

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Elektroniczne układy obiektów latających</b>		Kod <b>1010532121010320210</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Smart aerospace and autonomous systems</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>angielski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy z danego kierunku</b>		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:    Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr hab. inż. Grzegorz Wiczyński email: grzegorz.wiczynski@put.poznan.pl tel. -2639 Wydział Elektryczny ul.Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		dr inż. Dariusz Prokop email: dariusz.prokop@put.poznan.pl tel. -2614 Wydział Elektryczny ul.Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z dziedziny matematyki, fizyki i elektroniki.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętności pozwalające na rozwiązanie postawionych problemów z tej dziedziny. Powinien też rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji w tym kierunku.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto, student powinien przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Zapoznanie studentów z wybranymi układami elektronicznymi stosowanymi w obiektach latających. 2. Pogłębienie umiejętności w zakresie projektowania i testowania układów elektronicznych. 3. Nabywanie wymienionych umiejętności poprzez wykonywanie ćwiczeń podczas zajęć laboratoryjnych. 4. Rozwijanie umiejętności studenta w zakresie przeprowadzania doświadczeń oraz pracy z rzeczywistymi układami elektronicznymi.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii systemów elektronicznych, modelowania i przetwarzania sygnałów - [K_W1] 2. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych - [K_W4] 3. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z układami kontrolno-pomiarowymi - [K_W11]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł w języku polskim i obcym; - [K_U1] 2. ma umiejętności językowe w zakresie elektroniki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 - [K_U7] 3. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne - [K_U13] 4. potrafi zaprojektować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań projektowych układów elektronicznych - [K_U20]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób - [K\_K1]
2. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania - [K\_K3]
3. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K\_K4]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

- na podstawie oceny odpowiedzi na pytania na pisemnym egzaminie obejmującym treści wykładów,

b) w zakresie laboratoriów:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań (postępując zgodnie z dostarczonymi instrukcjami laboratoryjnymi).

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym,

- omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

- ocenę aktywności studenta podczas zajęć,

- ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu,

- dwa pisemne sprawdziany podczas zajęć.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.

### Treści programowe

Do tematyki zajęć z elektronicznych układów obiektów latających należy zapoznanie się z typowymi systemami elektronicznymi, stosowanymi w obiektach latających. Omówione zostaną wybrane elementy systemu z uwzględnieniem ich funkcji kontrolno-pomiarowych. Ponadto, przedstawione zostaną metody pomiaru i analizy błędów pomiaru analizowanych układów, czujników. Uczestnicy kursu zapoznają się z metodami projektowania, technologią wykonania układów elektronicznych dedykowanych zastosowaniom w obiektach latających.

Tematy wykładów:

1. Elementy elektroniczne: parametry, właściwości, zastosowania, pomiary
2. Metody projektowania, wymagania i technologia produkcji układów do zastosowań w obiektach latających
3. Czujniki i detektory wielkości elektrycznych i nieelektrycznych
4. Procedury pomiarowe, przetwarzania i analizy sygnałów pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych
5. Konfiguracje systemów kontrolno-pomiarowych obiektów latających
6. Metody integracji i komunikacji podsystemów pomiarowych i sterowania obiektów latających

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują następujące zagadnienia:

1. Zapoznanie z obsługą aparatury laboratoryjnej - pomiary multimetrami
2. Zapoznanie z obsługą aparatury laboratoryjnej - pomiary oscyloskopowe
3. Projekt układu elektronicznego
4. Wykonanie (montaż elementów na PCB) i testowanie wykonanego układu
5. Pomiar prądu i napięcia
6. Pomiar prędkości obrotowej
7. Pomiar ciśnienia
8. Termowizyjne pomiary temperatury
9. Badanie rzeczywistych źródeł napięcia i prądu
10. Pomiar przyspieszenia (akcelerometry, żyroskopy, magnetometry)
11. Pomiar widma optycznego
12. Badanie ultradźwiękowego czujnika odległości

Po ukończeniu kursu studenci będą:

- znali różne konfiguracje systemów obiektów latających,
- potrafili zaprojektować i wykonać i testować układ elektroniczny,
- znali i potrafili zastosować odpowiednie czujniki oraz układy wykonawcze
- potrafili zintegrować różne elementy systemu, tworząc różne funkcjonalności kontrolo-pomiarowe,
- stosować i wykorzystywać odpowiednie procedury analizy danych pomiarowych.

Ćwiczenia laboratoryjne kładą nacisk na praktyczne zastosowanie zagadnień dotyczących elementów, układów, sensorów i systemów elektronicznych, stosowanych w obiektach latających.

Metody dydaktyczne:

Wykład: prezentacje multimedialne, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywania zadań problemowych

Ćwiczenia laboratoryjne: realizacja zadań laboratoryjnych, praca zespołowa, prezentacje multimedialne, współzawodnictwo, studia przypadków

**Literatura podstawowa:**

1. Electronic devices: conventional current version, Thomas L. Floyd, Pearson Education Limited, cop. 2014.
2. Electronics: a systems approach, Neil Storey, Pearson Education, 2017.
3. Mechatronics: electronic control systems in mechanical and electrical engineering, William Bolton, Pearson Education Limited, cop. 2015.

**Literatura uzupełniająca:**

1. The art of electronics, Paul Horowitz, Winfield Hill, Oxford University Press 2018.
2. Sensors and transducers, 3rd edition, Ian Sinclair, Newnes 2001.
3. Aircraft electrical and electronic systems principles, operation and maintenance, Mike Tooley, David Wyatt, Boca Raton: Routledge: Taylor & Francis Group, 2008.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>
1. udział w wykładach	15
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	30
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z laboratoriów	15
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia	2
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi, 100 stron	10
7. przygotowanie do sprawdzianów / kolokwium	12
8. omówienie wyników	1

**Obciążenie pracą studenta**

<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	48	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2