INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA - STUDIA I STOPNIA

ZAGADNIENIA NA EGZAMIN DYPLOMOWY 2026/2027

ZAGADNIENIA KIERUNKOWE

Nr	Zagadnienie / grupa zagadnień	Powiązane przedmioty kierunkowe
K1	Wiązania chemiczne, oddziaływania międzycząsteczkowe, struktura makrocząsteczek oraz ich znaczenie w układach biologicznych i biomateriałowych.	• Chemia-1-B; • Chemia organiczna; • Biochemia-1; • Biochemia-2; • Wprowadzenie do biomateriałów
K2	Budowa i funkcjonowanie komórki pro- i eukariotycznej, cykl komórkowy, komunikacja międzykomórkowa, hodowle komórkowe oraz podstawy mikrobiologii.	• Biologia z elementami mikrobiologii; • Biofizyka; • Biochemia-1; • Fizjologia
K3	Budowa anatomiczna człowieka, podstawowe układy narządów, homeostaza i mechanizmy regulacji fizjologicznej.	• Anatomia; • Fizjologia; • Propedeutyka nauk medycznych
K4	Zjawiska transportu i podstawowe procesy biofizyczne w układach biologicznych: dyfuzja, osmoza, transport przez błony, potencjały bioelektryczne, przepływy i wymiana ciepła.	• Fizyka-1-A; • Fizyka-2-A; • Biofizyka; • Fizjologia
K5	Sygnały biomedyczne i bioelektryczne: źródła, zakresy amplitud i częstotliwości, metody pomiaru, zakłócenia i bezpieczeństwo pomiarów.	• Fizjologia; • Podstawy elektroniki medycznej-1/2; • Elektroniczna aparatura medyczna-1; • Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
K6	Czujniki i tory pomiarowe w inżynierii biomedycznej: rodzaje, zasady działania, parametry statyczne i dynamiczne, niepewność pomiarowa.	• Podstawy elektroniki medycznej-1/2; • Czujniki i pomiary wielkości nieelektrycznych;
K7	Podstawy elektroniki, elektrotechniki i aparatury medycznej: elementy obwodów, wzmacniacze, filtry, zasilanie, układy analogowe i cyfrowe.	• Podstawy elektroniki medycznej-1/2; • Elektroniczna aparatura medyczna-1/2;

K8	Techniki obrazowania medycznego i diagnostycznego: podstawy fizyczne, elementy aparatury, możliwości, ograniczenia i przykłady zastosowań klinicznych.	● Techniki obrazowania medycznego; ● Elektroniczna aparatura medyczna 1;
K9	Podstawowe prawa i zjawiska optyczne wykorzystywane w inżynierii biomedycznej i biofotonice: natura światła, propagacja światła, odbicie, załamanie, dyfrakcja, interferencja, polaryzacja, koherencja, rozpraszanie, absorpcja i luminescencja; podstawy optyki geometrycznej i falowej oraz oddziaływania światła z materią w kontekście budowy układów optycznych i zastosowań biomedycznych.	● Optyka inżynierska; ● Podstawy biofotoniki;
K10	Algorytmy i programowanie w inżynierii biomedycznej: języki, struktury danych, funkcje, testowanie, interfejsy użytkownika i zastosowania w analizie danych.	● Wprowadzenie do programowania; ● Techniki programowania; ● Podstawy analizy danych;
K11	Przetwarzanie sygnałów i danych: próbkowanie, aliasing, filtracja, transformacje, wizualizacja, regresja i podstawowa analiza ilościowa.	● Podstawy analizy danych; ● Cyfrowe przetwarzanie sygnałów; ● Metody statystyczne w bioinżynierii
K12	Statystyka danych biomedycznych: statystyki opisowe, rozkłady, estymacja, testy statystyczne, korelacje, interpretacja wyników i ograniczenia wnioskowania.	● Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa; ● Metody statystyczne w bioinżynierii
K13	Biomateriały, biozgodność i cykl życia wyrobów medycznych: klasyfikacja materiałów, właściwości, degradacja, odpowiedź biologiczna i zastosowania.	● Wprowadzenie do biomateriałów; ● Prawne i etyczne aspekty w inżynierii biomedycznej;
K14	Projektowanie, dokumentacja, bezpieczeństwo, aspekty prawne i etyczne rozwiązań inżynierii biomedycznej.	● Grafika inżynierska; ● Grafika komputerowa i druk przestrzenny; ● Bezpieczeństwo elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej; ● Prawne i etyczne aspekty w inżynierii biomedycznej

ZAGADNIENIA SPECJALNOŚCIOWE - BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA

Nr	Zagadnienie / grupa zagadnień	Powiązane przedmioty specjalnościowe
B1	Kinematyka i dynamika ruchu, obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego, podstawowe modele biomechaniczne oraz interpretacja wyników pomiarów.	● Biomechanika inżynierska 1/2; ● Metody doświadczalne i numeryczne w biomechanice
B2	Proces tworzenia geometrii, generowania siatki, definiowania właściwości materiałowych i warunków brzegowych. Sposób formułowania i rozwiązywania układów równań MES, interpretacja wyników, walidacja modelu.	● Metody numeryczne w biomechanice; ● Metody doświadczalne i numeryczne w biomechanice
B3	Klasyfikacja, budowa, funkcje i zasady działania endoprotez stawowych, implantów do osteosyntezy kości, stabilizatorów zewnętrznych oraz systemów stabilizacji kręgosłupa.	● Implanty i sztuczne narządy; ● Biomateriały-1/2; ● Technologia implantów
B4	Podstawowe grupy biomateriałów stosowanych w implantologii, kryteria decydujące o ich doborze do konkretnego zastosowania. Wybrane metody wytwarzania i modyfikacji powierzchni implantów oraz sposoby oceny ich właściwości użytkowych.	● Technologia implantów; ● Biomateriały-1/2
B5	Budowa, funkcje i podział ortez i protez, sprzęt do pionizacji i reedukacji chodu oraz układy wspomagania ruchu; mechanizmy, przekładnie i układy napędowe stosowane w urządzeniach medycznych i rehabilitacyjnych, ich podstawowe parametry i zasady doboru.	● Inżynieria rehabilitacyjna; ● Projektowanie konstrukcji mechanicznych-1/2
B6	Właściwości reologiczne krwi, podstawowe prawa i parametry przepływu w układzie krążenia, modelowanie przepływu krwi, pompy wspomagające pracę serca, sztuczne serce, rozruszniki serca, sztuczne zastawki, stenty, stentgrafty i sztuczne naczynia oraz zasady działania wybranych sztucznych narządów.	● Bioprzepływy; ● Implanty i sztuczne narządy
B7	Typy systemów, sposób działania, zalety i wady. Rejestracja obrazu względem pacjenta dla nawigacji wspomaganej obrazem.	● Systemy nawigacyjne w medycynie
B8	Źródła i metody kompensacji nieliniowości czujników. Wpływ warunków otoczenia oraz zużycia czujników na ich parametry.	● Czujniki i pomiary wielkości nieelektrycznych
B9	Równowaga układów mechanicznych, reakcje i siły wewnętrzne, charakterystyki geometryczne przekrojów, podstawowe stany obciążenia – rozciąganie i ściskanie, zginanie oraz skręcanie, a także analiza naprężeń, odkształceń i przemieszczeń.	● Mechanika i wytrzymałość 2
B10	Analiza kinematyczna i kinetyczna ruchu człowieka w warunkach prawidłowych i patologicznych, ocena chodu i lokomocji, obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego podczas aktywności ruchowej oraz zastosowanie metod pomiaru i analizy parametrów ruchu w ocenie funkcjonalnej, rehabilitacji i sporcie.	● Biomechanika sportu, ● Inżynieria rehabilitacyjna

ZAGADNIENIA SPECJALNOŚCIOWE - ELEKTRONIKA MEDYCZNA

Nr	Zagadnienie / grupa zagadnień	Powiązane przedmioty specjalnościowe
E1	Struktura urządzenia biomedycznego: bloki funkcjonalne, wymagania projektowe, bezpieczeństwo, dokumentacja i testowanie.	• Konstrukcja urządzeń biomedycznych; • Systemy pomiarowe-1/2
E2	Wzmacniacze operacyjne, filtry, komparatory i wzmacniacze pomiarowe w urządzeniach biomedycznych.	• Układy elektroniczne-1/2; • Podstawy elektroniki medycznej-2
E3	Zasilanie urządzeń elektronicznych i elektromedycznych: źródła, stabilizatory, parametry zasilaczy, dobór do obciążenia.	• Układy elektroniczne-1/2
E4	Aparatura elektromedyczna i obrazowa: RTG/CT, MRI, PET/SPECT, aparatura do rejestracji sygnałów fizjologicznych.	• Elektroniczna aparatura medyczna-1/2;
E5	Mikrokontrolery i systemy wbudowane w zastosowaniach biomedycznych: architektura, peryferia, komunikacja, akwizycja danych.	• Mikrokontrolery-1/2; • Systemy wbudowane w zastosowaniach biomedycznych
E6	Metody bioimpedancyjne: modele elektryczne tkanek, zasada pomiaru, konfiguracje elektrod, zastosowania i ograniczenia.	• Pomiary bioimpedancyjne
E7	Bezpieczeństwo elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej: klasy ochronności, pomieszczenia medyczne, prądy upływu, zabezpieczenia.	• Bezpieczeństwo elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej
E8	Układy automatyki i roboty: klasyfikacja, budowa, opis struktury kinematycznej, układy sensoryczne i zagadnienie sterowania, zastosowania.	• Automatyka i robotyka 1/2
E9	Źródła i metody kompensacji nieliniowości czujników. Wpływ warunków otoczenia oraz zużywania się czujników na ich parametry.	• Czujniki i pomiary wielkości nieelektrycznych

ZAGADNIENIA SPECJALNOŚCIOWE - OPTYKA BIOMEDYCZNA

Nr	Zagadnienie / grupa zagadnień	Powiązane przedmioty specjalnościowe
O1	Dualizm korpuskularno-falowy oraz podstawowe zjawiska optyczne: absorpcja, rozpraszanie, luminescencja, interferencja, dyfrakcja, polaryzacja, koherencja.	• Optyka falowa; • Podstawy Biofotoniki • Konstrukcje i pomiary optyczne 1
O2	Interferometria i holografia: układy interferometryczne, zapis i rekonstrukcja hologramu, zastosowania pomiarowe i obrazowe.	• Interferometria i holografia;
O3	Przyrządy, elementy i układy optyczne stosowane w pomiarach i obrazowaniu biomedycznym: konfiguracje, parametry, ograniczenia.	• Optyka instrumentalna; • Konstrukcje i pomiary optyczne-1/2;
O4	Oddziaływanie promieniowania UV-VIS-IR z tkankami. Lasery: podstawy działania, budowa, rodzaje rezonatorów laserowych. Lasery w diagnostyce i terapii: parametry, bezpieczeństwo, przykłady zastosowań.	• Lasery i biomedycyna laserowa; • Optyczna diagnostyka medyczna
O5	Optyczne techniki diagnostyczne i obrazowe: mikroskopia, endoskopia, spektroskopia, OCT, obrazowanie fluorescencyjne i inne metody omawiane na kursie.	• Optyczna diagnostyka • Analiza danych spektroskopowych
O6	Co to jest optyka obliczeniowa? Co oferuje? Przykłady wykorzystania: metod macierzowych w optyce, analiza trajektorii promieni świetlnych, transformata Fouriera w optyce, numeryczna analiza dyfrakcji i propagacji światła, filtracja przestrzenna, odwzorowanie optyczne, rekonstrukcja hologramów cyfrowych oraz przykłady zastosowań w obrazowaniu obliczeniowym/ ilościowym..	• Optyka obliczeniowa;
O7	Rola dubletów achromatycznych i układów złożonych (np. okularów, obiektywów mikroskopowych) w eliminacji aberracji sferycznej i chromatycznej podczas rejestracji obrazów biologicznych. Analiza formowania obrazu przez soczewki grube oraz zwierciadła w optyce oświetleniowej i mikroskopii.	• Projektowanie przyrządów i układów optycznych
O8	Spektroskopia oscylacyjna: podstawy fizyczne, prawa fizyczne i reguły wyboru, powstawanie widm, parametry spektralne, komputerowe algorytmy ich analizy, przykłady zastosowań.	• Analiza danych spektroskopowych
O9	Optyczne czujniki chemiczne i biosensory: mechanizmy transdukcji, konfiguracje pomiarowe, czułość, selektywność, przykłady aplikacji.	• Optyczne czujniki chemiczne i biosensory
O10	Współczesne pomiary okulistyczne: optyka oka, parametry układu wzrokowego, topografia/aberrometria/OCT i ich interpretacja.	• Współczesne metody pomiarowe w okulistyce