# KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Wybrane techniki obrazowania w bioinżynierii [S2IBio1-BiIW>WTOwB]

## Przedmiot

Kierunek studiów
Inżynieria biomedyczna

Rok/Semestr
2/3

Studia w zakresie (specjalność)
Bionika i inżynieria wirtualna

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obieralny

## Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

## Liczba punktów ECTS

2,00

## Koordynatorzy

dr inż. Karol Grochalski
karol.grochalski@put.poznan.pl

## 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 półprzeźroczystych 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

Wykład:
Wady wyrobów: definicje, klasyfikacje, podział ogólny.
Klasyfikacje wad produkcyjnych powstających przy zastosowaniu różnych technik wytwarzania: wady wyrobów po obróbce cieplnej, wady odlewów, wady złączy spajanych, wady wyrobów z tworzyw sztucznych oraz wykonywanych technikami addytywnymi.
Wady eksploatacyjne: mechaniczne, termiczne, złożone (korozyjno-mechaniczne, termiczno-mechaniczne).
Badania nieniszczące: powody prowadzenia badań, możliwości, zastosowanie, kryteria oceny obiektów.
Metoda wykorzystująca promieniowanie elektromagnetyczne – badania rentgenowskie oraz tomografia komputerowa - cel, zakres, zasada prowadzenia badań.
Metoda wykorzystująca pasywną i aktywną termowizję w podczerwieni - cel, zakres, zasada prowadzenia badań (metoda prądów wirowych, metoda pobudzeń mechanicznych, metoda pobudzeń optycznych).
Urządzenia do badań kompleksowych.

Laboratorium:
1. Opracowanie metodyki pomiarów poszczególnych cech krytycznych.
2. Wykorzystanie nowoczesnych systemów pomiarowych do identyfikacji wad obiektu.

## 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, Heildelberg 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 szcze-gólnym 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 kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu) | 20 | 1,00 |