

Załącznik Nr 1
do Uchwały Nr 23/2024
Senatu SUM
z dnia 24 kwietnia 2024 r.

Wydział Nauk Medycznych w Katowicach

Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

Studia podyplomowe

Bioinformatyka, biostatystyka i nowoczesne metody wizualizacji w badaniach biomedycznych¹

¹ Kierunek studiów podyplomowych opracowany w związku z realizacją umowy zawartej z Agencją Badań Medycznych, przedmiotem której jest realizacja projektu: "Innowacyjna medycyna oparta na faktach, IT, AI i robotyce". Projekt ma na celu zaprezentowanie postępu technologicznego, rozwiązań z zakresu IT, AI i robotyki w medycynie i ochronie zdrowia". Projekt finansowany przez Agencję Badań Medycznych, Polska, numer konkursu nr ABM/2023/6 na opracowanie i realizację autorskiego programu studiów podyplomowych z zakresu nauk biomedycznych.

SPIS TREŚCI

1.	Zasady organizacji studiów	3
1.1	Organizatorzy	3
1.2	Zakres studiów podyplomowych	3
1.3	Adresaci studiów podyplomowych	3
1.4.	Organizacja zajęć	4
1.5.	Zasady rekrutacji	4
1.6.	Wymogi związane z ukończeniem studiów podyplomowych	5
1.7.	Zakładane efekty uczenia się	5
2.	Plan studiów	7
3.	Sylabusy	10
3.1	Moduł I Wstęp do prowadzenia badań	10
3.1.1	Bezpieczeństwo danych i systemów informatycznych	10
3.1.2	Podstawy statystyki medycznej oraz analiz „Big data”	11
3.1.3	Chmury obliczeniowe	13
3.1.4	Prawo i etyka SI w medycynie	14
3.2	Moduł II Badania kliniczne	15
3.2.1	Evidence Based Medicine	15
3.2.2	Badania kliniczne	16
3.2.3	Certyfikacja GCP	18
3.3	Moduł III Technologie symulacyjne w medycynie	19
3.3.1	Robotyka w medycynie	19
3.3.2.	Technologie VR i AR w medycynie	20
3.3.3.	Druk 3D w medycynie	22
3.3.4	Interakcja Człowiek – Komputer	23

1. Zasady organizacji studiów

1.1 Organizatorzy:

Organizatorem studiów podyplomowych jest Wydział Nauk Medycznych w Katowicach Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach.

1.2 Zakres studiów podyplomowych

Studia podyplomowe na kierunku *Bioinformatyka, biostatystyka i nowoczesne metody wizualizacji w badaniach biomedycznych* mają na celu zapoznanie uczestników studiów ze specjalistyczną wiedzą i wyposażenie ich w praktyczne umiejętności związane z leczeniem pacjentów przy użyciu nowych technologii (planowanie i wspieranie zabiegów chirurgicznych i małoinwazyjnych w oparciu o wirtualną i rozszerzoną rzeczywistość czy druk 3D, zabiegi wspierane robotami), edukacją opartą o symulatory, rozwijającego się dynamicznie rynku badań klinicznych w Polsce, analizą dużych baz danych dla oceny czynników prognostycznych chorób oraz użyciem sztucznej inteligencji w nauce i medycynie.

Tematycznie studia zostały podzielone na 3 moduły realizowane w trakcie 2 semestrów, tj.:

- 1) Moduł I: Wstęp do prowadzenia badań
 - Bezpieczeństwo danych i systemów informatycznych
 - Podstawy statystyki medycznej oraz analiz „Big data”
 - Chmury obliczeniowe
 - Prawo i etyka SI w medycynie
- 2) Moduł II: Badania kliniczne
 - Evidence Based Medicine
 - Badania kliniczne
 - Certyfikacja GCP
- 3) Moduł III: Technologie symulacyjne w medycynie
 - Robotyka w medycynie
 - Technologie VR i AR w medycynie
 - Druk 3D w medycynie
 - Interakcja Człowiek - Komputer

Zajęcia prowadzone przez osoby reprezentujące różne dziedziny wiedzy, praktyków posiadających doświadczenie w tych zagadnieniach, którzy uczestniczą w dużych projektach naukowych, a także tworzą i wprowadzają do codziennej praktyki nowe technologie. Ekspertiści na co dzień zajmują się analizami Big-Data, zarządzaniem bazami danych oraz problematyką bezpieczeństwa systemów komputerowych, przechowywania i przetwarzania danych.

Studia umożliwiają uzyskanie 30 pkt. ECTS, przy realizacji 750 godzin dydaktycznych, w tym 160 godzin dydaktycznych w bezpośrednim kontakcie.

1.3 Adresaci studiów podyplomowych

Studia skierowane są do absolwentów studiów I lub II stopnia lub jednolitych studiów magisterskich, zatrudnionych na różnych stanowiskach we wszystkich rodzajach podmiotów leczniczych, dla przedstawicieli instytucji publicznych związanych z ochroną zdrowia (np. NFZ, SANEPIDU, departamentów zdrowia z jednostek samorządu terytorialnego, urzędów centralnych zajmujących się tematyką zdrowia), pracowników uczelni wyższych realizujących dydaktykę w obszarze nauk medycznych, nauk o zdrowiu czy też nauk farmaceutycznych oraz

pracowników prywatnego sektora działającego na rzecz systemu opieki zdrowotnej (np. przemysł farmaceutyczny, obszar wyrobów medycznych, inwestycji w ochronie zdrowia). Uczestnikami studiów mogą zostać osoby, których doświadczenie zawodowe w sektorze biomedycznym, o którym mowa powyżej wynosi minimum 1 rok.

1.4. Organizacja zajęć

Studia podyplomowe realizowane będą w systemie weekendowym (sobotnio/niedzielnym) w formie zajęć stacjonarnych oraz zajęć on-line.

Zajęcia będą realizowane w obszarze działalności Wydziału Nauk Medycznych w Katowicach, a także on-line na platformie www.eckp.sum.edu.pl.

Nauczanie odbywać się będzie w języku polskim, w tym z użyciem anglojęzycznych materiałów dydaktycznych. Wybrane kursy mogą być prowadzone w języku angielskim.

Studia podyplomowe prowadzone w ramach Konkursu są studiami nieodpłatnymi dla uczestników. Przystąpienie do procesu rekrutacji jest bezpłatne.

Maksymalna liczba uczestników każdej edycji studiów wynosi 30 osób. Minimalna liczba uczestników każdej edycji studiów wynosi 28 osób.

1.5. Zasady rekrutacji²

- 1) Rekrutacja na studia podyplomowe odbywać się będzie z uwzględnieniem polityki równych szans UE, tj. bez ograniczeń ze względu na płeć, rasę, kolor skóry, pochodzenie etniczne lub społeczne, cechy genetyczne, język, religia lub przekonania, poglądy polityczne lub wszelkie inne poglądy, przynależność do mniejszości narodowej, majątek, urodzenie, niepełnosprawność, wiek lub orientację seksualną.
- 2) Rekrutacja na studia przeprowadzona będzie w formie elektronicznej.
- 3) Uczestnikami studiów mogą być osoby, które spełniają łącznie wszystkie poniższe warunki:
 - a) są zatrudnione w sektorze biomedycznym, tj.: pracownicy podmiotów leczniczych w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej,
 - b) lub osoby wykonujące zawód medyczny,
 - c) lub osoby zatrudnione w przedsiębiorstwach o profilu farmaceutycznym, wyrobów medycznych, rozwiązań IT dla sektora ochrony zdrowia, badań klinicznych, biotechnologicznym – niezależnie od formy zatrudnienia,
 - d) lub pracownicy uczelni wyższych o profilu biomedycznym,
 - e) lub pracownicy administracji systemu ochrony zdrowia i obszaru zdrowia publicznego,
 - f) są absolwentami studiów I lub II stopnia lub jednolitych studiów magisterskich, którzy samodzielnie zadeklarowali chęć uczestniczenia w studiach podyplomowych;
 - g) są osobami, które dobrowolnie zadeklarowały chęć uczestnictwa w studiach, tzn. nie mogą być delegowane przez pracodawcę do uczestnictwa w studiach;

² Z uwagi na finansowanie kierunku przez Agencję Badań Medycznych zasady rekrutacji uwzględniają kryteria KONKURSU NR ABM/2023/6 NA OPRACOWANIE I REALIZACJĘ AUTORSKIEGO PROGRAMU STUDIÓW PODYPLOMOWYCH Z ZAKRESU NAUK BIOMEDYCZNYCH

- h) są osobami, których doświadczenie zawodowe w sektorze biomedycznym, o którym mowa w pkt. 1) wynosi minimum jeden rok;
- 4) w ramach jednej edycji studiów, nie może zostać przyjętych z danej jednostki organizacyjnej, organizacji lub przedsiębiorstwa więcej niż 20% uczestników minimalnego limitu przyjęć. Przy ocenie tego kryterium uwzględnione zostanie wskazane przez kandydata w formularzu zgłoszeniowym wiodące miejsce zatrudnienia - dotyczy okresu, w którym prowadzona jest rekrutacja.

Regulamin rekrutacji i uczestnictwa w projekcie zostanie wprowadzony zarządzeniem Rektora, a zasady w nim ujęte uwzględniają kryteria konkursowe KONKURSU NR ABM/2023/6.

1.6. Wymogi związane z ukończeniem studiów podyplomowych

Uczestnik studiów podyplomowych zobowiązany jest do uczestnictwa w minimum 80 % zajęć przewidzianych programem studiów, ponadto uczestnik zobowiązany jest do:

1. Uzyskania efektów uczenia się określonych w programie studiów podyplomowych – potwierdzonych uzyskaniem zaliczenia wszystkich modułów.
2. Uzyskania pozytywnego wyniku egzaminu końcowego.

1.7. Zakładane efekty uczenia się

EFEKTY UCZENIA SIĘ		Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK poziom 7³
WIEDZA (absolwent zna i rozumie)		
K_W01	Posiada wiedzę z zakresu bezpieczeństwa systemów informatycznych wykorzystywanych w medycynie	P7S_WK
K_W02	Posiada wiedzę z zakresu obowiązujących regulacji prawnych i etycznych związanych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii, w tym technologii wykorzystujących SI	P7S_WK
K_W03	Zna podstawy statystyki związanej z prowadzeniem badań klinicznych	P7S_WG
K_W04	Zna metody bezpiecznego gromadzenia danych, w sposób zgodny z obowiązującymi regulacjami prawnymi	P7S_WG
K_W05	Zna koncepcję EBM i jej zastosowanie w tworzeniu wytycznych i standardów postępowania oraz w analizie efektywności procedur	P7S_WG
K_W06	Zna wymogi związane z Good Clinical Practice w badaniach klinicznych	P7S_WG
K_W07	Zna zastosowanie robotów w medycynie, wady i zalety technologii medycznych wykorzystujących roboty	P7S_WK
K_W08	Zna podstawowe oprogramowanie służące do modelowania 3D,	P7S_WG

³ Opis określa efekty uczenia się dla kwalifikacji cząstkowych uwzględniając charakterystyki drugiego stopnia PRK na poziomie 6,7 albo 8 PRK określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 22 grudnia o zintegrowanym systemie kwalifikacji (tj. Dz. U. 2020 poz. 226 z późn. zm.)

	rozumie w jaki sposób wykorzystać je do poprawy jakości technologii medycznych	
K_W09	Zna i rozumie wady, i zalety zastosowania symulacji medycznych	P7S_WG
K_W10	Zna i rozumie psychospołeczne aspekty interakcji człowiek-komputer	P7S_WG
K_W11	Zna i rozumie zastosowanie, i ograniczenia technik AR/VR w kształceniu medycznym i realizacji świadczeń medycznych	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI (absolwent potrafi)		
K_U01	Potrafi wykorzystać AI w badaniach medycznych	P7S_UW
K_U02	Potrafi zastosować właściwe do celu badania metody statystyczne	P7S_UW
K_U03	Potrafi zaprojektować badanie kliniczne	P7S_UW
K_U04	Potrafi opracować eCRF i w sposób bezpieczny gromadzić dane kliniczne	P7S_UW
K_U05	Potrafi ocenić aspekty prawne i etyczne prowadzonych badań	P7S_UW
K_U06	Potrafi analizować dane z użyciem dedykowanych narzędzi	P7S_UW
K_U07	Potrafi wykorzystać algorytmy AI do automatycznej analizy danych i poszukiwania zależności	P7S_UW
K_U08	Potrafi wybrać odpowiednie narzędzia do zarządzania i wizualizacji danych	P7S_UW
K_U09	Potrafi zaprojektować badanie i dokonać oceny uzyskanych wyników zgodnie z zasadami EBM	P7S_UW
K_U10	Potrafi stworzyć model 3D na podstawie danych	P7S_UW
K_U11	Potrafi przygotować dane do wydruku 3D	P7S_UW
K_U12	Potrafi pracować w środowisku VR/AR	P7S_UW
K_U13	Potrafi wykorzystać metody symulacji medycznej w kształceniu kadr medycznych i planowaniu procedur	P7S_UK
K_U14	Potrafi przetwarzać dane medyczne na różne formaty	P7S_UW
K_U15	Potrafi ocenić przydatność robota w przeprowadzaniu określonej procedury medycznej	P7S_UK
K_U16	Potrafi ocenić wady i zalety wynikające z wykorzystania nowoczesnej technologii w medycynie	P7S_UK
K_U17	Potrafi ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach.	P7S_UW
K_U18	Potrafi korzystać z systemów informatycznych i aplikacji wykorzystywanych w różnych specjalizacjach medycznych i zarządzaniu.	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (absolwent jest gotów do)		
K_K01	Ma świadomość ryzyk i ograniczeń związanych z użyciem AI	P7S_KK
K_K02	Rozumie korzyści i ograniczenia wynikające z nowoczesnych technik modelowania 3D, druku 3D, VR i AR	P7S_KK
K_K03	Jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P7S_KK
K_K04	Rozumie zastosowanie systemów informatycznych w medycynie	P7S_KO
K_K05	Rozumie konsekwencje etyczne i społeczne użycia nowoczesnych technologii w medycynie	P7S_KO

2. Plan studiów

Ogólna liczba godzin **750**, w tym: **160** godzin kontaktowych, **590** godzin pracy własnej.

Zajęcia kontaktowe prowadzone w formie stacjonarnej oraz w formie zajęć on-line.

Suma punktów ECTS: **30**

Lp.	Nazwa modułu/przedmiotu	Forma zajęć ⁴	Liczba godzin w kontakcie	Liczba godzin zajęć teoretycznych	Liczba godzin zajęć praktycznych		Nakład pracy uczestnika (h)	Punkty ECTS ⁵	Semestr	Efekty uczenia się W- wiedza U - umiejętności K - kompetencje
					w 1 gr	w 5 os. grupach				
I.	Wstęp do prowadzenia badań		46	23	23		179	9	I	
					13	10				
1.	Bezpieczeństwo danych i systemów informatycznych	S/WR	10	5	5	0	40	2	I	W01, W04 U16, U17, U18 K03, K04
2.	Podstawy statystyki medycznej oraz analiz „Big data	S/WR	16	8	0	8	59	3	I	W03, U01, U02, U08, U16, U17 K03, K04
3.	Chmury obliczeniowe	S/WR	12	6	4	2	63	3	I	W04 U07, U16, U17, U18

⁴ Opis skrótów:

Zajęcia teoretyczne: Wykład – WK; Seminarium – S

Zajęcia praktyczne: Warsztaty – WR; Lektorat – L; Ćwiczenia konwersatoryjne – Ć; Laboratorium - LAB

⁵ za 1 punkt ECTS odpowiada 25–30 godzinom pracy słuchacza, które obejmują jego udział w zajęciach dydaktycznych (godziny kontaktowe) oraz czas poświęcony na samodzielną pracę, tj. przygotowanie się do zajęć, analizę literatury/piśmiennictwa, wykonanie zaliczeniowej pracy obejmującej treści modułu kształcenia

										K03, K04
4.	Prawo i etyka SI w medycynie	S/WR	8	4	4	0	17	1	I	W02 U17 K01, K03, K05
Sposób zaliczenia i metody weryfikacji efektów uczenia się			Test na zakończenie modułu							
II.	Badania kliniczne		70	28	42		255	13	I i II	
					16	26				
1	Evidence Based Medicine	S/WR	18	8	10	0	57	3	I i II	W05 U09 K03
2	Badania kliniczne w medycynie	S/WR	46	20	0	26	179	9	I i II	W03 U02, U03, U04, U05, U06, U17, K03
3	Certyfikacja GCP	WR	6	0	6	0	19	1	I i II	W06 K03 U17
Sposób zaliczenia i metody weryfikacji efektów uczenia się			Test na zakończenie modułu							
III.	Technologie symulacyjne w medycynie		44	18	26		156	8	II	
					0	26				
1	Robotyka w medycynie	S/L	8	4	0	4	42	2	II	W07 U15, U17, U18, K02, K03
2	Technologie VR i AR w medycynie	S/L	12	10	0	2	38	2	II	W11 U12, U17, U18 K02, K03

Studia podyplomowe:
Bioinformatyka, biostatystyka i nowoczesne metody wizualizacji w badaniach biomedycznych

3	Druk 3D w medycynie	L	10	0	0	10	40	2	II	W08 U10, U11, U14 U17, U18 K02, K03
4	Interakcja człowiek - komputer	S/L	14	4	0	10	36	2	II	W09, W10 U13, U16, U17, U18 K03, K04
Sposób zaliczenia i metody weryfikacji efektów uczenia się			Test na zakończenie modułu							
Egzamin końcowy										
	Razem		160	69	29	62	590	30		
	Razem		160	98		62	590	30		

3. Sylabusy

3.1 Moduł I Wstęp do prowadzenia badań

3.1.1 Bezpieczeństwo danych i systemów informatycznych

Nazwa modułu	Moduł tematyczny I - Bezpieczeństwo danych i systemów informatycznych
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none">– bezpieczeństwa systemów informatycznych wykorzystywanych w medycynie,– metod bezpiecznego gromadzenia danych, w sposób zgodny z obowiązującymi regulacjami prawnymi.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał: <ul style="list-style-type: none">– ocenić wady i zalety wynikające z wykorzystania nowoczesnej technologii w medycynie,– ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach,– korzystać z systemów informatycznych i aplikacji wykorzystywanych w różnych specjalizacjach medycznych i zarządzaniu.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: <ul style="list-style-type: none">– rozumie zastosowanie systemów informatycznych w medycynie,– jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
Semestr realizacji	1 semestr
Stosowane metody dydaktyczne	<ul style="list-style-type: none">– Seminarium konwersatoryjne– Zajęcia z prezentacją multimedialną– Dyskusja– Warsztaty– Analiza dokumentów– Metoda problemowa– Analiza przypadków
Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none">– Udział w dyskusji i warsztatach– Udzielanie odpowiedzi ustnych
Treści modułu (program)	
<ol style="list-style-type: none">1. Współczesne zagrożenia bezpieczeństwa informatycznego: słabe zabezpieczenia, malware: wirusy, phishing, ransomware, zagrożenia z wewnątrz, hacking - główne metody uzyskiwania dostępu do systemów, ataki targetowane, podatności dnia zerowego, metody i motywy działania cyberprzestępców, zagrożenia wykorzystujące urządzenia mobilne.2. Wymagania i normy w zakresie ochrony danych: ochrona danych osobowych, RODO/GDPR ochrona danych medycznych i wrażliwych, HIPAA, normy ISO 2700x.	

<p>3. Podstawowe dobre praktyki zabezpieczeń: zarządzanie hasłami, uwierzytelnianie dwuskładnikowe, metoda najmniejszych uprawnień, zabezpieczenia o zerowym zaufaniu, zabezpieczenia na poziomie sieci informatycznych, aktualizacje oprogramowania.</p> <p>4. Sposoby przechowywania i ochrony danych: działanie i zabezpieczenia systemów baz danych, składowanie plików i danych niestrukturalnych, bezpieczne przesyłanie danych, uwierzytelnianie posiadanych informacji, anonimizacja, pseudonimizacja i deidentyfikacja danych, szyfrowanie danych.</p> <p>5. Zabezpieczenie posiadanych danych: kopie zapasowe, synchronizacja, wersjonowanie danych - cele i zastosowania, RPO, RTO, reguła GFS, kopie 3-2-1, kopie tylko do odczytu, bezpieczne składowanie kopii, kopie w chmurze, uwierzytelnienie kopii zapasowych, testy odtwarzania disaster Recovery Plan.</p> <p>6. Szyfrowanie i podpis elektroniczny: wprowadzenie do szyfrowania danych cyfrowych, szyfrowanie symetryczne, szyfrowanie z kluczem publicznym i prywatnym, funkcja skrótu jako cyfrowy podpis, szyfrowanie na różnych poziomach pracy z danymi: w spoczynku, w transmisji, w czasie wykorzystywania, podpis elektroniczny kwalifikowany, e-dowód, sygnatura cyfrowa, bezpieczne urządzenia, skutki prawne.</p>	
Forma realizacji zajęć	Forma zaliczenia modułu
Seminaria/Warsztaty	test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)	
Forma nakładu pracy słuchacza	Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów	10
Praca własna uczestnika studiów	40
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza	50
Punkty ECTS za moduł	2
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej	
Materiały dydaktyczne zamieszczane na platformie elearningowej SUM.	

3.1.2 Podstawy statystyki medycznej oraz analiz „Big data”

Nazwa modułu	Moduł tematyczny I – Podstawy statystyki medycznej oraz analiz „Big data”
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – podstaw statystyki związanej z prowadzeniem badań klinicznych.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał: <ul style="list-style-type: none"> – wybrać odpowiednie narzędzia do zarządzania i wizualizacji danych, – wykorzystać AI w badaniach medycznych, – zastosować właściwe do celu badania metody statystyczne, – ocenić wady i zalety wynikające z wykorzystania nowoczesnej technologii w medycynie, – ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: – rozumie zastosowanie systemów informatycznych w medycynie, – jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
Semestr realizacji	1 semestr
Stosowane metody dydaktyczne	<ul style="list-style-type: none"> - Seminarium konwersatoryjne - Zajęcia z prezentacją multimedialną - Dyskusja - Warsztaty - Analiza dokumentów - Metoda problemowa - Analiza przypadków
Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none"> - Udział w dyskusji i warsztatach - Udzielanie odpowiedzi ustnych
Treści modułu kształcenia (program)	
Metodyka projektów Data Science, ocena przydatności danych, wstępne przygotowanie danych, wzbogacanie danych, uczenie nienadzorowane – grupowanie, uczenie nadzorowane – regresja, uczenie nadzorowane – klasyfikacja, głębokie uczenie i jego zastosowania do analizy obrazów oraz przetwarzania języka naturalnego, ocena jakości modeli, poprawa jakości modeli, odpowiedzialna sztuczna inteligencja, wdrożenie modeli, wizualizacja danych.	
Forma realizacji zajęć	Forma zaliczenia modułu
Seminaria/Warsztaty	test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)	
Forma nakładu pracy słuchacza	Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów	16
Praca własna uczestnika studiów	59
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza	75
Punkty ECTS za moduł	3
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej	
Wykaz literatury obowiązkowej:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiały dydaktyczne zamieszczane na platformie elearningowej SUM. 2. Koronacki J., Ćwik J.: Statystyczne systemy uczące się, WNT, Warszawa 3. Krysicki W. i in.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Warszawa; PWN 2002. 	
Wykaz literatury uzupełniającej:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tadeusiewicz R., Izworski A., Majewski J.: Biometria, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1993 2. Orzechowski T., Izworski A.: Exploratory data analysis used in patient activity assessment, W: KraSyNT 2016 : Krakow Symposium on Science and Technology : Kraków Wieliczka, Poland September 26, 2016 3. Inteligencja obliczeniowa w zastosowaniach inżynierskich - wybrane problemy, w: Monografie Katedry Automatyzacji Procesów AGH w Krakowie, 2015 	

3.1.3 Chmury obliczeniowe

Nazwa modułu	Moduł tematyczny I – Chmury obliczeniowe
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: – metod bezpiecznego gromadzenia danych, w sposób zgodny z obowiązującymi regulacjami prawnymi.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał: – wykorzystać algorytmy AI do automatycznej analizy danych i poszukiwania zależności, – ocenić wady i zalety wynikające z wykorzystania nowoczesnej technologii w medycynie, – ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach, – korzystać z systemów informatycznych i aplikacji wykorzystywanych w różnych specjalizacjach medycznych i zarządzaniu.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: – jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, – rozumie zastosowanie systemów informatycznych w medycynie.
Semestr realizacji	1 semestr
Stosowane metody dydaktyczne	<ul style="list-style-type: none"> - Seminarium konwersatoryjne - Zajęcia z prezentacją multimedialną - Dyskusja - Warsztaty - Analiza dokumentów - Metoda problemowa - Analiza przypadków
Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none"> - Udział w dyskusji i warsztatach - Udzielanie odpowiedzi ustnych
Treści modułu kształcenia (program)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do struktury i obiegu dokumentów medycznych w ogólnie rozumianej służbie zdrowia 2. Systemy informatyczne wspomagające pracę placówek służby zdrowia 3. Podstawowe pojęcia i modele usług w chmurze obliczeniowej: definicja i kluczowe cechy chmury obliczeniowej, modele usług: IaaS, PaaS, SaaS, zalety i wyzwania związane z korzystaniem z chmury. 4. Technologie umożliwiające przetwarzanie w chmurze: wirtualizacja i konteneryzacja, automatyzacja w chmurze, elastyczność i skalowalność. 5. Architektura platformy Azure: omówienie platformy Azure, regiony i dostępność, zasoby i grupy zasobów. 6. Usługi IaaS: zasoby obliczeniowe i sieci wirtualne: wirtualne maszyny i ich konfiguracja 7. zarządzanie sieciami wirtualnymi, bezpieczeństwo wirtualnych środowisk. 	

8. Usługi PaaS: Magazyny i bazy danych: usługi przechowywania i ich zastosowanie,	
9. bazy danych w chmurze, backup i przywracanie danych.	
10. Usługi PaaS: Usługi AI: wprowadzenie do sztucznej inteligencji w chmurze, wykorzystanie usług AI do analizy danych medycznych, praktyczne przypadki użycia.	
11. Usługa SaaS: Microsoft 365: pakiet Microsoft 365 i jego funkcje, współpraca i komunikacja w chmurze, zarządzanie danymi w środowisku Microsoft 365.	
12. Identyfikacja użytkowników i mechanizmy zabezpieczeń chmury obliczeniowej:	
13. zarządzanie tożsamością i dostępem, mechanizmy uwierzytelniania i autoryzacji, bezpieczeństwo danych i zasobów.	
14. Model rozliczeniowy i kontrola kosztów: model płatności w chmurze, optymalizacja kosztów korzystania z chmury, narzędzia do monitorowania i analizy zużycia.	
15. Zgodność z wytycznymi i wymaganiami branży ochrony zdrowia: przestrzeganie regulacji i standardów w ochronie zdrowia, bezpieczeństwo danych medycznych w chmurze, wyzwania związane z przetwarzaniem danych medycznych.	
16. Narzędzia do monitorowania: monitorowanie wydajności i dostępności w chmurze, analiza logów i raportowanie, zarządzanie incydentami i reagowanie na awarie.	
Forma realizacji zajęć	Forma zaliczenia modułu
Seminaria/Warsztaty	test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)	
Forma nakładu pracy słuchacza	Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów	12
Praca własna uczestnika studiów	63
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza	75
Punkty ECTS za moduł	3
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej	
Materiały dydaktyczne zamieszczane na platformie elearningowej SUM.	

3.1.4 Prawo i etyka SI w medycynie

Nazwa modułu	Moduł tematyczny I – Prawo i etyka SI w medycynie
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: – obowiązujących regulacji prawnych i etycznych związanych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii, w tym technologii wykorzystujących SI.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał: – ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: – rozumie konsekwencje etyczne i społeczne użycia nowoczesnych technologii w medycynie, – ma świadomość ryzyk i ograniczeń związanych z użyciem. – jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

Semestr realizacji	1 semestr	
Stosowane metody dydaktyczne	<ul style="list-style-type: none"> - Seminarium konwersatoryjne - Zajęcia z prezentacją multimedialną - Dyskusja - Warsztaty - Analiza dokumentów - Metoda problemowa - Analiza przypadków 	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none"> - Udział w dyskusji i warsztatach - Udzielanie odpowiedzi ustnych 	
Treści modułu kształcenia (program)		
Aspekty etyczne konstrukcji randomizowanych badań klinicznych, randomizowane badania kliniczne - strefy szarości, kodeks etyki SI, aspekty prawne użycia SI w medycynie, biasy związane z SI, przejrzystość, odpowiedzialność i bezpieczeństwo w badaniach z użyciem SI, Ethical impact assessment (EIA) i Readiness Assessment Methodology (RAM).		
Forma realizacji zajęć		Forma zaliczenia modułu
Seminarium/Warsztaty		test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)		
Forma nakładu pracy słuchacza		Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów		8
Praca własna uczestnika studiów		17
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza		25
Punkty ECTS za moduł		1
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej		
Wykaz literatury obowiązkowej: <ol style="list-style-type: none"> 1. UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence 2. EU AI Act 		

3.2 Moduł II Badania kliniczne

3.2.1 Evidence Based Medicine

Nazwa modułu	Moduł tematyczny II – Evidence Based Medicine
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – koncepcji EBM i jej zastosowania w tworzeniu wytycznych i standardów postępowania oraz w analizie efektywności procedur.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał: <ul style="list-style-type: none"> – zaprojektować badanie i dokonać oceny uzyskanych wyników zgodnie z zasadami EBM.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: <ul style="list-style-type: none"> – jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy –

	podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
Semestr realizacji	1 - 2 semestr
Stosowane metody dydaktyczne	<ul style="list-style-type: none"> - Seminarium konwersatoryjne - Zajęcia z prezentacją multimedialną - Dyskusja - Warsztaty - Analiza dokumentów - Metoda problemowa - Analiza przypadków
Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none"> - Udział w dyskusji i warsztatach - Udzielanie odpowiedzi ustnych
Treści modułu kształcenia (program)	
Koncepcja EBM, używana terminologia, rodzaje badań naukowych i publikacji, metody selekcji wiarygodnych publikacji medycznych, wykorzystanie baz danych do wyszukiwania informacji medycznej, wnioskowanie kliniczne oparte na EBM, mierniki skuteczności w ocenie postępowania diagnostycznego, terapeutycznego i ocenie rokowania, tworzenie i interpretacja wytycznych.	
Forma realizacji zajęć	Forma zaliczenia modułu
Seminaria/Warsztaty	test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)**	
Forma nakładu pracy słuchacza	Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów	18
Praca własna uczestnika studiów	57
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza	75
Punkty ECTS za moduł	3
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej	
Wykaz literatury obowiązkowej:	
1. Gajewski P., Jaeschke R., Brożek J., „Podstawy EBM czyli medycyny opartej na danych naukowych dla lekarzy i studentów medycyny”	

3.2.2 Badania kliniczne

Nazwa modułu	Moduł tematyczny II – Badania kliniczne
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – podstaw statystyki związanej z prowadzeniem badań klinicznych.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał: <ul style="list-style-type: none"> – zaprojektować badanie kliniczne, – opracować eCRF i w sposób bezpieczny gromadzić dane kliniczne – ocenić aspekty prawne i etyczne prowadzonych badań, – zastosować właściwe do celu badania metody statystyczne, – analizować dane z użyciem dedykowanych narzędzi. – ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych

	przykładach.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: – jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
Semestr realizacji	1 - 2 semestr
Stosowane metody dydaktyczne	<ul style="list-style-type: none"> - Seminarium konwersatoryjne - Zajęcia z prezentacją multimedialną - Dyskusja - Warsztaty - Analiza dokumentów - Metoda problemowa - Analiza przypadków
Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none"> - Udział w dyskusji i warsztatach - Udzielanie odpowiedzi ustnych
Treści modułu kształcenia (program)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do badań klinicznych: definicja i typy badań klinicznych (faza I-IV, first-in-man, early feasibility), układ badania (grupy równoległe, naprzemienne), wiele grup badanych, factorial design, odmienności badań niekomercyjnych i inicjowanych, zasadność prowadzenia badań randomizowanych badań klinicznych w świetle EBM i wytycznych towarzystw naukowych, wyniki badań klinicznych w rejestracji nowych wskazań/nowych terapii, hierarchia jakości dowodów naukowych, uwarunkowania społeczne i etyczne badań naukowych, uzasadnienie użycia grupy kontrolnej, placebo, randomizacji. 2. Przygotowanie protokołu badania klinicznego: elementy protokołu (hipoteza badawcza, hipoteza zerowa, aktualny stan wiedzy, wstępne dane, przebieg badania, plan analizy statystycznej), siła statystyczna i liczebność grup, przewidywana wielkość efektu, typ badania (aktywna kontrola, placebo, standard leczenia, eskalacja dawek), PICOS, kryteria włączenia i wyłączenia, randomizacja i stratyfikacja (prosta, blokowa z ustaloną i losową wielkością bloków, adaptacyjna, klasterowa, nierówne wielkości grup, minimalizacja), zaślepienie, punkty końcowe badania (pierwotne, drugorzędowe, typy punktów końcowych (pojedyncze, złożone, zastępcze), zaślepienie (pojedyncze, podwójne, niezaślepienie). 3. Monitorowanie badań klinicznych: organizacja kontraktowania badań klinicznych (CRO), komitet zdarzeń klinicznych (CEC) oraz monitorowanie bezpieczeństwa (DSMB), interim analysis: wczesne przerwanie badania klinicznego (sygnał zwiększonego ryzyka, sygnał braku skuteczności, istotna korzyść w jednej z grup, problemy z rekrutacją), kontrola jakości danych, rekrutacja, retencja pacjentów w badaniu, zarządzanie randomizacją. 4. Analiza statystyczna: błąd statystyczny (tendencja wyboru i wykluczenia), błąd losowy i systematyczny, regresja do średniej, analiza jedno i wieloczynnikowa, kowariancja, siła statystyczna i liczebność grupy, metoda Bonferroniego, powtarzane pomiary, siła warunkowa), analiza przeżycia, Win-ratio, analiza zgodnie z protokołem (Per protocol) i intencją leczenia (ITT), zamknięcie i czyszczenie danych, brakujące dane (MAR, MCAR), analiza końcowa, przygotowanie danych do publikacji. 5. Zasady etyczne prowadzenia badań klinicznych: aspekty historyczne i najważniejsze dokumenty (Kodeks Norymberski, Deklaracja Helsińska, harmonizacja, International Ethical Guidelines for Research Involving Human Subjects), świadoma zgoda, specjalne populacje pacjentów (dzieci, osoby nieprzytomne), procedury pozyskiwania 	

zgody komisji bioetycznej, raportowanie postępów badania, rola pacjenta i rodziny, wykonalność badania.	
6. Finansowanie i zarządzanie badaniami klinicznymi: możliwości finansowania badań niekomercyjnych w Polsce, wymagane procedury administracyjne, odpowiedzialność badacza.	
7. Omówienie przykładowych badań klinicznych.	
8. Zasady formułowania wytycznych towarzystw naukowych: hierarchia wiarygodności dowodów, klasy zaleceń i poziomy wiarygodności dowodów.	
9. Przygotowanie i omówienie własnej synopsy badania klinicznego (capstone).	
Forma realizacji zajęć	Forma zaliczenia modułu
Seminaria/Warsztaty	test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)	
Forma nakładu pracy słuchacza	Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów	46
Praca własna uczestnika studiów	179
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza	225
Punkty ECTS za moduł	9
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej	
Wykaz literatury obowiązkowej:	
1. Gajewski P., Jaeschke R., Brożek J., „Podstawy EBM czyli medycyny opartej na danych naukowych dla lekarzy i studentów medycyny”	
2. ICH E6 guideline for good clinical practice	

3.2.3 Certyfikacja GCP

Nazwa modułu	Moduł tematyczny II – Certyfikacja GCP
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: – wymogów związanych z Good Clinical Practice w badaniach klinicznych.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał: – ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: – jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
Semestr realizacji	1 - 2 semestr
Stosowane metody dydaktyczne	– Warsztaty – Zajęcia z prezentacją multimedialną – Dyskusja – Analiza dokumentów – Metoda problemowa – Analiza przypadków

Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none"> – Udział w warsztatach – Udzielanie odpowiedzi ustnych
Treści modułu kształcenia (program)	
Wprowadzenie do GCP i słowniczek pojęć, rola IRB/IEC, świadoma zgoda pacjenta, poufność i ochrona danych w badaniach, sponsor badania – jego rola i obowiązki, badacz – jego rola i obowiązki, dokumentacja badania i jej bezpieczne przechowywanie, przykłady scenariuszy badania.	
Forma realizacji zajęć	Forma zaliczenia modułu
Warsztaty	test zaliczeniowy na zakończenie modułu, uzyskanie certyfikatu GCP
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)	
Forma nakładu pracy słuchacza	Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów	6
Praca własna uczestnika studiów	24
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza	30
Punkty ECTS za moduł	1
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej	
Wykaz literatury obowiązkowej:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gajewski P., Jaeschke R., Brożek J., „Podstawy EBM czyli medycyny opartej na danych naukowych dla lekarzy i studentów medycyny” 2. ICH E6 guideline for good clinical practice 	

3.3 Moduł III Technologie symulacyjne w medycynie

3.3.1 Robotyka w medycynie

Nazwa modułu	Moduł tematyczny III – Robotyka w medycynie
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – zastosowania robotów w medycynie, wady i zalety technologii medycznych wykorzystujących roboty.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał: <ul style="list-style-type: none"> – ocenić przydatność robota w przeprowadzaniu określonej procedury medycznej, – ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach, – korzystać z systemów informatycznych i aplikacji wykorzystywanych w różnych specjalizacjach medycznych i zarządzaniu.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: <ul style="list-style-type: none"> – rozumie korzyści i ograniczenia wynikające z nowoczesnych technik modelowania 3D, druku 3D, VR i AR, – jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia

	kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	
Semestr realizacji	2 semestr	
Stosowane metody dydaktyczne	<ul style="list-style-type: none"> – Seminaria dyskusyjne (konwersatoryjne) – Zajęcia praktyczne laboratoryjne 	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none"> – Udział w dyskusji i seminariach – Udzielanie odpowiedzi ustnych 	
Treści modułu kształcenia (program)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy robotyki. 2. Przedstawienie budowy, zasad działania i obszarów stosowania robotów w medycynie: prezentacja szerokiego spektrum zagadnień automatyki i robotyki w kontekście medycyny. 3. Technologia chirurgii minimalnie inwazyjnej. 4. Telekonferencje, telekonsultacje i operacje medyczne na odległość. 5. Metody wirtualnej rzeczywistości w obrazowaniu pola operacyjnego. 6. Przegląd konstrukcji robotów chirurgicznych: współczesne roboty medyczne (napędy w robotach, układy sensoryczne, układy nadzorowania i programowania pracy robotów). 7. Metody planowania operacji z użyciem robotów medycznych. 8. Metody oceny własności, dokładności i bezpieczeństwa robotów medycznych. 9. Kierunki rozwoju robotyki medycznej. 		
Forma realizacji zajęć		Forma zaliczenia modułu
Seminaria/Laboratorium		test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)		
Forma nakładu pracy słuchacza		Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów		8
Praca własna uczestnika studiów		42
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza		50
Punkty ECTS za moduł		2
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej		
Wykaz literatury obowiązkowej:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Extended Reality for Healthcare Systems, Samiya Khan, Elsevier 2023, ISBN: 978-0-323-98381-5, DOI: https://doi.org/10.1016/C2021-0-00530-7 2. Bartneck, C., Belpaeme, T., Eyssele, F., Kanda, T., Keijsers, M., & Šabanović, S. (2020). Human-robot interaction: An introduction. Cambridge University Press. 		
Wykaz literatury uzupełniającej:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Levine A.I., DeMaria S., Schwartz A.D., Sim A.J. (Eds.) The Comprehensive Textbook of Healthcare Simulation. Springer (2013) 		

3.3.2. Technologie VR i AR w medycynie

Nazwa modułu	Moduł tematyczny III – Technologie VR i AR w medycynie
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – zastosowania i ograniczenia technik AR/VR w kształceniu medycznym i realizacji świadczeń medycznych.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał:

	<ul style="list-style-type: none"> - pracować w środowisku VR/AR. - ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach, - korzystać z systemów informatycznych i aplikacji wykorzystywanych w różnych specjalizacjach medycznych i zarządzaniu.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	<p>uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozumie korzyści i ograniczenia wynikające z nowoczesnych technologii VR i AR, - jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
Semestr realizacji	2 semestr
Stosowane metody dydaktyczne	<ul style="list-style-type: none"> - Seminaria dyskusyjne (konwersatoryjne) - Zajęcia praktyczne laboratoryjne
Sposób weryfikacji efektów uczenie się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none"> - Udział w dyskusji i seminariach - Udzielanie odpowiedzi ustnych
Treści modułu kształcenia (program)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do technologii VR oraz AR: zjawisko immersji, klasyfikacje wirtualności, podstawowe różnice pomiędzy VR, AR i XR, wymagania hardware'owe, software'owe i użyteczne systemów VR/AR/XR, podstawy technologii renderingu VR/AR/XR. 2. Zastosowania VR/AR/XR w medycynie – case studies, zastosowania rzeczywistości rozszerzonej w chirurgii i medycynie inwazyjnej, zastosowania rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej w diagnostyce i rehabilitacji, zastosowania VR/AR/XR w telemedycynie i mZdrowiu (mHealth). 3. Wyzwania, perspektywy, szanse VR/AR w medycynie: współczesne problemy i ograniczenia w urządzeniach AR/VR/XR w kontekście zastosowań medycznych, perspektywy związane z zastosowaniem urządzeń AR/VR/XR w praktyce medycznej, rehabilitacyjnej, nowe kierunki rozwoju oparte na urządzeniach AR/VR/XR – cyfrowe biomarkery, telemedycyna, telechirurgia, medycyna lotnicza i kosmiczna. 	
Forma realizacji zajęć	Forma zaliczenia modułu
Seminaria/Laboratorium	test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)	
Forma nakładu pracy słuchacza	Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów	12
Praca własna uczestnika studiów	38
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza	50
Punkty ECTS za moduł	2
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej	
Wykaz literatury obowiązkowej:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Extended Reality for Healthcare Systems, Samiya Khan, Elsevier 2023, ISBN: 978-0-323-98381-5, DOI: https://doi.org/10.1016/C2021-0-00530-7 2. Simulation in medicine – Preclinical and clinical applications. Irena Roterman-Konieczna (Ed.) 2015. De Gruyter. ISBN 978-3-11-040626-9 3. 3. Simulation in medicine – Computer-aided diagnostics and therapy. Irena Roterman-Konieczna (Ed.) 2020. De Gruyter. ISBN 978-3-11-066687-8 	

4. LaValle, S. M. (2023). Virtual reality. Cambridge university press.

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Levine A.I., DeMaria S., Schwartz A.D., Sim A.J. (Eds.) The Comprehensive Textbook of Healthcare Simulation. Springer (2013)
2. Flin R., Paul O'Connor Safety at the Sharp End: A Guide to Non-Technical Skills. CRC Press (2008)
3. Thoureen TL, Scott S. Emergency Medicine Simulation Workbook: A Tool for Bringing the Curriculum to Life. John Wiley & Sons (2012)

3.3.3. Druk 3D w medycynie

Nazwa modułu	Moduł tematyczny III – Druk 3D w medycynie
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie posiadał wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> – podstawowego oprogramowania służącego do modelowania 3D, – wykorzystania oprogramowania do poprawy jakości technologii medycznych.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał: <ul style="list-style-type: none"> – ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach, – korzystać z systemów informatycznych i aplikacji wykorzystywanych w różnych specjalizacjach medycznych i zarządzaniu, stworzyć model 3D na podstawie danych, – przygotować dane do wydruku 3D, – przetwarzać dane medyczne na różne formaty.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: <ul style="list-style-type: none"> – rozumie korzyści i ograniczenia wynikające z nowoczesnych technik modelowania 3D, druku 3D, – jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
Semestr realizacji	2 semestr
Stosowane metody dydaktyczne	<ul style="list-style-type: none"> – Seminaria dyskusyjne (konwersatoryjne) – Zajęcia praktyczne laboratoryjne
Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	<ul style="list-style-type: none"> – Udział w dyskusji i seminariach – Udzielanie odpowiedzi ustnych
Treści modułu kształcenia (program)	
Wprowadzenie do tematu druku 3D w medycynie, typy drukarek 3D, podstawy obsługi oprogramowania 3D Slice: interfejs użytkownika, rozszerzenia/plugins, format plików .stl, przetwarzanie obrazów medycznych 2D i 3D, korzystanie z reprezentatywnych przeglądarek obrazów medycznych wspierających standard DICOM, tworzenie modeli 3D w oparciu o dane z echokardiografii (przykładowo Philips) oraz tomografii komputerowej: opracowanie danych przy użyciu konsoli QLab Station: format Cartesian Dicom (3DDCM), konwersja danych z formatu 3DDCM do DICOM, użycie dodatku SlicerHeart and Sequences w oprogramowaniu	

3D Slicer, metody segmentacji, eksport danych do formatu .stl, druk 3D: import danych w formacie .stl do oprogramowania drukarki 3D, wybór materiału do druku, ocena jakości wydruku.	
Forma realizacji zajęć	Forma zaliczenia modułu
Seminaria/Laboratorium	test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)	
Forma nakładu pracy słuchacza	Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów	10
Praca własna uczestnika studiów	40
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza	50
Punkty ECTS za moduł	2
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej	
Wykaz literatury obowiązkowej:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mitsouras et al. Medical 3D Printing for the Radiologist. Radiographics. 2015 Nov-Dec;35(7):1965-88. doi: 10.1148/rg.2015140320. 2. AbouHashem et al. The application of 3D printing in anatomy education. Med Educ Online . 2015 Oct 16;20:29847. doi: 10.3402/meo.v20.29847. eCollection 2015. 3. Garcia et al. 3D printing materials and their use in medical education: a review of current technology and trends for the future. BMJ Simul Technol Enhanc Learn . 2018 Jan;4(1):27-40. doi: 10.1136/bmjstel-2017-000234. Epub 2017 Oct 21. 4. Fedorov et al. 3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network. Magn Reson Imaging . 2012 Nov;30(9):1323-41. doi: 10.1016/j.mri.2012.05.001. Epub 2012 Jul 6. 	
Wykaz literatury uzupełniającej:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wang et al. 3D printing in adult cardiovascular surgery and interventions: a systematic review. J Thorac Dis . 2020 Jun;12(6):3227-3237. doi: 10.21037/jtd-20-455. 2. Wang et al. 3D Printing, Computational Modeling, and Artificial Intelligence for Structural Heart Disease. JACC Cardiovasc Imaging . 2021 Jan;14(1):41-60. doi: 10.1016/j.jcmg.2019.12.022. Epub 2020 Aug 26. 	

3.3.4 Interakcja Człowiek – Komputer

Nazwa modułu	Moduł tematyczny III – Interakcja Człowiek - Komputer
Język modułu	polski
Opis efektów uczenia się dla modułu (przedmiotu)	
WIEDZA	uczestnik będzie znał i rozumiał : <ul style="list-style-type: none"> – wady i zalety zastosowania symulacji medycznych. – psychospołeczne aspekty interakcji człowiek-komputer.
UMIEJĘTNOŚCI	uczestnik będzie umiał : <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystać metody symulacji medycznej w kształceniu kadr medycznych i planowaniu procedur, – ocenić wady i zalety wynikające z wykorzystania nowoczesnej technologii w medycynie, – ocenić efekty (zalety, ryzyka) wdrożenia innowacji, nowoczesnego urządzenia medycznego na wybranych przykładach, – korzystać z systemów informatycznych i aplikacji wykorzystywanych w różnych specjalizacjach medycznych i zarządzaniu.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE	uczestnik będzie posługiwał się następującymi kompetencjami społecznymi: – rozumie zastosowanie systemów informatycznych w medycynie, – jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, stałego uzupełniania i poszerzania swojej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	
Semestr realizacji	2 semestr	
Stosowane metody dydaktyczne	– Seminaria dyskusyjne (konwersatoryjne) – Zajęcia praktyczne laboratoryjne	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych przez słuchaczy	– Udział w dyskusji i laboratoriach – Udzielanie odpowiedzi ustnych	
Treści modułu kształcenia (program)		
Wprowadzenie do symulacji medycznej wysokiej wierności, psychologiczne aspekty interakcji człowiek-komputer, wirtualny pacjent - koncepcja i praktyczne zastosowanie, interakcja człowiek-robot, projektowanie systemów komputerowych i sprzętu z perspektywy człowieka, rozpoznawanie emocji w systemach komputerowych, interakcja człowiek-komputer w kontekście rozrywki, etyczne aspekty interakcji człowiek-komputer, rola stresu w symulacji medycznej, wykorzystanie metod zdalnego nauczania w edukacji medycznej: korzyści stosowania e-learningu w różnych scenariuszach klinicznych, symulacja procesu podejmowania decyzji diagnostycznej, debriefing, tworzenie przypadku klinicznego na potrzeby e-learningu: zaprojektowanie, implementacja i testowanie stworzonego scenariusza klinicznego, przykładowe platformy do symulacji medycznej: Wirtualny Pacjent, EP Simulator, elektroniczny Rekord Pacjenta: elektroniczna dokumentacja medyczna, przegląd dostępnych szpitalnych systemów komputerowych (EHR), uzyskanie dostępu do danych pacjentów, tworzenie syntetycznych danych na podstawie elektronicznych rekordów pacjentów, systemy wspomaganie decyzji klinicznych (CDSS) i ich podstawowe elementy: architektura systemu, zasady działania, oceny rekomendowanych decyzji.		
Forma realizacji zajęć		Forma zaliczenia modułu
Laboratorium		Stworzenie własnej symulacji medycznej / test zaliczeniowy na zakończenie modułu
Nakład pracy słuchacza (bilans punktów ECTS)		
Forma nakładu pracy słuchacza		Obciążenie słuchacza [h]
Praca wymagająca bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i uczestnika studiów		14
Praca własna uczestnika studiów		36
Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza		50
Punkty ECTS za moduł		2
Wykaz literatury obowiązkowej i uzupełniającej		
Wykaz literatury obowiązkowej:		
1. Simulation in medicine – Computer-aided diagnostics and therapy. Irena Roterman-Konieczna (Ed.) 2020. De Gruyter. ISBN 978-3-11-066687-8		
2. Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2017). Research methods in human-computer interaction. Morgan Kaufmann.		
3. Calvo, R. A., D'Mello, S., Gratch, J. M., & Kappas, A. (Eds.). (2015). The Oxford handbook of affective computing. Oxford Library of Psychology.		
4. Karpouzis, K., & Yannakakis, G. N. (2016). Emotion in Games. Cham: Springer.		
5. Bartneck, C., Belpaeme, T., Eyssele, F., Kanda, T., Keijsers, M., & Šabanović, S. (2020). Human-robot interaction: An introduction. Cambridge University Press.		
6. LaValle, S. M. (2023). Virtual reality. Cambridge university press.		

7. Koronacki J., Ówik J.: Statystyczne systemy uczące się, WNT, Warszawa
8. Krysicki W. i in.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Warszawa; PWN 2002.

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Development of metaverse for intelligent healthcare, Ge Wang et al., Nature Machine Intelligence, <https://doi.org/10.1038/s42256-022-00549-6>
2. Extended reality for biomedicine, Yuan, J., Hassan, S.S., Wu, J. et al., Nat Rev Methods Primers 3, 14 (2023). <https://doi.org/10.1038/s43586-023-00198-y>
3. Design, implementation, and metrological characterization of a wearable, integrated AR-BCI hands-free system for health 4.0 monitoring, Pasquale Arpaia, Egidio De Benedetto, Luigi Duraccio, Measurement, DOI:<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.109280>
4. Tadeusiewicz R., Izvorski A., Majewski J.: Biometria, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1993
5. Orzechowski T., Izvorski A.: Exploratory data analysis used in patient activity assessment, W: KraSyNT 2016 : Krakow Symposium on Science and Technology : Kraków Wieliczka, Poland September 26, 2016
6. Inteligencja obliczeniowa w zastosowaniach inżynierskich - wybrane problemy, w: Monografie Katedry Automatyizacji Procesów AGH w Krakowie, 2015