



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Informatyka w medycynie [S2Bioinf2>IWM]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Bioinformatyka

Rok/Semestr  
1/1

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
15

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawiec  
krzysztof.krawiec@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z obszaru architektur systemów informatycznych, statystyki i analizy danych, sztucznej inteligencji, fizyki oraz biomedycyny. Student powinien posiadać umiejętność zaprojektowania oraz zaimplementowania (z wykorzystaniem wybranych przez siebie narzędzi i języków programowania) prostych systemów informatycznych. Powinien też posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, a także rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista oraz szacunek dla innych ludzi.

## Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z obszaru informatyki medycznej, głównie w zakresie danych medycznych oraz metod ich pozyskiwania (urządzenia diagnostyczne), kodowania, standaryzacji, przechowywania (systemy informatyczne), udostępniania, analizy (wspomaganie decyzji) i prezentacji. 2. Zapoznanie studentów z przykładowymi systemami i narzędziami programistycznymi stosowanymi w informatyce medycznej. 3. Rozwijanie u studentów umiejętności projektowania i implementacji oprogramowania tworzonego na potrzeby zastosowań związanych z szeroko pojętą ochroną zdrowia. 4. Kształtowanie u studentów umiejętności samodzielnego wyszukiwania i pozyskiwania informacji związanych z projektowaniem rozwiązań informatycznych dla medycyny.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu sztucznej inteligencji przydatne w informatyce medycznej.
2. Student zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania złożonych zadań bioinformatycznych, zwłaszcza z zakresu informatyki medycznej.
3. Student zna i rozumie główne trendy rozwojowe informatyki medycznej, w szczególności w zakresie technik diagnostycznych oraz informatyzacji procesów w ochronie zdrowia.
4. Student zna społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania działalności w kontekście informatyki medycznej, oraz potrzebę ich uwzględniania w praktyce, w tym zagadnienia z zakresu ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.

Umiejętności:

1. Student potrafi stosować specjalistyczne techniki i narzędzia informatyczne, w szczególności metody analizy i eksploracji danych oraz proste techniki analizy obrazu, do opisu procesów i analizy danych biologicznych.
2. Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie informatyki medycznej w praktyce badawczej i klinicznej.

Kompetencje społeczne:

1. Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem podtrzymywania etosu zawodu, oraz do przestrzegania zasad etyki zawodowej i działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
2. Student jest gotów do identyfikowania i rozstrzygania dylematów etycznych związanych z pracą na stanowiskach informatycznych w ośrodkach opieki medycznej.
3. Student jest gotów do systematycznego aktualizowania swojej wiedzy z zakresu informatyki medycznej oraz dostrzegania możliwości jej praktycznego zastosowania.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez 45-minutowe kolokwium realizowane na ostatnim wykładzie, składające się z 10-15 pytań (testowych i otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są poprzez 3 projekty zawierające elementy programistyczne i eksperymentalne, realizowane w ciągu semestru. Ocena końcowa jest średnią ocen z poszczególnych projektów.

## Treści programowe

Pierwsza część wykładu poświęcona jest wprowadzeniu i przedstawieniu typów danych medycznych, ich źródeł i specyfiki. Omawiane są zintegrowane szpitalne systemy informatyczne oraz ważniejsze standardy medyczne wykorzystywane do kodowania i przesyłania danych nieobrazowych, w tym HL7, SNOMED CT, LOINC, MeSH, oraz ICD.

W drugiej części przedmiotu prezentujemy wybrane urządzenia medycznej do diagnostyki laboratoryjnej, sygnałowej, oraz obrazowej. W ramach pierwszej kategorii prezentowane są aparaty realizujące wybrane typy badań laboratoryjnych, a także systemy informatyczne LIS (ang. Laboratory Information Systems) integrujące urządzenia diagnostyki laboratoryjnej. Druga z wymienionych

kategorii obejmuje urządzenia diagnostyczne generujące wielowymiarowe przebiegi czasowe (EEG, EKG). Najwięcej czasu poświęcamy urządzeniom diagnostyki obrazowej, zarówno transmisyjnym jak i emisyjnym, w tym tradycyjnej diagnostyce rentgenowskiej (RTG), tomografii komputerowej (TK) i magnetycznemu rezonansowi jądrowemu (MRI). W szczególności część uwagi poświęcona jest nowoczesnym technikom obrazowania czynnościowego (ang. functional imaging), zwłaszcza fMRI czy obrazowaniu Dopplerowskiemu (np. w połączeniu z USG czy optyczną tomografią koherencyjną). Omówienie urządzeń diagnostycznych uzupełnione jest dyskusją wybranych aspektów przetwarzania i analizy danych diagnostycznych, algorytmów wykorzystywanych w tych procesach oraz prezentacją powiązanych standardów i rozwiązań informatycznych, w tym obrazowych medycznych baz danych PACS (ang. Picture Archiving and Communication Systems), systemów RIS (ang. Radiology Information Systems), oraz standardu DICOM (ang. Digital Imaging and Communication in Medicine). Trzecia część wykładu poświęcona jest zastosowaniu zaawansowanych technik analizy danych w medycynie, w tym metod sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego (ang. machine learning) i odkrywania wiedzy (ang. knowledge discovery). Prezentowane są m.in. przykłady systemów wspomagania decyzji klinicznych, w tym także systemów mobilnych, a także rozwiązania informatyczne służące do efektywnego wyszukiwania informacji, wspierające paradygmat medycyny opartej na faktach (ang. evidence-based medicine). Plan wykładu uzupełniają prezentacje wybranych zagadnień z zakresu telemedycyny, zwłaszcza wykorzystania środków informatycznych do wspierania procesów telekonsultacji, tworzenia współdzielonych repozytoriów wiedzy medycznej i zdalnej edukacji medycznej.

## Tematyka zajęć

Orientacyjny plan wykładów:

- informatyka medyczna - wprowadzenie; charakterystyka danych medycznych,
- szpitalne systemy informacyjne,
- standardy HL7, SNOMED CT, LOINC, ICD, MeSH,
- urządzenia diagnostyczne - wprowadzenie i diagnostyka laboratoryjna,
- diagnostyka sygnałowa: EEG, EKG,
- diagnostyka obrazowa: RTG, TK, MRI, fMRI,
- standard DICOM; systemy PACS i RIS,
- wspomaganie decyzji klinicznych z wykorzystaniem technik sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego (systemy eksperckie oraz uczące się), - wyszukiwanie informacji w repozytoriach klinicznych, - telemedycyna i telemonitoring.

W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci realizują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych projekt związany z informatyką medyczną. Projekt ma charakter praktyczny i obejmuje zaprojektowanie, zaimplementowanie i przetestowanie prostego systemu realizującego wskazaną funkcjonalność. Lista proponowanych projektów obejmuje obecnie symulator tomografu komputerowego, system do segmentacji obrazów dna oka w oparciu o algorytmy sztucznej inteligencji i modele uczenia głębokiego (deep learning), oraz system do przeglądania, wizualizacji oraz edycji elektronicznej dokumentacji pacjenta w standardzie FHIR. Lista ta jest aktualizowana przed rozpoczęciem semestru stosownie do aktualnego stanu rozwoju informatyki medycznej. Postępy w pracach są sprawdzane na bieżąco podczas zajęć. Realizacja projektów kończy się krótką prezentacją na forum grupy, przygotowaniem krótkiego raportu opisującego rozwiązanie (dla wybranych projektów) oraz przekazaniem kodu źródłowego prowadzącemu

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana dodatkowymi przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: realizacja małych projektów informatycznych w grupach dwuosobowych lub indywidualnie, prezentacja multimedialna, demonstracja.

## Literatura

Podstawowa:

1. E.H. Shortliffe, J.J. Cimino (red.): Biomedical Informatics: Computer applications in Health Care and Biomedicine. Springer, 2014.
2. R. Tadeusiewicz: Informatyka medyczna. Wydawnictwo UMCS, 2011 (darmowy e-book: [http://otworzksiazke.pl/ksiazka/informatyka\\_medyczna/](http://otworzksiazke.pl/ksiazka/informatyka_medyczna/)).

Uzupełniająca:

1. R. Rudowski (red.): Informatyka medyczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
2. E. Piętka: Zintegrowany system informacyjny w pracy szpitala. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2004.
3. A. Winter, R. Haux, E. Ammenwerth, B. Brigl, N. Hellrung, F. Jahn: Health Information Systems. Architectures and Strategies. Springer 2011
4. T. Benson: Principles of Health Interoperability. HL7 and SNOMED. Springer, 2012.
5. R. Greenes (red.): Clinical Decision Support: The Road to Broader Adoption. Elsevier, 2014.
6. W. Hersh: Information Retrieval: A Health and Biomedical Perspective. Springer 2009.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	55	2,00