

## KARTA MODUŁU

### I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

#### PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA IM. WITELONA W LEGNICY WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

<b>Kierunek studiów:</b>	<b>ENERGETYKA</b>					
<b>Poziom studiów:</b>	studia pierwszego stopnia					
<b>Profil studiów:</b>	praktyczny					
<b>Forma studiów:</b>	stacjonarne/niestacjonarne					
<b>Nazwa modułu:</b>	<b>Sterowniki i regulatory</b>					
<b>Rodzaj modułu:</b>	obowiązkowy					
<b>Język wykładowy:</b>	Język polski					
<b>Rok studiów:</b>	3	<b>Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:</b>				
<b>Semestr:</b>	5	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
<b>Liczba punktów ECTS ogółem:</b>	4	30/12	15/10	15/10	-	-
<b>Forma zaliczenia:</b>	Zaliczenie na ocenę					
<b>Wymagania wstępne:</b>	Kurs ogólny fizyki i matematyki. Poznane podstawy elektrotechniki, metrologii wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, znajomość termodynamiki. Elementarna znajomość budowy i eksploatacji maszyn. Znajomość teoretycznych podstaw automatyki (MatLab, Simulink), elementarna wiedza z programowania w dowolnym języku wysokiego poziomu.					

### II. CELE KSZTAŁCENIA

#### Cele kształcenia:

- Cel1.** Poznanie budowy i działania stosowanych w przemyśle regulatorów i sterowników.  
**Cel2.** Zrozumienie działania regulatorów i sterowników w budowie i eksploatacji maszyn.  
**Cel3.** Zrozumienie działania regulatorów i sterowników w sterowaniu procesem energetycznym.

### III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH ORAZ METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

Efekt	Student, który zaliczył moduł w zakresie:	Odniesienie do efektów kierunkowych	Metody weryfikacji
<b>wiedzy:</b>			
W01	Zna budowę, działanie oraz parametry modułów wejściowych i wyjściowych analogowych oraz cyfrowych regulatorów i sterowników.	K1E_W09 K1E_W10	Kolokwium pisemne
<b>umiejętności:</b>			
U01	Potrafi empirycznie zweryfikować działanie systemu sterowania, z uwzględnieniem trybów i przypadków pracy, także sytuacji awaryjnych. Potrafi dobrać i skonfigurować zestaw przyrządów niezbędny do akwizycji danych, celem realizacji zadanego sterowania. Dobiera aparaturę kontrolno-pomiarową celem weryfikacji poprawności zaimplementowanego sterowania.	K1E_U05 K1E_U09	Kolokwia pisemne. Sprawozdania.
<b>kompetencji społecznych:</b>			
K01	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, DTR sprzętu; potrafi integrować uzyskane informacje. Posługuje się katalogami wybranych producentów.	K1E_K03	Obserwacja zachowań.

### IV. TREŚCI PROGRAMOWE

**Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałem na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)**

#### Wykłady:

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin
-----	----------------	---------------

		S/N
w1	Zagadnienia organizacyjne, program kursu oraz wstęp i przegląd tematyki.	2/1
w2	Podstawy teorii sterowania i regulacji. Manualna regulacja obiektu wieloparametrowego, sygnały wielozmienne. Model, algorytmy, przykłady zastosowań.	2/1
w3	Wspomagana komputerem, manualna regulacja obiektu wieloparametrowego, sygnały wielozmienne. Model, algorytmy, przykłady zastosowań.	2/1
w4	Automatyczna regulacja autonomiczna obiektu wieloparametrowego. Model, algorytmy, przykłady zastosowań.	2/1
w5	Automatyczna regulacja nieautonomiczna obiektu wieloparametrowego. Model, algorytmy, przykłady zastosowań.	2/1
w6	Skomputeryzowany układ regulacji obiektu wieloparametrowego, realizujący różnorodne założenia algorytmów regulacji.	2/1
w7	Regulatory stosowane w automatyzacji - przegląd. Regulatory ciągłe, dwustawne i trójstawne. Elementy pomiarowe, czujniki i przetworniki, rejestratory. Elementy wykonawcze. Sygnały regulacyjne.	2/1
w8	Przegląd teorii. Charakterystyka oraz zasady doboru elementów pomiarowych, urządzeń wykonawczych i układów regulacji w systemach automatyki przemysłowej.	2/1
w9	Elektroniczne urządzenia sterujące, regulatory oraz sterowniki cyfrowe: budowa i zasada działania.	2/1
w10	Mikroprocesorowe regulatory - struktura sprzętowa regulatora mikroprocesorowego.	2/1
w11	Sterowniki logiczne swobodnie programowalne, PLC - budowa i konfigurowanie sprzętu.	2/0
w12	Regulatory/sterowniki cyfrowe czy analogowe ? Kryteria doboru. Własności statyczne i dynamiczne obiektów regulacji. Dobór nastaw regulatorów w układzie regulacji.	2/1
w13	Ocena jakości regulacji. Analiza stanów incydentalnych i awaryjnych w systemach regulacji.	2/1
w14	Przegląd rynku, i wybranych ofert katalogowych. Charakterystyka oraz zasady doboru elementów pomiarowych, urządzeń wykonawczych i układów regulacji w systemach automatyki przemysłowej.	2/0
w15	Zajęcia zaliczeniowe.	2/1

#### Ćwiczenia:

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
ćw1	Zagadnienia organizacyjne, BHP, program kursu oraz wstęp i przegląd tematyki ćwiczeń. Dialog w grupie na temat regulacji i sterowania w przemyśle.	2/1
ćw2	Mechaniczna regulacja prędkości obrotowej klasycznej maszyny parowej – regulator Watta. *	2/1
ćw3	Mechaniczna regulacja prędkości obrotowej turbiny parowej – regulatory odśrodkowe. *	2/1
ćw4	Klasyczna regulacja prędkości obrotowej tłokowego silnika z zapłonem samoczynnym. *	2/1
ćw5	Regulatory hydrauliczne, zawory nastawcze, siłowniki. **	2/2
ćw6	Regulatory pneumatyczne, zawory, przetworniki elektropneumatyczne, siłowniki. **	2/2
Ćw7	Typowe elementy nastawcze elektryczne, siłowniki elektryczne, elektromagnetyczne oraz serwomechanizmy. **	3/2

#### Laboratorium:

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
Lab1	Układy elektryczne, silniki prądu stałego. Sterowanie i regulacja. Wyłączniki, rozłączniki, styczniki, przełączniki rozruchowe, zmiana kierunku obrotów. **	1/1
Lab2	Układy elektryczne, silniki prądu przemiennego trójfazowe. Falowniki: praca z falownikami, programowanie i sterowanie falownikami. Problematyka rozruchu. **	2/1
Lab3	Układy elektryczne, silniki krokowe dwufazowe. **	2/1
Lab4	Urządzenia pomiarowe, projektowanie systemu kontrolno-pomiarowego i rola aparatury pomiarowej dla celów sterowania. **	2/1
Lab5	Analiza układu regulacji wielofunkcyjnego węzła ciepłowniczego kotłowni. ***	2/2
Lab6	Analiza regulacji pracy silnika iskrowego w układzie wtrysku jednopunktowego. ***	2/2
Lab7	Analiza regulacji prędkości obrotowej zespołu silnik-generator elektryczny. ***	3/1
Lab8	Zajęcia zaliczeniowe.	1/1

#### V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. **Metody kształcenia:**  
Wykład multimedialny.  
Ćwiczenia problemowe przy tablicy.  
Ćwiczenia komputerowe
2. **Narzędzia (środki) dydaktyczne:**  
Tablica multimedialna.  
Komputery z oprogramowaniem MatLab.

## VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU

**Forma zaliczenia modułu.**  
**Kolokwium.**

**Kryteria oceny formującej:**

1. Krótkie zadania domowe.
2. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań i problemów.

**Kryteria oceny podsumowującej:**

**1. Egzamin pisemny z wykładu:**

50-59% - ocena dostateczna,  
60-69% - ocena dostateczna plus,  
70-79% - ocena dobra,  
80-89% - ocena dobra plus,  
powyżej 90% - ocena bardzo dobra.

**2. Kolokwia pisemne**

50-59% - ocena dostateczna,  
60-69% - ocena dostateczna plus,  
70-79% - ocena dobra,  
80-89% - ocena dobra plus,  
powyżej 90% - ocena bardzo dobra.

Na ocenę 3,0: student zna podstawowe metody i narzędzia, potrafi przy pomocy prowadzącego rozwiązać proste zadania.

Na ocenę 3,5: zna podstawowe metody i narzędzia, potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadania.

Na ocenę 4,0: zna metody i narzędzia omawiane na zajęciach, potrafi je samodzielnie zastosować. Z pomocą prowadzącego potrafi rozwiązać zadania typowe.

Na ocenę 4,5: zna metody i narzędzia omawiane na zajęciach, potrafi je samodzielnie zastosować. Samodzielnie potrafi rozwiązać zadania typowe.

Na ocenę 5,0: zna metody i narzędzia omawiane na zajęciach, potrafi je samodzielnie zastosować. Samodzielnie potrafi rozwiązać zadania typowe. Jest aktywny na zajęciach.

**Ocena podsumowująca:**

Ocena z modułu: średnia ocen z poszczególnych form zajęć.

## VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta
<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)</b>	60/32
Udział w wykładach	30/15
Udział w innych formach zajęć (ćwiczeniach)	30/20
Inne (udział w egzaminie)	-
<b>Samodzielna praca studenta (godziny niekontaktowe)</b>	60/95
Przygotowanie do wykładu	25/45
Przygotowanie do innych form zajęć (ćwiczeń)	20/35
Przygotowanie do egzaminu	-
Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć (ćwiczeń)	15
Inne (np. gromadzenie materiałów do projektu, kwerenda internetowa, opracowanie prezentacji multimedialnej itp.)	-
<b>Łączna liczba godzin</b>	120
<b>Punkty ECTS za moduł</b>	3

## VIII. ZALECANA LITERATURA

**Literatura podstawowa:**

1. Brzózka J., *Regulatory i układy automatyki*, MIKOM, Warszawa 2004.
2. Findeisen W., *Technika regulacji automatycznej*, PWN, Warszawa 1978.
3. Chorowski B., Werszko M., *Mechaniczne urządzenia automatyki*, WNT, Warszawa 1989.
4. Trybus L., *Regulatory wielofunkcyjne*, WNT, Warszawa 1992.

**Literatura uzupełniająca:**

1. Dokumentacje techniczne producentów sterowników i regulatorów. Zwłaszcza PLC oraz modułów wejść i wyjść.  
Dokumentacje techniczne języków programowania.
2. Czasopismo, *Pomiary Automatyka Kontrola*.
3. Kasprzyk J., *Programowanie sterowników przemysłowych*, WNT, Warszawa 2006.
4. Chmielnicki W., *Regulacja automatyczna urządzeń ciepłowniczych*, Warszawa 1997.