

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Mechatronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: Niestacjonarne

Kod kierunku: 06.0

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechatronika stosowana

1 PRZEDMIOT

| | |
|----------------------|----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Sensory, akulatory i serwonapędy |
| KOD PRZEDMIOTU | IT 06.0 AIN MP10 15/16 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 4 |
| SEMESTRY | 6 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|---------|------------|
| 6 | 15 | 8 | 8 | | |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie podstawowych zagadnień związanych z budową oraz działaniem sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w rozwiązaniach mechatronicznych.

Cel 2 Poznanie problematyki projektowania, konstruowania układów mechatronicznych pod kątem wykorzystania i zastosowania określonych sensorów, aktorów i serwonapędów.

Cel 3 Poznanie problematyki diagnostyki, kontroli i pomiarów układów mechatronicznych w szczególności odnoszących się do sensorów, aktorów i serwonapędów.



- Cel 4** Nabycie umiejętności w zakresie oceny działania sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w układach mechatronicznych.
- Cel 5** Kształtowanie umiejętności oceny funkcjonowania, przydatności lub możliwości zastosowania sensorów, aktorów i serwonapędów użytych w konkretnym systemie mechatronicznym.
- Cel 6** Nabycie umiejętności w zakresie identyfikowania, dobierania oraz wykonywania specyfikacji sensorów, aktorów oraz serwonapędów użytych w systemie mechatronicznym.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- a Uzyskanie zaliczenia przedmiotu "Automatyka i robotyka"
- b Uzyskanie zaliczenia przedmiotu "Teoria sterowania"
- c Uzyskanie zaliczenia przedmiotu "Elektrotechnika i elektronika analogowa"

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1** Wiedza: Student objaśnia budowę oraz działanie sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w rozwiązaniach mechatronicznych.
- EK2** Wiedza: Student wyjaśnia problemy związane z projektowaniem oraz konstruowaniem układów mechatronicznych z punktu widzenia zastosowania określonych sensorów, aktorów i serwonapędów.
- EK3** Wiedza: Student objaśnia problematykę związaną z przeprowadzeniem diagnostyki, kontroli i pomiarów w układach mechatronicznych w odniesieniu do sensorów, aktorów i serwonapędów.
- EK4** Umiejętności: Student ocenia działanie sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w układach mechatronicznych.
- EK5** Umiejętności: Student ocenia funkcjonowanie, przydatność i możliwości zastosowania sensorów, aktorów i serwonapędów użytych w konkretnym systemie mechatronicznym.
- EK6** Umiejętności: Student posiada umiejętności w zakresie identyfikowania, dobierania i wykonywania specyfikacji sensorów, aktorów oraz serwonapędów użytych w systemie mechatronicznym.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
|----|--|---------------|
| W1 | Wprowadzenie. Miejsce i znaczenie sensorów w układach mechatronicznych, klasyfikacja sensorów, podstawowe parametry sensorów. | 1 |
| W2 | Sensory rezystancyjne, sensory tensometryczne metalowe i półprzewodnikowe (monokrystaliczne, polikrystaliczne). Zasada pracy i budowa. Uwagi dotyczące konstrukcji i eksploatacji. Sensory termometryczne metalowe i termistorowe (zasada pracy, budowa, przyczyny uchybów). Wzorcowanie sensorów. | 1.5 |
| W3 | Sensory termoelektryczne. Efekty termoelektryczne. Klasyfikacja termoelementów. Uwagi dotyczące typów, konstrukcji i eksploatacji. Wzorcowanie termoelementów. | 1.5 |
| W4 | Pirometry. Zasada pracy, budowa, przyczyny uchybów. Termowizory: zasada pracy i zastosowania. | 1 |
| W5 | Sensory optoelektryczne. Oporniki fotoelektryczne. Fotonówki. Fotodiody. Fototranzystory. Sensory optowłoknowe. Lasery. | 1 |
| W6 | Sensory piezoelektryczne. Zjawisko elektrostrykcyjne (piezoelektryczne). Sensory kwarcowe. | 1 |



WYKŁAD

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
|-----|--|---------------|
| W7 | Sensory pojemnościowe do pomiarów przesunięć, małych grubości, siły, poziomu, kąta obrotu. | 1 |
| W8 | Sensory magnetyczne dławikowe o zmiennej szczelinie powietrznej. Uwagi ogólne. Indukcyjność i rezystancja zastępcza sensora. Warunki pracy sensora dławikowego zwykłego. Sensor dławikowy różnicowy. | 1 |
| W9 | Selsyny. Uwagi ogólne. Budowa selsynów. Zasada pracy selsyna. Wpływy postronne na pracę selsynów. | 0.5 |
| W10 | Sensory indukcyjne w układach pomiarowych. Przyczyny uchybów w przypadku użycia sensorów indukcyjnych. Przykłady zastosowania sensorów indukcyjnych. | 0.5 |
| W11 | Sensory magnetosprężyste. Uwagi ogólne. Zasada pracy sensorów magnetosprężystych: dławikowych i transformatorowych. Uwagi dotyczące konstrukcji i eksploatacji. Sensory magnetosprężyste w układach pomiarowych. Przykłady zastosowania. | 1 |
| W12 | Sensory magnetoindukcyjne. Uwagi ogólne. Sensory elektrodynamiczne i reduktancyjne. Zagadnienia konstrukcyjne sensorów. Przyczyny uchybów. | 0.5 |
| W13 | Sensory galwanomagnetyczne. Uwagi ogólne. Efekt Halla. Hallotrony, magnetodiody. | 1 |
| W14 | Biosensory. Zasada pracy i zastosowania. | 0.5 |
| W15 | Inteligentne sensory. Perspektywy rozwoju sensorów. | 2 |
| | RAZEM | 15 |

ĆWICZENIA

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
|----|---|---------------|
| C1 | Wyznaczanie nominalnej charakterystyki przetwarzania aktuatorów rezystancyjnych. | 1 |
| C2 | Wyznaczanie nominalnej charakterystyki przetwarzania aktuatorów termoelektrycznych. | 2 |
| C3 | Układy pomiarowe z aktuatorami rezystancyjnymi. | 1 |
| C4 | Zastosowanie sensorów w mechatronice. | 1 |
| C5 | Wzorcowanie aktuatorów. | 1 |
| C6 | Zastosowanie aktuatorów do analizy gazów i pomiaru prędkości przepływu gazu lub cieczy. | 1 |
| C7 | Precyzyjne serwonapędy. | 1 |
| | RAZEM | 8 |

LABORATORIUM

| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
|----|--|---------------|
| L1 | Badanie sensorów zbliżeniowych optycznego, indukcyjnego pojemnościowego. | 1.5 |
| L2 | Badanie sensorów analogowych. | 1 |
| L3 | Badanie napędów elektrycznych stosowanych w systemach mechatronicznych. | 3 |
| L4 | Badanie serwomechanizmów. | 2.5 |
| | RAZEM | 8 |

7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Wykłady



M2 Ćwiczenia laboratoryjne

M3 Zadania tablicowe

M4 Symulacja laboratoryjna

M5 Praca w grupach

M6 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|--|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 31 |
| Konsultacje przedmiotowe | 8 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 2 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 25 |
| Opracowanie wyników | 20 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 14 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 100 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

F4 Referat

F5 Egzamin

F6 Aktywność na zajęciach

F7 Kolokwium

F8 Obserwacja

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 1 |
|---------------------|--|------------------------|---|
| NA OCENĘ 3 | Student objaśnia z dużymi błędami budowę lub zasady działania tylko nielicznych sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w mechatronice. | ćwiczenia | ocena z referatu Thank you for your sent article via email. Unfortunately I can not accept article sent this way. Article must be submitted through our redaction OJS system that |



| | | | |
|---------------------|---|------------------------|---|
| NA OCENĘ 4 | Student objaśnia z drobnymi nieścisłościami budowę i zasady działania sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w mechatronice. | | |
| NA OCENĘ 5 | Student doskonale objaśnia budowę i zasady działania sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w mechatronice wskazując ponadto możliwości ich wykorzystania. | | |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 2 |
| NA OCENĘ 3 | Student z dużymi trudnościami potrafi tylko sformułować problemy związanych z projektowaniem lub konstruowaniem układów mechatronicznych z punktu widzenia zastosowania określonych sensorów, aktorów lub serwonapędów. | laboratorium | średnia arytmetyczna z zaliczonych ćwiczeń |
| NA OCENĘ 4 | Student potrafi sformułować i z drobnymi nieścisłościami wyjaśnić problemy związane z projektowaniem lub konstruowaniem układów mechatronicznych z punktu widzenia zastosowania określonych sensorów, aktorów lub serwonapędów. | | |
| NA OCENĘ 5 | Student bezproblemowo formułuje i wyjaśnia problemy związane z projektowaniem i konstruowaniem układów mechatronicznych z punktu widzenia zastosowania określonych sensorów, aktorów lub serwonapędów wskazując jednocześnie sposoby ich uniknięcia. | | |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 3 |
| NA OCENĘ 3 | Student potrafi z licznymi błędami wyjaśnić zagadnienia dotyczące diagnostyki, kontroli lub pomiarów w układach mechatronicznych w odniesieniu do sensorów, aktorów i serwomechanizmów. | wykład | średnia arytmetyczna z 2 kolokwium i egzaminu |
| NA OCENĘ 4 | Student potrafi z drobnymi nieścisłościami wyjaśnić w większości przypadków wszystkie zagadnienia dotyczące diagnostyki, kontroli i pomiarów w układach mechatronicznych w odniesieniu do sensorów, aktorów i serwomechanizmów. | | |
| NA OCENĘ 5 | Student doskonale wyjaśnia wszelkie zagadnienia dotyczące diagnostyki, kontroli i pomiarów w układach mechatronicznych w odniesieniu do sensorów, aktorów i serwomechanizmów podając jednocześnie przykłady i sposoby realizacji takich działań w układach rzeczywistych. | | |



| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 4 |
|---------------------|--|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3 | Student na podstawie dostarczonych parametrów pomiarów potrafi z dużymi błędami ocenić działania sensorów, aktorów lub serwomechanizmów stosowanych w układach mechatronicznych. | ćwiczenia | ocena aktywności na ćwiczeniach |
| NA OCENĘ 4 | Student potrafi z drobnymi nieścisłościami, wykonać pomiary i na ich podstawie ocenić działania sensorów, aktorów lub serwomechanizmów stosowanych w układach mechatronicznych. | | |
| NA OCENĘ 5 | Student samodzielnie określa sposób przeprowadzenia określonych pomiarów w celu ocenienia poprawności działania sensorów, aktorów lub serwomechanizmów stosowanych w układach mechatronicznych. | | |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 5 |
| NA OCENĘ 3 | Student z dużymi trudnościami i wieloma błędami ocenia funkcjonowanie, przydatność lub też możliwości zastosowania określonego sensora, aktora lub serwomechanizmu w konkretnym systemie mechatronicznym. | wykład | średnia arytmetyczna z 2 kolokwium i egzaminu |
| NA OCENĘ 4 | Student z drobnymi nieścisłościami ocenia funkcjonowanie, przydatność jak również możliwości zastosowania określonego sensora, aktora lub serwomechanizmu w konkretnym systemie mechatronicznym. | | |
| NA OCENĘ 5 | Student doskonale ocenia funkcjonowanie, przydatność jak również możliwości zastosowania określonego sensora, aktora lub serwomechanizmu w konkretnym systemie mechatronicznym dodatkowo uzasadniając zajmowane stanowisko w rozwiązywanej problematyce. | | |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 | | MIEJSCE WERYFIKACJI | OPIS WERYFIKACJI EK 6 |
| NA OCENĘ 3 | Student z dużymi trudnościami identyfikuje, dobiera lub wykonuje specyfikację sensorów, aktorów czy serwomechanizmów w oparciu o określone wytyczne. | ćwiczenia | Obserwacja |
| NA OCENĘ 4 | Student identyfikuje, dobiera i wykonuje specyfikację sensorów, aktorów czy serwomechanizmów w oparciu o określone wytyczne z drobnymi mało znaczącymi nieścisłościami. | | |
| NA OCENĘ 5 | Student samodzielnie określa wytyczne i na ich bazie doskonale identyfikuje, dobiera i wykonuje specyfikację sensorów, aktorów oraz serwomechanizmów. | | |

**OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)**

średnia arytmetyczna ocen wszystkich efektów kształcenia

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

a Do egzaminu przystępuje student, który uzyskał zaliczenie z ćwiczeń i laboratorium. Zdanie egzaminu jest jednoznaczne z zaliczeniem przedmiotu.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU | ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | METODY DYDAKTYCZNE |
|--|---|-----------------|--|-----------------------|
| EK1 | MT_W11 | Cel1 | W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15 | M1 |
| EK2 | MT_W13 | Cel2 | W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15 | M1, M6 |
| EK3 | MT_W15 | Cel3 | W9, W10, W11, W12 | M1, M6 |
| EK4 | MT_UP08 | Cel4 | C1, C2 | M2, M3, M5 |
| EK5 | MT_UB01 | Cel5 | C4, C6, L1, L2, L3, L4 | M2, M3, M4, M5 |
| EK6 | MT_UB03 | Cel6 | C1, C2, C3, C5, C7 | M2, M3, M5 |

11 WYKAZ LITERATURY**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Nawrocki — *Sensory i systemy pomiarowe*, Poznań, 2001, Wyd. Politechniki Poznańskiej
- [2] M. Rzaca, B. Kiczma — *Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury*, Warszawa, 2005, WKiŁ
- [3] A. Gajek, Z. Juda — *Czujniki*, Warszawa, 2008, WKiŁ

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Nawrock — *Rozproszone systemy pomiarowe*, Warszawa, 2006, WKiŁ
- [2] W. Wójcik — *Mikro i optoelektroniczne czujniki w pomiarach procesów cieplnych*, Lublin, 2001, Lubelskie Towarzystwo Naukowe



12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Ihor Pazdriy (kontakt: irpazdriy@gmail.com)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

dr inż. Ihor Pazdriy (kontakt: irpazdriy@gmail.com)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

| (miejscowość, data) | (odpowiedzialny za przedmiot) | (kierownik zakładu) | (dyrektor instytutu) |
|---------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|
|---------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|

PWSZ w Nowym Sączu

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....