - kształtowanie wskaźników do oceny ww. działań.
3. Prowadzenie projektów złożonych, mających na celu wytworzenia innowacji produktowej oraz innowacji procesowej - konstrukcja agendy badawczej, harmonogram interdyscyplinarnych prac, dobór metod badawczych, ocena ryzyk i wyznaczenie sposobów ich zapobiegania.
4. Wyjaśnienie w jaki sposób tworzy się zespół badawczy, jak budowana jest baza sprzętowa oraz co to kamienie milowe oraz jak dobierane są parametry do ich oceny.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	budowę, zasady działania, eksploatacji, sterowania, programowania, zarządzania, monitorowania, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? oraz projektowania, konstrukcji i szybkiego prototypowania wybranych podstawowych elementów takich systemów.	K_W02

Umiejętności		
Absolwent potrafi:		
EU1	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.	K_U02
EU2	zaprojektować system, urządzenie, obiekt lub element, związany z Infotroniką oraz zrealizować ten projekt, używając znanych, zmodyfikowanych lub zaadoptowanych metod technicznych lub „narzędzi informatycznych?.	K_U04
Kompetencje społeczne		
Absolwent jest gotów do:		
EK1	podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych.	K_K04

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
3	3	Z	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH	24	BRAK DANYCH	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	P	Ogólna konstrukcja podejścia do zadanego problemu projektowego o charakterze interdyscyplinarnym z uwzględnieniem zasad zintegrowanego projektowania. Zadania będą dotyczyły opracowania innowacyjnego w skali kraju produktu lub procesu z wykorzystaniem skali TRL rozwoju tej innowacji w zakresie Infotroniki. Podział zadań, dobór narzędzi, stworzenie harmonogramu oraz zbudowania zespołu, posiadającego niezbędnych kompetencji.	6

2	P	Weryfikacja stanu wiedzy w zakresie prowadzonych prac projektowych - rozeznanie literaturowe, badanie baz patentowych. Sformułowanie szczegółowej agendy badawczej i określenie sparametryzowanych kamieni milowych, określających postępy w realizacji prac nad innowacyjnym rozwiązaniem. Wykonanie prac symulacyjnych i badań laboratoryjnych nad opracowywanym rozwiązaniem. Weryfikacja osiągnięcia założonych celów. Prezentacja modelu laboratoryjnego prototypu.	6
3	P	Prowadzenie iteracyjnej korekty opracowywanego innowacyjnego produktu lub procesu zgodnie z przyjętą metodą badawczą. Wprowadzenie zasady ekoprojektowania i weryfikacja spełnienia wymogów normowych, dotyczących obszaru wybranego rozwiązania, w tym dyrektyw EU. Optymalizacja parametrów produktu, ocena możliwej optymalizacji poszczególnych jego cech.	6
4	P	Przygotowanie prototypu opracowanego innowacyjnego produktu lub procesu, weryfikacja prototypu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, iteracyjna korekta jego cech celem osiągnięcia optymalnego rozwiązania. Opracowanie raportu z przeprowadzonych prac oraz dokumentacji technicznej prototypu. Wytyczenie dalszych kierunków rozwoju produktu. Weryfikacja warunków opłacalności jego produkcji. Przygotowanie zgłoszenia patentowego oraz planu jego komercjalizacji.	6

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
2	Opracowanie wyników	10
3	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10

Metody dydaktyczne:

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Kryteria oceny:

1. Student zna zasady zintegrowanego projektowania innowacyjnych produktów lub procesów, harmonogramowanie, budowa agendy badawczej, budowa zespołu badawczego.
2. Umiejętność prowadzenia badań, osiąganie sparametryzowanych kamieni milowych, iteracyjna korekta i dojście do optymalnego rozwiązania.
3. Student potrafi wykonać prototyp założonego innowacyjnego produktu lub procesu i zweryfikować poprawność jego działania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.
4. Student w sposób kreatywny rozwija produkt lub proces zapewniając opłacalność jego wdrożenia.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Projektowanie strategii innowacji, Mariusz Sołtysik, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2021
2. Innowacje. Start-upy. Ryzyko, Marta Czyżewska, Wydawnictwo CeDeWu, 2020
3. Innowacyjność ? przepis na sukces. Model od A do F Philip Kotler, Wydawnictwo: Rebis ? Dom
4. Innowacje a strategie marketingowe przedsiębiorstw, Dorota Potwora i Witold Potwora, Difin, 2020

zalecana/fakultatywna:

1. Wprowadzanie innowacji od wewnątrz, Kaihan Krippendorff, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020

Zintegrowane systemy sterowania w budownictwie nazwa przedmiotu
Integrated control systems in construction nazwa przedmiotu w języku angielskim
polski język wykładowy
przedmioty kierunkowe kategoria przedmiotu/grupa zajęć

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr zimowy

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika (niestacjonarne)

Specjalność: -

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: niestacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu metod numerycznych (budowa modeli matematycznych dla procesów rzeczywistych)
2. Znajomość podstaw informatyki w zakresie baz danych, języka programowania C++ i środowiska Matlab
3. Znajomość elektrotechniki: obwody prądu stałego i zmiennego
4. Wiedza z zakresu techniki mikroprocesorowej (budowa i programowanie mikroprocesorów)
5. Podstawowa wiedza z zakresu automatyki: układy automatycznego sterowania, programowanie sterowników

Cele przedmiotu:

1. Wprowadzenie do narzędzi i metod projektowania układów infotronicznych w automatyce budynkowej, sygnały wejściowe, transmisja danych, system pomiarowy, układ sterowania, elementy wykonawcze.
2. Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących budynku inteligentnego jako przykładu systemu infotronicznego - charakterystyczne cechy, wprowadzenie do instalacji systemów oraz podsystemów automatycznego sterowania funkcjami technicznymi budynku oraz systemami bezpieczeństwa.
3. Prezentacja podstawowych systemów stosowanych w automatyce budynkowej KNX oraz LonWorks - studium przypadku.
4. Nabycie umiejętności w pracy zespołowej w trakcie realizacji zadań dotyczących integracji systemów sterowania procesami w budownictwie

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	budowę, zasady działania, eksploatacji, sterowania, programowania, zarządzania, monitorowania, diagnozowania i oddziaływania ze środowiskiem „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? oraz projektowania, konstrukcji i szybkiego prototypowania wybranych podstawowych elementów takich systemów.	K_W02

EW2	podbudowaną teoretycznie tematykę klas, rodzajów i typów jednosteksterujących, różnych środowisk programistycznych oraz systemów informatycznych, wykorzystywanych w sterowaniu i zarządzaniu „złożonymi interdyscyplinarnymi systemami technicznym?, procesami przemysłowymi oraz usługami, jak też na temat transmisji i przetwarzania sygnałów oraz protokołów komunikacyjnych.	K_W04
<p>Umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p>		
EU1	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich? w tym: ? wykorzystać profesjonalne programy komputerowe i środowiska programistyczne, ? wykorzystać znane metody analityczne i symulacyjne, ? opracować własne programy komputerowe lub aplikacje internetowe.	K_U02
EU2	integrować wiedzę z zakresu dyscyplin naukowych: Informatyka, Elektrotechnika, Elektronika, Telekomunikacja, Mechanika oraz Automatyka i Robotyka dla analizy i syntezy „złożonych interdyscyplinarnych systemów technicznych? ? zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne wybranych fragmentów lub części składowych systemu ? obsługiwać, programować, planować i badać eksperymentalnie „złożone interdyscyplinarne systemy techniczne?, ze szczególnym uwzględnieniem: przemysłowych robotów stacjonarnych, robotów mobilnych kołowych i kroczących, systemów automatyki budynkowej, systemów automatyki przemysłowej, zautomatyzowanych systemów napędowych i wykonawczych, rozproszonych systemów sterowania, monitorowania i zarządzania, drukarek 3D, skanerów itp. ? opracowywać, prezentować i wizualizować graficznie oraz interpretować z punktu widzenia fizycznego i technicznego wyniki pomiarowe, jak też formułować wnioski w odniesieniu do wyników pomiarowych i symulacyjnych.	K_U01
<p>Kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p>		
EK1	krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych, związanych z wykonywaniem zawodu.	K_K01
EK2	podjęcia kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych.	K_K04

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyki zawodowe (PZ)
1	2	Z	6	0	9	0	0	0	BRAK DANYCH

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	Wprowadzenie do narzędzi oraz metod projektowania układów infotronicznych w automatyce budynkowej sygnały wejściowe, transmisja danych, system pomiarowy, układ sterowania, elementy wykonawcze. Zdefiniowanie budynku inteligentnego - rys historyczny, definicje, pomiary parametrów technicznych, wprowadzenie do instalacji systemów oraz podsystemów automatycznego sterowania, przykłady.	2
2	W	Wprowadzenie do instalacji systemów automatycznego sterowania funkcjami technicznymi budynku, bezpieczeństwem budynku oraz przepływem informacji, w tym: topologia systemów, protokoły komunikacyjne, normy polskie i europejskie, zasady tworzenia oraz sposoby oceny systemów tego typu, standardy KNX oraz LonWorks - przykłady istniejących budynków wyposażonych w nowoczesne systemy sterowania procesami o rozproszonej inteligencji.	2
3	W	Instalacje systemów bezpieczeństwa SwiSP (System wykrywania i sygnalizacji pożaru), SKD (System kontroli dostępu), SCCTV (System telewizji dozorowej), SSWiN (System sygnalizacji włamania i napadu), System okablowania strukturalnego podstawowe elementy, budowa, zasada działania, normy - przykłady zastosowań.	2
4	L	Projekt, konfiguracja i uruchomienie instalacji sterowania oświetleniem i zaluzjami w systemie KNX, zgodnie z założonymi warunkami pogodowymi. Projekt, konfiguracja i uruchomienie instalacji ogrzewania i wentylacji w systemie KNX, zgodnie z założonymi warunkami zapewniającymi komfort cieplny.	3
5	L	Konfiguracja i uruchomienie systemu: kontroli dostępu (KD), sygnalizacji włamania i napadu (SSWN), wykrywania i sygnalizacji pożaru (SwiSP), w tym połączenie czujek, ręcznych ostrzegaczy i czytników kart do systemów oraz definicja reakcji na zdarzenie, telewizji dozorowej (CCTV).	4

6	L	Przeprowadzenie integracji systemów bezpieczeństwa (SKD, SSWiN, SCCTV) przy wykorzystaniu środowiska wizualizacyjnego VENO.	2
---	---	---	---

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
2	Opracowanie wyników	5
3	Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5

Metody dydaktyczne:

analiza przypadku, ćwiczenia laboratoryjne

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, dyskusja

Kryteria oceny:

1. Student zna budowę oraz właściwości zintegrowanych systemów sterujących występujących w budynkach,
2. Student zna zasady tworzenia zintegrowanych systemów sterowania, protokoły komunikacyjne do łączenia podsystemów w jednolity system - problem prawidłowej integracji, wykorzystywanych baz danych, raportowanie, potrafi przedstawić przykłady zastosowań w obiektach o różnej funkcjonalności.
3. Student umie wykonać projekt zintegrowanego systemu sterowania, potrafi zbudować i skonfigurować system składający się z wybranych podsystemów, umie spełnić przy tym stosowne wymogi normowe.
4. Student potrafi połączyć wiedzę z zakresu Automatyki, Elektrotechniki, Mechaniki oraz Informatyki, wykonując złożone projekty automatyki budynkowej.
5. Student potrafi ocenić czy wybrany zaimplementowany system jest prawidłowo zaprojektowany i wykonany oraz czy i jak go można zoptymalizować, również w kontekście ekonomicznym.
6. Student umie wykorzystać zdobytej wiedzy i umiejętności do kompetentnej i kreatywnej pracy nad nowymi zintegrowanymi systemami sterowania w automatyce budynkowej.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Clements-Croome D. et al Intelligent buildings: design, management and operation, Londyn, 2004, Thomas Telford Publishing

2. Mikulik J. et. al Inteligentne budynki - informacja i bezpieczeństwo, Kraków, 2016, LIBRON
3. Niezabitowska E. et al Budynek inteligentny, Tom I Potrzeby użytkownika, a standard budynku inteligentnego, Gliwice, 2010, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
4. Niezabitowska E., Mikulik J Budynek inteligentny, Tom II Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych, Gliwice, 2014, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

zalecana/fakultatywna:

1. Ożądowicz A. Analiza porównawcza dwóch systemów sterowania inteligentnym budynkiem: systemu europejskiego EIB/KNX oraz standardu amerykańskiego na bazie technologii Lon Works, Kraków, 2007, Wydawnictwo
2. Wang S Intelligent Buildings and Building Automation, , 2009, Taylor & Francis