

# Medical Imaging Technologies - course description

| General information |                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------|
| Course name         | Medical Imaging Technologies                      |
| Course ID           | 06.9-WM-IB-P-36_19                                |
| Faculty             | <a href="#">Faculty of Mechanical Engineering</a> |
| Field of study      | Biomedical Engineering                            |
| Education profile   | academic                                          |
| Level of studies    | First-cycle studies leading to Engineer's degree  |
| Beginning semester  | winter term 2023/2024                             |

| Course information  |                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semester            | 6                                                                                         |
| ECTS credits to win | 5                                                                                         |
| Course type         | obligatory                                                                                |
| Teaching language   | polish                                                                                    |
| Author of syllabus  | <ul style="list-style-type: none"><li>dr hab. inż. Krzysztof Sozański, prof. UZ</li></ul> |

| Classes forms  |                                |                            |                                |                            |                    |
|----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| The class form | Hours per semester (full-time) | Hours per week (full-time) | Hours per semester (part-time) | Hours per week (part-time) | Form of assignment |
| Lecture        | 30                             | 2                          | -                              | -                          | Exam               |
| Laboratory     | 30                             | 2                          | -                              | -                          | Credit with grade  |

## Aim of the course

- zapoznanie studentów z podstawowymi technikami obrazowania medycznego,
- zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami przetwarzania obrazów.

## Prerequisites

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, Grafika komputerowa, Metody numeryczne.

## Scope

Wybrane aspekty cyfrowego przetwarzania obrazów medycznych. Metody pozyskiwania obrazów medycznych: endoskopia, radiografia, rezonans magnetyczny, ultrasonografia, wizualizacja metodami medycyny nuklearnej. Akwizycja obrazów: rozdzielczość, próbkowanie, zakres dynamiczny – kwantyzacja. Obrazy: binarne, monochromatyczne, kolorowe. Przetworniki obrazów.

Jakość obrazu w diagnostyce medycznej. Modulacyjna funkcja przenoszenia. Obrazy endoskopowe. Wizualizacja struktury i czynności narządów wewnętrznych za pomocą promieniowania jonizującego. Fizyczne podstawy obrazowania.

Radiografia rentgenowska, analogowa i cyfrowa. Obrazowanie planarne. Detektory obrazu.

Radioskopia. Obrazowanie warstwowe. Tomografia komputerowa. Akwizycja danych i metody rekonstrukcji obrazu dwu- i trójwymiarowego. Rentgenografia. Obrazowanie wykorzystujące izotopy promieniotwórcze. Scyntygrafia. Tomografia emisyjna.

Wizualizacja za pomocą promieniowania niejonizującego. Magnetyczny rezonans wodorowy – fizyczne podstawy obrazowania. Zasady lokalizacji źródeł sygnału obrazowego. Główne wielkości mierzone charakteryzujące badany obiekt. Ultrasonografia.

Obrazowanie multimodalne.

Analiza obrazów. Metody korekcji, poprawiania i filtracji obrazów. Filtracja obrazów cyfrowych: górno i dolnoprzepustowa, nieliniowa, morfologiczna, segmentacja, wykrywanie krawędzi. Zastosowanie programu Matlab do przetwarzania obrazów. Parametryzacje pozwalające na wydobywanie z obrazów najważniejszych informacji (z punktu widzenia diagnostyki) przy jednoczesnej redukcji liczby danych.

## Teaching methods

**Wykład:** wykład konwencjonalny

**Laboratorium:** ćwiczenia laboratoryjne

## Learning outcomes and methods of theirs verification

| Outcome description                                                             | Outcome symbols                                                     | Methods of verification                                                              | The class form                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Potrafi zaprojektować i zaimplementować podstawowe metody przetwarzania obrazów | <ul style="list-style-type: none"><li>K_W17</li><li>K_W22</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>an ongoing monitoring during classes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Laboratory</li></ul> |

| Outcome description                                             | Outcome symbols                                                                                                                             | Methods of verification                                                                                                       | The class form                                              |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Zna podstawowe metody cyfrowego przetwarzania obrazów           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W01</a></li> <li>• <a href="#">K_W22</a></li> <li>• <a href="#">K_U16</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• an evaluation test</li> <li>• an exam - oral, descriptive, test and other</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> </ul> |
| Ma świadomość dynamicznego rozwoju metod przetwarzania obrazów. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W22</a></li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• an evaluation test</li> <li>• an exam - oral, descriptive, test and other</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> </ul> |
| Zna podstawowe techniki obrazowania medycznego                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W22</a></li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• an evaluation test</li> <li>• an exam - oral, descriptive, test and other</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> </ul> |

## Assignment conditions

**Wykład** - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwiów przeprowadzonych w formie pisemnej

**Laboratorium** - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium

**Składowe oceny końcowej** = wykład: **60%** + laboratorium: **40%**.

## Recommended reading

1. R. Tadeusiewicz, J. Śmietański, Pozyskiwanie obrazów medycznych oraz ich przetwarzanie, analiza, automatyczne rozpoznawanie i diagnostyczna interpretacja, Wydawnictwo Studenckiego Towarzystwa Naukowego, Kraków, 2011.
2. Z. Wróbel, R. Koproński, Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie Matlab, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2008.
3. W. Malina, M. Smiatcz, Cyfrowe przetwarzanie obrazów, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2008.
4. R. Cierniak, Tomografia komputerowa, budowa urządzeń CT, algorytmy rekonstrukcyjne, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005.
5. J. Cytowski, J. Gielecki, A. Gola, Cyfrowe przetwarzanie obrazów medycznych, algorytmy, technologie, zastosowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2008.
6. N. Bankman (ed.), Handbook of Medical Imaging Processing and Analysis, Academic Press, 2000.

## Further reading

1. R. Tadeusiewicz, M. R. Ogiela, Medical Image Understanding Technology, Springer, 2004.
2. R. Tadeusiewicz, P. Korohoda, Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków, 1997.
3. A. Meyer-Base, Pattern recognition for medical imaging, Elsevier, 2004.
4. M. R. Ogiela, R. Tadeusiewicz, Modern Computational Intelligence Methods for the Interpretation of Medical Images, Springer, 2008.
5. J. L. Semmlow, Biosignal and Biomedical Image Processing, MATLAB-Based Applications, Marcel Dekker, Inc., 2004.
6. K. Sozański, Digital Signal Processing in Power Electronics Control Circuits, second edition, Springer, 2017.
7. M. Domański, *Obraz cyfrowy*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2010.

## Notes

Modified by dr hab. inż. Krzysztof Sozański, prof. UZ (last modification: 26-03-2023 21:55)

Generated automatically from SylabUZ computer system