

ECTS – Arkusz przedmiotu

Opiekun przedmiotu
(tytuł/stopień naukowy,
imię, nazwisko) dr inż. Waław Gawędzki

Osoby prowadzące
przedmiot (tytuł/stopień
naukowy, imiona nazwiska) dr inż. Waław Gawędzki

Symbol,
nazwa przedmiotu
po polsku i po angielsku

Pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych Electrical and non-electrical quantities measurements

Rodzaj przedmiotu obowiązkowy

Kierunek i stopień studiów/
profil dyplomowania Kierunek studiów / studia -go stopnia / profil dyplomowania
Energetyka – Studia II stopnia – SSiZwE

Semestr studiów, rodzaje
zajęć, liczby godzin, liczba
punktów kredytowych Semestr , godzin, wykład , ćwiczenia, laboratorium , projekt , seminarium , ECTS
Semestr 1 , godzin – 60, wykład - 30, laboratorium - 30, ECTS - 4

Adres internetowy strony
www przedmiotu <http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~waga/>

Cel przedmiotu po polsku i angielsku (czcionka pochyła) (nie więcej jak dwa wiersze, czcionka 10p) Tekst ciągły
Edukacja w zakresie pomiarów wielkości nieelektrycznych, budowa i zastosowanie czujników pomiarowych.
Analogowe i cyfrowe metody pomiarowe wielkości elektrycznych, przetwarzanie A/C, akwizycja sygnałów.
*Education in scope of non-electrical quantities measurements by electrical methods. Construction and
application of measurement sensors. Analog and digital measurement methods of electrical quantities, A/D
conversion, signal acquisition.*

Tytuły wykładów po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku
(w każdym akapicie oddzielnie temat wykładu z liczbą godzin, czcionka 10p).

- 1 Struktura toru pomiarowego, definicje czujników i przetworników, przetworniki parametryczne i generacyjne.
Warunki przetwarzania niezniesztalającego. 1h
(*Structure of measurement channel, definitions of sensors and transducers, parametric and generative
transducers. Conditions of non-distortive conversion.*)
- 2 Cyfrowe pomiary podstawowych wielkości: częstotliwości, okresu i przedziału czasu, przesunięcia fazowego,
oraz błędy pomiaru tych wielkości. 2h
(*Digital measurements of basic quantities: frequency, period, time interval, phase. Measurement errors.*)
- 3 Cyfrowe pomiary napięcia stałego, prądu, napięcia przemiennego. Przetworniki A/C i C/A, twierdzenie o
próbkowaniu, zjawisko aliasingu, błędy kwantowania, rozdzielczość, dokładność pomiarów, woltomierze. 4h
(*Digital measurements of voltage, current, alternating voltage. A/D and D/A converters, sampling theorem,
aliasing phenomena, quantization error, resolution, measurement accuracy, voltmeters.*)
- 4 Podstawy tensometrii oporowej, tensometry - zasada działania, budowa i właściwości, mostek tensometryczny,
wzmacniacze pomiarowe z modulacją AM i FM, konstrukcja przetworników. 3h
(*Fundamentals of strain gauges measurements, principle of sensors operation, strain gauge bridge,
measurement amplifiers AM and FM.*)
- 5 Pomiary masy, sił, momentów sił i mocy mechanicznej. 2h
Measurements of mass, forces, moment of forces, torque, mechanical power.
- 6 Podstawy wibrometrii. Teoria przetwornika sejsmicznego, konstrukcje przetworników do pomiarów parametrów
drgań, czujniki z przetwornikami tensometrycznymi, magnetoindukcyjnymi, pojemnościowymi, akcelerometr
piezoelektryczny, czujniki zintegrowane, aparatura sejsmiczna, metodyka pomiarów. 3h
(*Fundamentals of vibration measurement systems. Theory of seismic transducer. Build of transducers for
vibration measurements. Piezoelectric accelerometers, piezoresistive accelerometers, strain gauge
accelerometers, capacitive accelerometers, integrated sensors, seismic apparatus.*)
- 7 Pomiary ciśnień. Teoria przetworników membranowych. Czujniki piezoelektryczne, piezorezystywne,
zintegrowane czujniki ciśnienia, pomiary ciśnień absolutnych i różnicowych. 2h
(*Pressure measurements. Theory of diaphragm transducers. Piezoelectric and piezoresistive pressure sensors,
integrated pressure sensors, measurements of absolute and differential pressure.*)
- 8 Pomiary natężenia przepływu. Metoda zwężkowa, metoda anemometryczna, ultradźwiękowa, laserowa. 2h
(*Flow measurements. Tube method, hot-wire anemometer method, ultrasonic and laser flowmeters.*)
- 9 Pomiary temperatury. Skale temperatur. Przetworniki termorezystancyjne, termoelektryczne, termistorowe,
czujniki zintegrowane temperatury, pirometry, układy pomiarowe, dynamika czujników temperatury. 5h
(*Temperature measurements. Temperature scales. Sensors for temperature measurements: resistance
thermometers, thermocouples, thermistors, integrated sensors, pyrometers. Measurement circuits. Dynamic
properties of temperature sensors.*)
- 10 Pomiary mocy i energii cieplnej w systemie grzewczym. Zasada pomiaru. Sprawność układu grzewczego. 2h
(*Measurements of power and heating energy in the heating system. Method of measurement. Efficiency of
heating system.*)

ECTS – Arkusz przedmiotu

- 11 Pomiary drogi i przemieszczeń. Czujniki laserowe triangulacyjne i interferometryczne, przetworniki indukcyjnościowe, przetworniki transformatorowe, przetworniki pojemnościowe. 2h
(*Measurements of distance, length and displacement. Laser triangulation sensors, laser interferometer. Inductive sensors, differential transformer, capacitive sensors*).
- 12 Pomiary wilgotności gazów. Podstawy fizyczne pomiarów wilgotności, metoda psychrometryczna, „punktu rosy”, zintegrowane czujniki wilgotności względnej. 2h
(*Measurements of gas humidity. Physical fundamentals of humidity measurements. Psychrometrical method, “dew point” method, integrated RH humidity sensors*).
- Tytuły pozostałych zajęć (ćwiczenia, laboratoria, projekty) po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku
(w każdym akapicie, oddzielnie każdy temat z liczbą godzin, czcionka 10p).
- Laboratorium (Laboratory):*
- 1 Badanie właściwości metrologicznych tensometrycznych czujników pomiarowych siły i masy. 3h
(*Metrological properties investigation of strain gauge sensors used for force and mass measurements*).
 - 2 Badanie właściwości metrologicznych układu do pomiaru zużycia energii cieplnej. 4h
(*Metrological properties investigation of system for heating energy measurement in the heating system*).
 - 3 Pomiary parametrów drgań mechanicznych. 4h
(*Measurement of mechanical vibration parameters*).
 - 4 System pomiarowy z uniwersalnym, precyzyjnym przyrządem pomiarowym HP34401A. 4h
(*Measurement system containing universal measurement instrument HP34401A*).
 - 5 Pomiary wielkości termodynamicznych. 4h
(*Measurements of thermodynamic quantities*).
 - 6 Badanie właściwości metrologicznych czujników temperatury. 4h
(*Metrological properties investigation of temperature sensors*).
 - 7 Budowa i badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego zawierającego uniwersalną kartę pomiarową pracującego w oparciu o oprogramowanie DasyLab. 4h
(*Construction and metrological properties investigation of measurement channel with universal data acquisition card worked on the base of DasyLab software*).
 - 8 Badanie właściwości metrologicznych toru pomiarowego z modulacją AM przeznaczonego do współpracy z czujnikami wielkości nieelektrycznych. 3h
(*Metrological properties investigation of measurement channel with AM modulation designed for cooperation with non-electrical quantities sensors*).

Streszczenie przedmiotu po polsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)

Program przedmiotu obejmuje zagadnienia związane z zasadą działania, budową i właściwościami metrologicznymi czujników i przetworników pomiarowych, stosowanymi metodami pomiarowymi oraz aparaturą pomiarową do pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi oraz wielkości elektrycznych. Do najważniejszych należy zaliczyć pomiary wielkości nieelektrycznych: mechanicznych, optycznych, temperatur, magnetycznych, przepływów, oraz elektrycznych: napięć, prądów, częstotliwości, czasu, a także techniki akwizycji sygnałów.

Streszczenie przedmiotu po angielsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)

Programme of the course comprises problems related to principle of operation, construction and metrological properties of measuring sensors and transducers, measurement methods employed, and measuring instrumentation for non-electrical quantities measuring, using electrical methods and electrical quantities. Among the most important non-electrical measurements are those of: mechanical, optical, magnetic, temperatures, flow rates and electrical measurements: voltage, current, frequency, time, and signal acquisition technique.

Bibliografia (2-5 podstawowych pozycji) w ujęciu wymaganym w Wyd. Nauk AGH. Wskazane książki i skrypty wykładowców oraz literatura w języku angielskim

- 1 Miłek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra 2006.
 - 2 Tumański S., Technika pomiarowa. WNT Warszawa 2007
 - 3 Instrumentation reference book. Edited by Walt Boyes. Elsevier Science 2003.
 - 4 Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria. Przyrządy i metody. Wyd. Politechniki Łódzkiej, 1998
- Forma zaliczenia przedmiotu, w nawiasie egzamin (*exam*)
(czcionka pochyła) po angielsku (*credit points*)
Zasada wystawiania oceny końcowej, w egzamin pismny/ ustny
nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku (*examination: writing/speaking - pass > 50%*)
(*credit points*)
- Słowa kluczowe (5) w j polskim i angielskim przetwarzanie A/C i C/A, akwizycja sygnałów, pomiary elektryczne, czujniki, pomiary nieelektryczne A/D and D/A conversion, signal acquisition, electrical measurements, sensors, non-electrical measurements