

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/24 – 2026/27

(skrajne daty)

Rok akademicki 2026/27

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Robotyka medyczna</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok IV, semestr 7
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Aparatura diagnostyczna w medycynie
Język wykładowy	polski
Koordinator	<b>prof. dr hab. inż. Lucyna Leniowska</b>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<b>prof. dr hab. inż. Lucyna Leniowska</b>

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
7	15			30					4

**1.2. Sposób realizacji zajęć** zajęcia w formie tradycyjnej zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

WYKŁAD - ZALICZENIE BEZ OCENY

ĆWICZENIA LABORATORYJNE - ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Wymagana ogólna znajomość zagadnień wykładanych na przedmiotach: Fizyka, Mechanika, Metrologia, Komputerowe systemy pomiarowe
---

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z budową, własnościami i zastosowaniami zrobotyzowanych urządzeń wspomagających procedury medyczne, szczególnie robotów chirurgicznych.
C2	Poznanie zasad chirurgii małoinwazyjnej i teleoperacji (aspekty techniczne)

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	student zna i rozumie pojęcia, twierdzenia oraz metody związane z zastosowaniami fizyki w robotyce medycznej	K_Wo6
EK_02	student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu aspekty budowy i działania zrobotyzowanych systemów i urządzeń wspomagających procedury medyczne	K_Wo7
EK_03	student potrafi korzystać z technik informacyjnych oraz metod pomiarowych w celu pozyskiwania danych na potrzeby chirurgii małoinwazyjnej	K_Uo3
EK_04	potrafi rozpoznawać i analizować problemy robotyki medycznej oraz projektować ich rozwiązania	K_Uo4
EK_05	potrafi projektować, wykonywać proste badania doświadczalne z użyciem zrobotyzowanych systemów medycznych lub ich elementów, analizować ich wyniki i wyciągać wnioski	K_Uo6
EK_06	student potrafi projektować proste zrobotyzowane narzędzia używając odpowiednio dobranych metod i korzystać ze specyfikacji technicznych	K_Uo8
EK_07	student potrafi współdziałać i pracować w grupie, wykonując polecenia operatora sprzętu medycznego oraz potrafi planować i organizować własną pracę i pracę zespołu	K_U14
EK_08	student jest gotów do rozumienia społecznych aspektów praktycznego stosowania robotów medycznych oraz związanej z tym odpowiedzialności, okazuje szacunek wobec pacjentów oraz troskę o ich dobro	K_Ko3

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Informacje o przedmiocie. Plan przedmiotu. Przegląd literatury obowiązkowej i uzupełniającej. Warunki zaliczenia przedmiotu. Rys historyczny robotyki medycznej. Podstawowe pojęcia z zakresu chirurgii robotowej. Technologia chirurgii minimalnie

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

inwazyjnej; (3h)
2. Podział systemów mechatronicznych stosowanych w medycynie. Przegląd konstrukcji robotów medycznych i teleoperatorów chirurgicznych. Funkcje, założenia i cele. Budowa robota da Vinci i innych systemów zrobotyzowanych stosowanych w: ortopedii (makoplastyka), neurochirurgii (stereoaotaksja), okulistyce i in. Metody oceny własności robotów medycznych. Bezpieczeństwo w stosowaniu robotów medycznych. (3h)
3. Współczesne roboty medyczne: napędy w robotach, układy sensoryczne, układy nadzorowania i programowania pracy robotów. Dotykowe (haptic) i wizualne sprzężenie zwrotne. Budowa minimalnie inwazyjnych narzędzi chirurgicznych. Struktury łańcuchów kinematycznych ramion manipulatorów robotów medycznych i zadajników ruchu. (3h)
4. Metody wirtualnej rzeczywistości w obrazowaniu pola operacyjnego. Przykłady systemów komercyjnych i symulatorów; laparoskopy, endoskopy (bronchoskop, artroskop, cystoskop duodenoskop, fiberoskop, gastroskop, kolonoskop, laryngoskop). Telemedycyna. Mini- i mikroroboty stosowane w medycynie. (3h)
5. Roboty rehabilitacyjne i społeczne ; monitorig, coaching, trening, towarzystwo/asekuracja, jakość życia. Zrobotyzowane urządzenia rehabilitacyjne i wspomagające. Zaawansowane urządzenia biomechaniczne współpracujące z organizmem człowieka. Inteligentne protezy i implanty. Egzoszkielety, systemy do analizy ruchu. Perspektywy robotyki medycznej. Podsumowanie. (3h)

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
1. Zajęcia organizacyjne. Zasady organizacji przedmiotu BHP i PPOŻ. Metody kontroli postępów i ich oceny. Przedstawienie zakresu tematycznego przedmiotu.
2. Wprowadzenie do środowisko szybkiego prototypowania: Autodesk Inventor Professional. Podstawowe narzędzia pracy w przestrzeni 2D i 3D.
3. Wizualizacja prototypowanych elementów, mechanizmów. Modelowanie i wizualizacja oraz określanie przestrzeni roboczej uproszczonego modelu robota chirurgicznego w środowisku Inventor.
4. Projekt narzędzia chirurgicznego utworzony w środowisku Autodesk Inventor Professional, w oparciu o dane katalogowe narzędzi chirurgicznych robota Intuitive Surgical DaVinci
5. Pozycjonowanie narzędzi endoskopowych względem operowanego organu przy zastosowaniu kamery endoskopowej wyposażonej w źródło światła.
6. Przygotowanie oraz konfiguracja platformy pomiarowej ProAnalyst służącej rejestracji oraz analizy parametrów ruchu.
7. Analiza parametrów ruchu człowieka z wykorzystaniem systemu ProAnalyst, markerów i układu zsynchronizowanych sensorów optycznych.
8. Wykorzystanie skanera 3D GoScan w procesie tworzenia trójwymiarowego modelu wybranych elementów ciała, szkieletu.
9. Poznanie zasady działania technologii haptycznej w oparciu o obsługę urządzenia Phantom Omni Haptic Device.
10. Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu, prezentacja projektów.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną;

Laboratorium: praca w grupach (projektowanie zrobotyzowanych narzędzi chirurgicznych, dyskusja), wykonywanie i projektowanie ćwiczeń i doświadczeń.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	wykonanie ćwiczeń, sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć.	Lab.
EK_02	obserwacja w trakcie zajęć, wykonanie ćwiczeń	W. Lab.
EK_03	wykonanie ćwiczeń, sprawozdania	W. Lab.
EK_04	wykonanie ćwiczeń, projekt, sprawozdanie.	Lab.
EK_05	wykonanie ćwiczeń, sprawozdania, kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć.	Lab.
EK_06	wykonanie ćwiczeń, sprawozdanie, kolokwium.	W. Lab.
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	Lab.
EK_08	obserwacja w trakcie zajęć.	W. Lab.

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Laboratorium: Zaliczenie na ocenę - wykonanie sprawozdań z ćwiczeń (waga 0,2) + oddanie projektu (waga 0,4); kolokwium (waga 0,4) Ocena końcowa średnia ważona ocen. Wykład: zaliczenie bez oceny na podst. kolokwium
---

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	7
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	48
SUMA GODZIN	100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>4</b>

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	
zasady i formy odbywania praktyk	-

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

Literatura podstawowa:

1. Leniowska. L, Nawrat. Z Postępy robotyki medycznej. Wyd.UR, Rzeszów, 2013.
2. Podsędkowski L. Roboty medyczne. Budowa i zastosowanie. WNT,2010
3. Nawrat Z.: „Polski robot kardiochirurgiczny; strategia rozwoju prac badawczo-konstrukcyjnych”, Symposium „Roboty kardiochirurgiczne”, Zabrze, 12 grudnia 2000 r.
4. Craig J.J.: „Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie”, Warszawa, 1993.
5. Introduction to robotics, Praca zbiorowa pod red. W. Lisowskiego, Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2004
6. Morecki A., Knapczyk J. „Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów”, Warszawa, 1994.

Literatura uzupełniająca:

1. *Rosen Jacob, Hannaford Blake, Satava Richard M. (Eds.), Surgical robotics. Systems Applications and Visions. Springer, 2011.*
2. *Monkman. G.J., S. Hesse, R. Steinmann & H. Schunk: „Robot Grippers”, Wiley, Berlin 2007.*
3. *Satava R.M.: „Telesurgery, robotics and future of telemedicine”, European Surgery (2005), 37/5, 304-307.*
4. *Tchoń K.: Manipulatory i roboty mobilne, Akademicka oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 2000*

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej