**Nazwa przedmiotu:**

Szybkie prototypowanie systemów sterowania

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Paweł Roszczyk

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych/ 64 godzin, w tym:
a) 15 godz. - wykład;
b) 45godz. - projekt;
c) 4godz.- konsultacje

2) Praca własna studenta/ 61 godzin, w tym:
a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;
b) 15 godz. – studia literaturowe;
c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium;
d) 26 godz. – przygotowywanie pracy domowej;

3) RAZEM – 125 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 64, w tym:
a) 15 godz.- wykład;
b) 45 godz. - projekt;
c) 4 godz. - konsultacje;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2 punkty ECTS – 71 godz. pracy studenta, w tym:
a) 45 godz. – projekt;
b) 26 godz. – przygotowywanie pracy domowej;

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 45h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

wiedza z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych

**Limit liczby studentów:**

Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

Wiedza: Poznanie teorii sterownia silnikami elektrycznymi i przekształtnikami energoelektronicznymi w zastosowaniu do elektrycznych i hybrydowych układów napędowych pojazdów, zastosowanie narzędzi programistycznych do ich szybkiego prototypowania oraz metod doboru nastaw regulatorów do tego typu układów.

Umiejętności: Umiejętność projektowania systemów sterowania napędami elektrycznymi i hybrydowymi.

Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich

**Treści kształcenia:**

Wykład.
• Struktura i zasada działania układu sterowania.
• Budowa i własności regulatorów cyfrowych.
• Regulacjia prędkości obrotowej i momentu elektromagnetycznego silnika prądu stałego
• Sterowanie bezszczotkowym silnikiem prądu stałego (BLDC).
• Zarządzanie rozdziałem mocy przy zasilaniu z dwóch różnych baterii elektrochemicznych
• Wspomaganie prcy baterii elektrochemicznej poprzez zastosowanie superkondensatorów.
• Przetworniki pomiarowe stosowane w elektrycznych układach napędowych.
• Zastosowanie środowiska symulacyjnego do zaprojektowania systemu sterowania i szybkiego zaprogramowania sterownika DSP.
• Tworzenie graficznego interfejsu użytkownika z wykorzystaniem narzędzi szybkiego prototypowania.

Projekt
• Sterowanie przetwornicą DC/DC podwyższjącą napięcie w układzie zasilania z dwoma typami baterii elektrochemicznych
 • Sterowanie przetwornicą DC/DC obniżającą napięcie w układzie zasilania z dwoma typami baterii elektrochemicznych
• Sterowanie przetwornicą DC/DC podwyższjącą napięcie w układzie zasilania z baterią elektrochemiczną i superkondensatorem
• Sterowanie przetwornicą DC/DC obniżającą napięcie w układzie zasilania z baterią elektrochemiczną i superkondensatorem
• Regulacja prędkości obrotowej silnika prądu stałego
• Sterowanie silnika BLDC
• Obsługa czujników pomiarowych wykorzystującyj interfejsy cyfrowe

**Metody oceny:**

Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu
Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).
Projekt uznaje się za zaliczony jeśli Student zrealizuje zadania projektowe przewidziane harmonogramem. Projekt uznaje się za zaliczony po uzyskaniu pozytywnych ocen ze sprawdzianu wstępnego, wykonania zadania projektowego i sprawozdania.
Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę 0,5 dla oceny z kolokwium oraz 0,5 dla oceny uzyskanej z projektu.
• W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Sieklucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014
Kowalski H.: Procesory DSP w przykładach, BTC 2012
Kowalski H.: Procesory DSP dla praktyków, BTC 2011
Brzózka J.: Regulatory cyfrowe w automatyce, MIKOM 2002

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka K\_W01:**

Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii.

Weryfikacja:

Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka K\_W02:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne.

Weryfikacja:

Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka K\_W03:**

Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów, niezbędnych do projektowania napędu elektrycznego i hybrydowego.

Weryfikacja:

Zna i rozumie metodykę projektowania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów i systemów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka K\_U01:**

Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy napędów hybrydowych i elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

Weryfikacja:

Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o

**Charakterystyka K\_U02:**

Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów hybrydowych lub elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury.

Weryfikacja:

Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o

**Charakterystyka K\_U03:**

Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z elektrycznymi lub wieloźródłowymi układami napędowymi z akumulacją energii i ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych.

Weryfikacja:

Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.4.o, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K\_K01:**

Potrafi współdziałać i pracować w grupie …… przyjmując w niej różne role

Weryfikacja:

...

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO