

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemysle 4.0

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Programowalne układy sterujące w energoelektronice
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Programmable control systems in power electronics
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS25 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	15	0	5	10	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studenta z budową układów sterowania przekaźników energoelektronicznych realizowanych przy pomocy mikrokontrolerów i procesorów sygnałowych.

**Cel 2** Zapoznanie studenta z budową i możliwościami mikrokontrolerów i procesorów sygnałowych.

**Cel 3** Zapoznanie studenta z podstawami programowania mikrokontrolerów i procesorów sygnałowych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość układów energoelektronicznych, metod ich sterowania, kształtowania impulsów sterujących oraz elektroniki układów cyfrowych.
- 2 Obsługa komputera pod kontrolą systemu operacyjnego Windows.
- 3 Umiejętność programowania w języku C.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma podbudowana teoretycznie szczegółowa wiedza w zakresie budowy i programowania mikrokontrolerów i procesorów sygnałowych.

**EK2 Wiedza** Ma podbudowana teoretycznie wiedzę w zakresie metod sterowania przekształtników energoelektronicznych

**EK3 Umiejętności** Potrafi wykonać projekt układu sterowania przekształtnikiem energoelektronicznym z wykorzystaniem mikrokontrolerów lub procesorów sygnałowych.

**EK4 Umiejętności** Potrafi rozwiązać złożone zadanie inżynierskie z zakresu tematyki przedmiotu, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu lub systemu, potrafi zaimplementować układ sterowania w obiekcie rzeczywistym.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Programowanie wybranych układów mikrokontrolerów lub mikrokontrolerów sygnałowych. Modelowanie wybranych układów sterowania w środowisku Matlab/Simulink. Synteza i dyskretyzacja układów sterowania.	10

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Zadanie projektowe: zrealizować sterowanie dla określonego układu przekształtnikowego. Opracowanie teoretyczne (symulacja w Matlab/Simulink lub LTspice) oraz realizacja kodu źródłowego programu mikrokontrolera.	15

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Wytwarzanie sygnałów PWM przy pomocy mikrokontrolera sygnałowego	1

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L2</b>	Sterowanie przekształtnika DC/DC	2
<b>L3</b>	Sterowanie trójfazowego falownika napięcia zasilającego odbiornik RL lub silnik indukcyjny	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów na potrzeby energoelektroniki	3
<b>W2</b>	Podstawy programowania mikrokontrolerów sygnałowych	3
<b>W3</b>	Wytwarzanie sygnałów PWM	3
<b>W4</b>	Realizacja modulatorów przekształtników napięcia stałego (DC/DC)	3
<b>W5</b>	Realizacja modulatora trójfazowego falownika napięcia (DC/AC)	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykład, konspekt wykładu dla studentów.

**N2** Komputerowe oprogramowanie dydaktyczne. Matlab/Simulink, LTspice. Kompilatory programów języka C.

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	8
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>84</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Umiejętność projektowania układów sterowania przekształtników energoelektronicznych

**F2** Umiejętność analizy i testowania układów sterowania przekształtnikiem energoelektronicznym.

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** E - ocena za egzamin

**P2** L - ocena za zajęcia laboratoryjne

**P3** K - ocena za laboratorium komputerowe

**P4** P - ocena za wykonany projekt

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena końcowa, ważona, zaokrąglona do ocen zgodnych ze Statutem PK i Regulaminem Studiów: Ocena= $0,4 \cdot E + 0,2 \cdot (L + K + P)$

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ocena przygotowania do poszczególnych form zajęć: L, K, P.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma pojęcia o zastosowaniach mikrokontrolerów dedykowanych do sterowania przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
NA OCENĘ 3.0	Zna dostatecznie możliwości programowania i zastosowania konkretnych mikrokontrolerów dedykowanych do sterowania przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
NA OCENĘ 3.5	Zna dość dobrze możliwości programowania i zastosowania konkretnych mikrokontrolerów dedykowanych do sterowania przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
NA OCENĘ 4.0	Zna dobrze możliwości programowania i zastosowania konkretnych mikrokontrolerów dedykowanych do sterowania przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
NA OCENĘ 4.5	Zna możliwości programowania i zastosowania mikrokontrolerów dla potrzeb sterowania przekształtników.
NA OCENĘ 5.0	Zna niemal w pełni możliwości programowania i zastosowania konkretnych mikrokontrolerów dedykowanych do sterowania przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma pojęcia o sposobach sterowania i możliwościach pracy przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
NA OCENĘ 3.0	Ma dostateczne rozeznanie sposobów sterowania i możliwości pracy przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobre rozeznanie sposobów sterowania i możliwości pracy przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobre rozeznanie sposobów sterowania i możliwości pracy przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
NA OCENĘ 4.5	Ma więcej niż dobre rozeznanie sposobów sterowania i możliwości pracy przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
NA OCENĘ 5.0	Zna wszelkie sposoby sterowania i możliwości pracy przekształtników statycznych prądu stałego i przemiennego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie umie, nawet ze znaczącą pomocą nauczyciela, zaprojektować i wykonać układ sterowania przekształtnika energoelektronicznego przy wykorzystaniu konkretnego mikrokontrolera.
NA OCENĘ 3.0	Umie, ze znaczącą pomocą nauczyciela, zaprojektować i wykonać układ sterowania przekształtnika energoelektronicznego przy wykorzystaniu konkretnego mikrokontrolera.
NA OCENĘ 3.5	Umie, ze pomocą nauczyciela, zaprojektować i wykonać układ sterowania przekształtnika energoelektronicznego przy wykorzystaniu konkretnego mikrokontrolera.

NA OCENĘ 4.0	Umie, z niewielką pomocą nauczyciela, zaprojektować i wykonać układ sterowania przekształtnika energoelektronicznego przy wykorzystaniu konkretnego mikrokontrolera.
NA OCENĘ 4.5	Ma umiejętność niemal samodzielnego zaprojektowania i wykonania układu sterowania przekształtnika energoelektronicznego przy wykorzystaniu konkretnego mikrokontrolera.
NA OCENĘ 5.0	Ma umiejętność samodzielnego zaprojektowania i wykonania układu sterowania przekształtnika energoelektronicznego przy wykorzystaniu konkretnego mikrokontrolera.
<b>EFEKT KSZTAŁCENIA 4</b>	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma rozeznania w projektowaniu, analizie i testowaniu układu sterowania przekształtnikiem energoelektronicznym z wykorzystaniem mikrokontrolera.
NA OCENĘ 3.0	Ma rozeznanie w projektowaniu, analizie i testowaniu układu sterowania przekształtnikiem energoelektronicznym z wykorzystaniem mikrokontrolera.
NA OCENĘ 3.5	Po odpowiednim nakierowaniu przez nauczyciela umie analizować i testować układy sterowania przekształtnikami statycznymi z wykorzystaniem mikrokontrolerów.
NA OCENĘ 4.0	Umie z pomocą nauczyciela projektować, analizować i testować układy sterowania przekształtnikami statycznymi z wykorzystaniem mikrokontrolerów.
NA OCENĘ 4.5	Umie prawie samodzielnie projektować, analizować i testować układy sterowania przekształtnikami statycznymi z wykorzystaniem mikrokontrolerów.
NA OCENĘ 5.0	Umie samodzielnie projektować, analizować i testować układy sterowania przekształtnikami statycznymi z wykorzystaniem mikrokontrolerów.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W08	Cel 1	L1 W1 W2	N1 N2	P1 P2 P3 P4
EK2	K_W08	Cel 1 Cel 2	L1 W3 W4	N1 N2	P1 P2 P3 P4
EK3	K_W08	Cel 2	L2 W3 W4 W5	N1 N2	P1 P2 P3 P4
EK4	K_W08	Cel 2 Cel 3	L3 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	P1 P2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Nowak M., Barlik R. — *Poradnik inżyniera. Energoelektronika*, Warszawa, 1998, WNT
- [2 ] Drozdowski P. — *Sterowanie urządzeń energoelektronicznych. Konspekt wykładu*, Kraków, 2021, 4 pliki pdf

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Górecki P. — *Mikrokontrolery dla początkujących*, Warszawa, 2006, btc

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Piotr Drozdowski (kontakt: pdrozdow@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: dcholewa@pk.edu.pl)
- 2 Mgr inż. Dominik Mamcarz (kontakt: mamcarz.dominik@gmail.com)
- 3 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: aszs@poczta.fm)
- 4 Dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: pemazgaj@cyfronet.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....