

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów, Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy metrologii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fundamentals of metrology
KOD PRZEDMIOTU	L216
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Opanowanie podstawowych zadań metrologii dla potrzeb medycznych (diagnozy i terapii, spójności pomiarowej, zasad organizacji eksperymentu badawczego czynnego i biernego.

Cel 2 Opanowanie wiedzy o funkcjonowaniu, użytkowaniu i wykorzystaniu podstawowych przyrządów pomiarowych stosowanych do podejmowania prawidłowych diagnoz i terapii medycznych.

Cel 3 Przedstawienie studentom zjawisk fizycznych wykorzystywanych w metrologii medycznej oraz główne aspekty inżynierii miernictwa medycznego.

Cel 4 Zapoznanie studentów z systemami diagnostycznymi, pomiarowymi oraz doświadczeniami w medycynie. Wskazanie kryteriów prawidłowego doboru metod i środków pomiarowo-diagnostycznych dla potrzeb określonego zadania terapeutycznego.

Cel 5 Zapoznanie studentów z analizą wyników, podziałem błędów pomiarów oraz sposobami ich korekty lub oceny.

Cel 6 Określenie potrzeby ciągłego dokształcania się w zakresie budowy i wykorzystania nowoczesnych metod i środków pomiarowo-diagnostycznych. Szkodliwy wpływ badań diagnostycznych na organizm żywy.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowe wiadomości z matematyki, fizyki i mechaniki (zakres szkoły średniej).

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien posiadać wiedzę dotyczącą: doboru przyrządów lub systemów pomiarowodiagnostycznych umożliwiających sformułowanie prawidłowej diagnozy wynikającej z estymacji wybranych menzurandum.

EK2 Wiedza Student potrafi samodzielnie scharakteryzować podstawowe narzędzia pomiarowe dotyczące pomiarów geometrycznych, ocenić kryteria strategii badawczej w zastosowaniach medycznych.

EK3 Wiedza Student powinien posiadać wystarczającą wiedzę dotyczącą analizy wyników pomiarów oraz występujących błędów pomiaru.

EK4 Umiejętności Student powinien posiadać umiejętności organizowania eksperymentu metrologicznego, analizowania właściwości przyrządów pomiarowych, ich budowy oraz funkcjonowania pod kątem sformułowania prawidłowej diagnozy.

EK5 Umiejętności Umieć posługiwać się podstawowymi środkami pomiarowymi, wyznaczać ich charakterystyki statyczne i dynamiczne, przeprowadzać nadzorowanie sprzętu kontrolnodiaagnostycznego pod kątem zastosowań medycznych

EK6 Umiejętności Umieć ocenić odchyłki kształtu oraz przeprowadzić analizę struktury mikrogemetrii powierzchni dla zastosowań technicznych i medycznych.

EK7 Wiedza Umieć posługiwać się podstawowymi optycznymi przyrządami pomiarowokontrolnymi (np. mikroskopami)

EK8 Kompetencje społeczne Znać podstawy i umieć analizować szkodliwość zdrowotną przeprowadzanych eksperymentów metrologicznych i diagnostycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Metrologia, jej przedmiot i zadania. Pomiar jako źródło informacji. Wielkości i ich pomiar. Równania definicyjne. Prawne aspekty metrologii i biometrologii. Metrologia stacjonarna i mobilna wielkości geometrycznych w biomedycynie. Planowanie eksperymentu pomiarowego. Proces pomiarowy. Metody pomiarowe i ich charakterystyka.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Dobór przyrządów lub systemów pomiarowodiagnostycznych umożliwiających sformułowanie prawidłowej diagnozy wynikającej z estymacji wybranych menzurandum. Charakterystyka podstawowych narzędzi pomiarowych dotyczących pomiarów geometrycznych, ocena kryteriów i strategii badawczych w zastosowaniach medycznych.	1
W3	Klasyfikacja i charakterystyki narzędzi pomiarowych do pomiarów wielkości geometrycznych w zastosowaniach medycznych. Przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne. Czujniki, ich budowa i zastosowanie. Metody optyczne pomiaru: mikroskopy, projektory, kamery CCD.	1
W4	Koncepcje i podstawy laserowych systemów pomiarowych. Budowa głowic pomiarowych He-Ne jedno i dwuczęstotliwościowych, wykorzystanie pryzmatu Wollstonea. Analiza właściwości wiązki laserowej w aspekcie pomiarów błędów kształtu i położenia. Nadążne układy laserowe. Wieloparametryczne układy pomiarowe.	2
W5	Długościomierze i wysokościomierze. Wprowadzenie do współrzędnościowej techniki pomiarowej dla potrzeb medycznych. Racjonalny dobór narzędzi pomiarowych dla pomiarów wybranych parametrów dokładności geometrycznej i kinematycznej fantomów i robotów biomedycznych.	3
W6	Wyznaczanie charakterystyki statycznych i dynamicznych, nadzorowanie sprzętu kontrolnodiagnostycznego pod kątem zastosowań medycznych.	1
W7	Makro i mikrogeometria warstwy wierzchniej. Odchyłki wymiaru, kształtu i położenia. Metody pomiaru odchyłek kształtu i położenia. Rodzaje profilometrów. Pomiar optyczny chropowatości powierzchni. Laserowe metody pomiaru mikrogeometrii powierzchni. Mikrosterometria warstwy wierzchniej.	2
W8	Rejestracja wyników i ich analiza. Teoria błędów. Definicja błędu. Klasyfikacja błędów. Obliczanie błędów końcowych przy pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Błędy graniczne. Błędy wywołane wpływem czynników zewnętrznych. Statystyczna analiza wyników pomiarów. Zasady organizacji eksperymentu badawczego czynnego i biernego w medycynie.	2
W9	Medyczne aspekty aplikacji technicznych środków metrologicznych. Analiza szkodliwości zdrowotnej przeprowadzanych eksperymentów metrologicznych i diagnostycznych.	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Praktyczna organizacja eksperymentu metrologicznego . Dobór narzędzia pomiarowego i strategii badawczej dla potrzeb medycznych. Pomiaru uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi. Pomiaru przyrządami cyfrowymi (z wykorzystaniem wysokościomierza cyfrowego wspomaganego komputerowo i współrzędnościowej techniki pomiarów). Analiza niedokładności pomiarów : metody analizy statystycznej , rozkład normalny zmiennej losowej, estymatory rozkładu normalnego zmiennej losowej, test Studenta Fishera, test zgodności Chi-kwadrat. Budowa wysokościomierza.	3
L2	Wyznaczenie charakterystyk statycznych i dynamicznych czujników pomiarowych: rodzaje, schematy i budowa czujników pneumatycznych, pneumatyczne głowice pomiarowe, charakterystyki statyczne przetworników i ich błędy, charakterystyki dynamiczne przetworników, błąd dynamiczny, połączenia przetworników .	3
L3	Nadzorowanie uniwersalnych narzędzi pomiarowych pod kątem zastosowań medycznych: cel i zakres nadzorowania uniwersalnych narzędzi pomiarowych, budowa przyrządów mikrometrycznych, błędy w pomiarach przyrządami mikrometrycznymi, budowa długościomierzy Abbego, układy odczytowe w długościomierzach Abbego.	3
L4	Pomiary odchyłek kształtu oraz analiza struktury geometrycznej powierzchni w zastosowaniach technicznych i medycznych: rodzaje odchyłek kształtu i położenia, odchyłki złożone, elementy odniesienia, metody pomiaru odchyłek okrągłości i prostoliniowości, parametry chropowatości powierzchni, budowa i zasada działania profilografometrów, interferencyjne metody pomiaru płaskości i chropowatości, bezstykowe metody pomiaru chropowatości powierzchni.	3
L5	Optyczne przyrządy pomiarowe. Aplikacja mikroskopów metrologicznych do pomiarów parametrów geometrycznych: budowa optycznych przyrządów pomiarowych, wyposażenie metrologiczne mikroskopów pomiarowych, niedokładność pomiarów przyrządami optycznymi, błędy układów optycznych, błędy wskazania i odczytania, metody analizy niedokładności pomiarów, zasada działania i budowa kamer CCD	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Dyskusja

N3 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	30
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 szczególna aktywność studenta

W2 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien posiadać wiedzę dotyczącą: doboru przyrządów lub systemów pomiarowodiagnostycznych umożliwiającą sformułowanie prawidłowej diagnozy wynikającej z estymacji wybranych menzurandum.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi samodzielnie scharakteryzować podstawowe narzędzia pomiarowe dotyczące pomiarów geometrycznych, ocenić kryteria strategii badawczej w zastosowaniach medycznych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student powinien posiadać wystarczającą wiedzę dotyczącą analizy wyników pomiarów oraz występujących błędów pomiaru.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student powinien posiadać umiejętności organizowania eksperymentu metrologicznego, analizowania właściwości przyrządów pomiarowych, ich budowy oraz funkcjonowania pod kątem sformułowania prawidłowej diagnozy.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-

NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Umieć posługiwać się podstawowymi środkami pomiarowymi, wyznaczać ich charakterystyki statyczne i dynamiczne, przeprowadzać nadzorowanie sprzętu kontrolnodiagnostycznego pod kątem zastosowań medycznych
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Umieć ocenić odchyłki kształtu oraz przeprowadzić analizę struktury mikrogemetrii powierzchni dla zastosowań technicznych i medycznych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Umieć posługiwać się podstawowymi optycznymi przyrządami pomiarowokontrolnymi(np. mikroskopami)
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Znać podstawy i umieć analizować szkodliwość zdrowotną przeprowadzanych eksperymentów metrologicznych i diagnostycznych.

NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W03, K1_W10, K1_W13	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K1_W03, K1_W10, K1_W13	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K1_W03, K1_W10, K1_W13	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K1_UP05, K1_UP07, K1_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK5	K1_UP05, K1_UP07, K1_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK6	K1_UP05, K1_UP07, K1_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK7	K1_W03, K1_W10, K1_W13	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK8	K1_UP05, K1_UP07, K1_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Jakubiec W./ Malinowski J — *Metrologia wielkości geometrycznych*, wyd. 4, Warszawa, 2004, WNT

[2] Kotulski Z., Szczepiński W. — *Rachunek błędów dla inżynierów*, Warszawa, 2007, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Humienny Z., Osanna P.H., Tamre M., Weckenmann A., Bunt L., Jakubiec W. — *Specyfikacje geometrii wyrobów, podręcznik europejski*, Warszawa, 2004, WNT

[2] Arendt J. — *Wstęp do optyki laserów*, Warszawa, 1998, PWNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Andrzej, Roman Ryniewicz (kontakt: ryniewicz@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Andrzej, Roman Ryniewicz (kontakt: ryniewicz@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Adam Gąska (kontakt: agaska@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....