**Nazwa przedmiotu:**

Aparatura automatyki

**Koordynator przedmiotu:**

Tomasz Winiarski, Tomasz Kornuta

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

APA

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.
Udział w laboratoriach: 15 x 1 godz. = 15 godz.
Praca własna: 45 godz.
Udział w konsultacjach: 5 godz.
Łączny nakład pracy studenta: 95 godz., co odpowiada 4 ECTS

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaprezentowanie aparatury stosowanej w układach automatyki. Wykład kładzie nacisk na praktyczne zastosowania prezentowanych urządzeń oraz uczy sposobów projektowania układów automatyki. Wykład podzielony jest na trzy główne działy, związane z trzema głównymi elementami układu automatyki - urządzania wykonawcze, urządzenia pomiarowe oraz urządzenia sterujące. Po przypomnieniu podstawowych pojęć z zakresu automatyki uwaga skupiona jest na omówieniu urządzeń wykonawczych: silników różnej budowy i przeznaczenia, przekładni, siłowników hydraulicznych i pneumatycznych, a także zaworów. W ramach urządzeń sterujących przedstawiane są serwowzmacniacze i serwofalowniki. W ramach urządzeń sterujących przedstawiane są mikrokontrolery i inne elementy układu sterującego, w szczególności w zastosowaniu w serwowzmacniaczach i serwofalownikach. W przypadku urządzeń pomiarowych w ramach wykładu szczegółowo omawiane są typy oraz zasady działania różnego rodzaju czujników wykorzystywanych w automatyce przemysłowej (pomiary temperatury, ciśnienia, parametrów przepływu oraz poziomu). Dla stworzenia pełniejszego obrazu dokonany jest również przegląd czujników wykorzystywanych w robotyce. W ramach wykładu omawiane są również kwestie bezpieczeństwa, w szczególności normy, z którymi każdy inżynier automatyk powinien być zaznajomiony.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie: automatyka - pojęcia podstawowe i definicje; sterowanie w układzie zamkniętym i otwartym, przykłady takich układów. Układy regulacji automatycznej - pojęcia podstawowe i definicje. Punkt PA (pomiarowy i/lub układ sterowania automatycznego).
2. Urządzenia wykonawcze: rola i miejsce elementów wykonawczych w systemie pomiarów i automatyki, Silnik mechaniczny, Elektromagnesy, Elektryczny silnik liniowy, Elektryczny silnik obrotowy, Silnik prądu stałego.
3. Silniki prądu przemiennego: porównanie cech użytkowych silników prądu przemiennego i ich zastosowania, Silniki indukcyjne (asynchroniczne), Porównanie cech użytkowych silników skokowych (krokowych) i ich zastosowania.
4. Przekładnie, Siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne, nastawniki - zawory: przekładnie mechaniczne, zębate, śrubowa-toczna, wielostopniowa, planetarna, ślimakowa, falowa, siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne, Zawory przelotowe, Charakterystyki otwarcia zaworów, Kształty grzybków zaworów.
5. Serwowzmacniacze i serwofalowniki (falowniki): funkcja serwowzmacniacza w systemie sterowania silnikiem, Pomocnicze urządzenia elektroniczne stosowane w serwonapędach: enkodery, czujniki hallotronowe, prądnice tachometryczne. Schemat blokowy i konfiguracja falownika.
6. Bezpieczeństwo, standardy, urządzenia pomocnicze: wprowadzenie, cele związane z bezpieczeństwem urządzeń elektrycznych (UEL) i drogi prowadzące do tych celów, środki minimalizujące zagrożenie; Normy dotyczące bezpieczeństwa UEL, przekaźnik, stycznik, podstawowe charakterystyki, właściwości czasowe, zasady stosowania.
7. Urządzenia pomiarowe - wprowadzenie: rola zmysłów u zwierząt, zadania czujników i przetworników pomiarowych w układach regulacji automatycznej, klasyfikacja urządzeń pomiarowych, wyjaśnienie podstawowych pojęć, klasyfikacja pomiarów i metod pomiarowych.
8. Urządzenia pomiarowe - pomiary temperatury: definicja, jednostki i skale temperatury, klasyfikacja i omówienie termometrów, ich budowy i cech, przykłady urządzeń obecnych na rynku.
9. Urządzenia pomiarowe - pomiary ciśnienia: definicja i jednostki ciśnienia, działanie ciśnieniomierzy ze względu na rodzaj wykorzystywanych zjawisk, omówienie urządzeń obecnych na rynku.
10. Urządzenia pomiarowe - pomiary parametrów przepływu: metrologia przepływów, klasyfikacja przepływomierzy, charakterystyczne wartości przepływomierzy, cechy, zasady działania, przykłady.
11. Urządzenia pomiarowe - pomiary poziomu: omówienie cech oraz zasad działania poziomomierzy zastosowanie, przykłady.
12. Urządzenia pomiarowe - pomiar lepkości, gęstości, wilgotności, przewodności cieczy, pH i zawartości tlenu w cieczy.

**Metody oceny:**

zaliczenie projektu (40 punktów max, wymagane 21)
egzamin (60 punktów max, wymagane 31)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. B. Chorowski, M. Werszko. Mechaniczne urządzenia automatyki. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa, 1996.
2. Jerzy Honczarenko. Roboty Przemysłowe: Budowa i zastosowanie. WNT, 2004.
3. Zygmunt Komor. Aparatura Automatyki. Oﬁcyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1995.
4. Stanisław Kuta. Elementy, urządzenia i układy automatyki. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, wydanie 6, 2003.
5. J. Kwaśniewski. Przetworniki pomiarowe. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 1994.
6. W. Nawrocki. Rozproszone systemy pomiarowe. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2006.
7. Harry N. Norton. Handbook of Transducers for Electric Measuring Systems. Prentice-Hall, 1969.
8. Janusz Piotrowski, Dariusz Buchczik, Witold Illewicz. Pomiary: Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości ﬁzycznych i składu chemicznego. WNT, 2009.
9. Leszek Trybus. Regulatory wielofunkcyjne. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa, 1992.
10. M. Turkowski. Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe. Oﬁcyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warsaw, 2000.
11. Andrzej Urbaniak. Podstawy automatyki. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, wydanie 3, 2007.
12. W. Tłaczała. Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka APA\_W01:**

Zna urządzenia wykonawcze, pomiarowe i sterujące stosowane w układach automatyki i robotach, zna kwestie bezpieczeństwa i odpowiednie normy.

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P6S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka APA\_W02:**

Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu automatyki i robotyki, elektroniki oraz informatyki.

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P6S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka APA\_W03:**

Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P6S\_WG, III.P7S\_WG.o

**Charakterystyka APA\_W04:**

Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki oraz programy komputerowe wspomagające projektowanie.

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka APA\_U01:**

Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich –
dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10

**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 APA\_U02:**

Potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań
Inżynierskich.

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10

**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 APA\_U03:**

Potrafi dobrać odpowiedni sprzęt automatyki i robotyki do realizacji rozwiązywanego zadania.

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10, K\_U12, K\_U13

**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 APA\_U04:**

Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do
rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym,
charakterystycznego dla automatyki i robotyki oraz wybrać i zastosować
właściwą metodę i narzędzia.

Weryfikacja:

kolokwia, laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12, K\_U13, K\_U10

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka APA\_K01:**

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

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

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