



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wybrane techniki obrazowania w bioinżynierii [S2IBio1E-BiIW>WTOwB]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna/Biomedical Engineering

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Bionika i inżynieria wirtualna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiadomości z zakresu podstaw metrologii i optyki oraz analizy i statystyki matematycznej, rysunku technicznego, części maszyn i badań nieniszczących. Chęć zdobywania nowej wiedzy i umiejętności. Zdolność logicznego myślenia i korzystania z informacji pozyskiwanych z różnych źródeł.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie z wybranymi nieniszczącymi metodami obrazowania w metrologii na potrzeby bioinżynierii.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student powinien scharakteryzować metody badań nieniszczących w metrologii bioinżynierskiej [K\_W13]
2. Student powinien scharakteryzować podstawowe urządzenia stosowane w badaniach nieniszczących [K\_W13]

Umiejętności:

1. Student potrafi dobrać urządzenie do zadania pomiarowego [K\_U17]
2. Student potrafi w podstawowym zakresie opracować strategię pomiarową [K\_U17]
3. Student potrafi dokonać opracowania i analizy uzyskanych wyników [K\_U17]

Kompetencje społeczne:

1. Student potrafi współpracować w grupie [K\_K03]
2. Student jest świadomy roli badań nieniszczących w inżynierii biomedycznej [K\_K02]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie pisemne lub ustne.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego i wykonanie sprawozdania. Aby uzyskać zaliczenie zajęć wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone.

Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny jest uzyskanie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów oddzielnie z każdego z obszarów tematycznych. Ocena końcowa jest średnią z ocen cząstkowych obejmujących poszczególne obszary tematyczne.

## Treści programowe

Wykład:

1. Definicja, struktura i zadania badań nieniszczących w metrologii.
2. Urządzenia pomiarowe stosowane do badań nieniszczących.
3. Termografia pasywna.
4. Termografia aktywna.
5. Źródła wymuszeń w termografii aktywnej.
6. Badania grubości pokryć.
7. Rentgenowska mikrotomografia komputerowa.
8. Możliwości oceny wyrobów na podstawie tomografii komputerowej.
9. Optyczna interferometria i mikroskopia holograficzna do oceny fizycznych właściwości półprzezroczystych materiałów biomedycznych.
10. Wibrometria holograficzna i shearografia do oceny lokalnych deformacji i naprężeń.

Laboratorium:

1. Pomiary z zastosowaniem kamery termograficznej.
2. Pomiary z zastosowaniem systemu termowizji aktywnej.
3. Pomiary z zastosowaniem tomografii komputerowej – podstawy.
4. Wykrywanie wad i badania nieniszczące z zastosowaniem tomografii komputerowej.
5. Pomiary z zastosowaniem optycznych metod interferometrycznych i mikroskopii holograficznej.
6. Wykrywanie metodami bezstykowymi: shearograficzną oraz holograficzną lokalnych deformacji, naprężeń i wewnętrznych defektów.

## Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz filmami.

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie eksperymentów, rozwiązywanie zadań, dyskusja, praca w zespole..

## Literatura

Podstawowa

B. Więcek, G de Mey: „Termowizja w podczerwieni. Podstawy i zastosowania”, Wydawnictwo PAK, Warszawa, 2011.

W. Minkina: „Pomiary termowizyjne – przyrządy i metody”, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.

E. Ratajczyk, A. Woźniak: „Współrzędnościowe systemy pomiarowe”, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.

K. Patorski, M.Kujawińska, L.Sałbut: „Interferometria laserowa z automatyczną analizą obrazu”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.

E. Hecht, "Optyka" Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

Uzupełniająca

O. Breitenstein, M. Langenkamp: „Lock-in Thermography”, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2003

X. Maldague: “Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing”. John Wiley & Sons Inc., New York 2001.

R. Christopf, H.J. Neumann: “X-ray Tomography in Industrial Metrology, Precise, Economical and Universal”, Verlag Moderne Industrie 2011, ISBN 978-3-86236-020-8.

B. Ziętek: “Optoelektronika”, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2005.

P. Hariharan: “Optical Holography; Principles, Techniques and Applications”, Cambridge University Press, 2nd edition, Cambridge 2008.

B. Gapiński: "Obrazowanie i pomiary w technicznej tomografii komputerowej ze szczególnym uwzględnieniem przedmiotów wykonanych technikami przyrostowymi i analizy nierówności powierzchni". Wydawnictwo Studio Poligrafia, ISBN 978-83-953889-0-3, 2019.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00