



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nowoczesne techniki obrazowania w bioinżynierii

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2 / 3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. Ewa STACHOWSKA

email: ewa.stachowska@put.poznan.pl

tel. 61 663 32 30

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Bartosz GAPIŃSKI

email: bartosz.gapinski@put.poznan.pl

tel. 61 663 35 69

dr inż. Karol GROCHALSKI

email: karol.grochalski@put.poznan.pl

tel. 61 663 32 23

### Wymagania wstępne

Wiedza 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



2. Student powinien scharakteryzować podstawowe urządzenia stosowane w badaniach nieniszczących

#### Umiejętności

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

#### Kompetencje społeczne

1. Student potrafi współpracować w grupie
2. Student jest świadomy roli badań nieniszczących w inżynierii biomedycznej

#### 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.

#### 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.

### 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. Christopg, 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	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1,4
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczeń/egzaminu) <sup>1</sup>	40	1,6

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności