

Nazwa przedmiotu

**Czujniki pomiarowe i elementy wykonawcze**Nazwa w j. zyku  
angielskimJ. zyk prowadzenia  
zaj

polski

Poziom studiów

studia I stopnia

Profil studiów

A, ogólniakademicki

Jednostka prowadząca

Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

Kierownik i realizatorzy

**P koślawski Bartosz, dr in .**

Starzak Łukasz, dr in .

Grabowski Kamil, dr in .

Formy zajęć i liczba  
godzin w semestrze

Wyk.	w.	Lab.	Proj.	Sem.	Inne	Suma godzin w semestrze
30	0	30	0	0	0	60

Cel przedmiotu

1. Zapoznanie z podstawowymi metodami pomiaru różnych wielkości fizycznych oraz technikami kondycjonowania, przetwarzania i transmisji sygnałów pomiarowych
2. Zapoznanie z zasadą działania i charakterystyka różnych elementów wykonawczych
3. Wykształcenie umiejętności doboru podzespołów i stosowania poznanych technik przy projektowaniu układów kontrolno-pomiarowych dla konkretnej aplikacji

Efekty kształcenia

1. Student potrafi oceniać i analizować budowę oraz działanie układów pomiarowych prądu i napięcia stosowanych w układach mocy oraz przetworników prąd-napięcie
2. Student potrafi zaprojektować i skonstruować układ pomiaru napięcia i pomiaru prądu
3. Student umie oceniać przydatność różnych rodzajów czujników pomiarowych wielkości nieelektrycznych, takich jak temperatura, dla danego zastosowania
4. Student umie wyjaśnić powody stosowania izolacji galwanicznej i układów kondycjonowania sygnałów elektrycznych
5. Student potrafi dokonać wyboru technik i podzespołów zapewniających izolację galwaniczną i właściwe kondycjonowanie sygnału w projektowanym układzie kontrolno-pomiarowym
6. Student potrafi dokonać wyboru typu przetwornika analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego dla konkretnej aplikacji
7. Student potrafi skonfigurować i oprogramować wewnętrzne zasoby mikrokontrolera, w szczególności układy wejścia-wyjścia, przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, liczniki, timery, układy transmisji danych i komunikacji z użytkownikiem oraz moduły zewnętrzne
8. Student potrafi implementować proste algorytmy przetwarzania sygnałów do sterowania i nadzoru przekształtników elektronicznych
9. Student umie stosować podstawowe zabezpieczenia realizowane sprzętowo i programowo w projektowanych układach kontrolno-pomiarowych
10. Student umie oceniać i analizować działanie i charakterystykę najczęściej spotykanych silników elektrycznych małej i średniej mocy, innych aktuatorów, lamp żarowych, fluorescencyjnych i elektroluminescencyjnych, przetworników dźwięku oraz elektrycznych elementów grzejnych jako obiektów sterowania oraz potrafi rozpoznać adekwatne topologie i techniki sterowania przekształtników
11. Student potrafi organizować prace grupy

Metody weryfikacji  
efektów kształcenia

- 2, 7-9, 11. Zadania/cwiczenia  
1, 3, 10. Sprawozdanie z laboratorium  
2, 3, 5, 6, 9. Kolokwium

Wymagania wstępne

Metrologia elektryczna i elektroniczna, Metrologia elektroniczna, Układy cyfrowe

Organizacja przedmiotu

Wykład

1. Pomiar napięcia i prądu w układach elektroniki mocy. Przetworniki prąd-napięcie. Wzmacniacze i filtry. Układy mostkowe. Izolacja galwaniczna, transoptory, transformatory.
2. Metody pomiaru i przetworniki wybranych wielkości nieelektrycznych: temperatura, położenie, prędkość katowa, moment obrotowy, przyspieszenie, pole magnetyczne, natężenie oświetlenia, stężenia chemiczne.
3. Kondycjonowanie i przetwarzanie sygnałów elektrycznych. Przetworniki cyfrowoanalogowe i analogowo-cyfrowe. Obsługa układów wejścia-wyjścia w mikrokontrolerach. Proste algorytmy obliczeniowe.
4. Transmisja danych. Interfejsy użytkownika. Konfiguracja i obsługa programowa w systemach mikroprocesorowych.
5. Zabezpieczenia sprzętowe i programowe oraz ich integracja z układami sterowania. Funkcje realizowane w układach scalonych.
6. Obiekty sterowania. Silniki elektryczne i inne akтуatory. Lampy żarowe, fluorescencyjne, elektroluminescencyjne. Elementy grzejne. Przetworniki dźwięku. Najważniejsze parametry i charakterystyki. Adekwatne topologie przekształtników i techniki sterowania.

#### Laboratorium

1. Doswiadczenia i symulacyjne badanie wybranych elementów i bloków funkcjonalnych, w tym elementów wykonawczych wraz z układami sterowania:
  - symulacyjne badanie układu napędowego z silnikiem prądu stałego
  - doświadczalny pomiar momentu obrotowego i prędkości obrotowej silnika prądu stałego
  - symulacyjne badanie układu pomiarowego z izolacją galwaniczną
  - doświadczalny pomiar napięcia z izolacją galwaniczną
  - doświadczalne badania układu zasilania diod elektroluminescencyjnych mocy oraz zbadanie charakterystyk prądowo-napięciowych diod o różnych barwach emitowanego światła
  - doświadczalne badania elektronicznego statecznika lamp fluorescencyjnych z funkcją ściemniania
  - doświadczalne badania mikromaszynowych i piezoelektrycznych czujników przyspieszenia liniowego
2. Programowanie wybranych funkcji w mikrokontrolerze:
  - konfigurowanie zegara systemowego
  - obsługa przetwornika analogowo-cyfrowego
  - obsługa timerów
  - obsługa przerwan
  - obsługa trybów niskiego poboru mocy
  - obsługa komunikacji szeregowej

#### *Formy zaliczenia*

Wykład: kolokwium pisemne. Laboratorium: praca na zajęciach, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń. Ocena końcowa przedmiotu składa się w 50 % z oceny z wykładu w 50% z laboratorium.

#### *Literatura podstawowa*

Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1998. ISBN 83-204-2223-X.  
Iwansson K., Sinapius G., Hoornaert W.: Measuring Current, Voltage and Power. Elsevier, 1999. ISBN 0-444-72001-4.  
Luecke J.: Analog and Digital Circuits for Electronic Control System Applications. Newnes, 2004. ISBN 0-7506-7810-0.

#### *Literatura uzupełniająca*

Ibrahim D.: Microcontroller Based Applied Digital Control. Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-86335-0.  
Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki. Cz. 1. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006. ISBN 978-83-206-1128-1.

*Przecież obciążenie studenta prac własnymi - ze zdefiniowaniem form pracy własnej*

Udział w konsultacjach	5
Udział w pisemnych i/lub praktycznych formach weryfikacji	1
Przygotowanie do kolokwium	8
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	5
Opracowanie wyników ćwiczeń laboratoryjnych	6
Wykonanie sprawozdań	5

*Uwagi*

Do realizacji przedmiotu wymagana sala wykładowa z rzutnikiem komputerowym oraz laboratorium wyposażone w odpowiednie układy demonstracyjne, sprzęt pomiarowy, oprogramowanie do symulacji układów elektronicznych oraz sprzęt konstrukcyjny.

*Uwagi własne publikowane*

*Aktualizacja*

2013-04-17 10:12:07

*Course name**Course name in Polish***Czujniki pomiarowe i elementy wykonawcze***Language of instruction**Level of studies*

first-cycle programme

*Type of studies*

nie zdefiniowano

*Unit running the programme*

Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

*Course coordinator and academic teachers***P koślawski Bartosz, dr in .**

Starzak Łukasz, dr in .

Grabowski Kamil, dr in .

*Form of classes and number of teaching hour per semester*

Lec.	Tut.	Lab.	Proj.	Sem.	Other	Total number of teaching hour per semester
30	0	30	0	0	0	60

*Goal*

1. Introduction of basic methods for measurement of various physical quantities and measurement signals conditioning, processing and transmission techniques
2. Introduction of the operation principle and characteristics of various actuators
3. Development of the ability to choose components and use introduced techniques for a design of application-oriented control-measuring circuits

*Learning outcomes*

1. Student can evaluate and analyse structure and operation of current and voltage measurement circuits in power systems and current-voltage transducers
2. Student is able to design and construct voltage and current measurement circuit
3. Student can evaluate suitability of various types of sensors of non-electric quantities, such as temperature, for a given application
4. Student is able to explain reasons for using galvanic isolation and electric signal conditioning circuits
5. Student can choose techniques and components ensuring galvanic isolation and adequate signal conditioning in designed control-measurement system
6. Student is able to choose type of A/D and D/A converter for a given application
7. Student can configure and program internal microcontroller resources, especially input-output circuits, analogue-to-digital and digital-to-analogue converters, counters and timers, data transmission and human-machine communication circuits as well as external modules
8. Student can implement basic signal processing algorithms for control and supervision of electronic converters
9. Student is able to use basic hardware and software protection techniques in designed control-measurement systems
10. Student can evaluate and analyse operation and characteristics of the most popular low- and medium-power electric motors, other actuators, incandescent, fluorescent and electroluminescent lamps, sound transducers and electric heating components as control objects and can recognize adequate topologies and control techniques of converters
11. Student is able to organise work of a group

*Learning outcomes verification methods*

- 2, 7-9, 11. Tasks/exercises  
1, 3, 10. Laboratory report  
2, 3, 5, 6, 9. Written assesment

*Prerequisites*

Metrologia elektryczna i elektroniczna, Metrologia elektroniczna, Układy cyfrowe

*Course organisation and content*

Lecture

1. Voltage and current measurements in power electronic circuits. Current/voltage

- converters. Amplifiers and filters. Bridge circuits. Electric isolation, optocouplers, transformers.
2. Measurement methods and transducers of chosen non-electrical quantities: temperature, position, angular velocity, torque, acceleration, magnetic field, illuminance, chemical concentrations.
  3. Electrical signal conditioning and processing. D/A and A/D converters. Handling of I/O blocks of microcontrollers. Simple computational algorithms.
  4. Data transmission. User interfaces. Configuration and handling in microcontroller software.
  5. Hardware and software protection and their integration with control systems. Functions implemented in integrated circuits.
  6. Controlled systems. Electric motors and other actuators. Incandescent, fluorescent and LED lamps. Electric heating devices. Audio converters. Principal parameters and characteristics. Adequate power converter topologies and control techniques.

#### Laboratory

1. Experimental and simulational investigation of selected components and functional blocks including actuators with control systems:
  - simulational investigation of drive system with DC electric motor
  - experimental measurement of torque and rotational speed of DC electric motor
  - simulational investigation of measurement circuit with galvanic isolation
  - experimental voltage measurement with galvanic isolation
  - experimental investigation of power electroluminescent diodes power supply circuit and investigation of current-voltage characteristics of diodes with different emitted light colors
  - experimental investigation of fluorescent lamp electronic ballast with dimming function
  - experimental investigation of micromachined and piezoelectric linear acceleration sensors
2. Programming of selected functions in microcontroller:
  - system clock configuration
  - use of A/D converter
  - use of timers
  - use of interrupts
  - use of low-power modes
  - serial communication

#### Form of assessment

Lecture: written assessment. Laboratory: work during classes, reports on laboratory exercises. Final note: 50 % lecture, 50% laboratory.

#### Basic reference materials

Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1998. ISBN 83-204-2223-X.  
 Iwansson K., Sinapius G., Hoornaert W.: Measuring Current, Voltage and Power. Elsevier, 1999. ISBN 0-444-72001-4.  
 Luecke J.: Analog and Digital Circuits for Electronic Control System Applications. Newnes, 2004. ISBN 0-7506-7810-0.

#### Other reference materials

Ibrahim D.: Microcontroller Based Applied Digital Control. Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-86335-0.  
 Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki. Cz. 1. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2006. ISBN 978-83-206-1128-1.

#### Average student workload outside classroom

Participation in consultations	5
Participation in written and/or practical forms of assessment	1
Preparation for assessment	8
Preparation for laboratory exercises	5
Elaboration of laboratory exercises result	6
Preparation of laboratory reports	5

*Comments*

Do realizacji przedmiotu wymagana sala wykładowa z rzutnikiem komputerowym oraz laboratorium wyposażone w odpowiednie układy demonstracyjne, sprzęt pomiarowy, oprogramowanie do symulacji układów elektronicznych oraz sprzęt konstrukcyjny.

*Published comments*

*Aktualizacja*

2013-04-17 10:12:07