

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika, Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Aparatura medyczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Medical Equipment
KOD PRZEDMIOTU	WM IMED oIS C30 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	0	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z budową i zasadą działania podstawowej aparatury medycznej oraz jej wykorzystaniem w placówkach służby zdrowia.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z zakresu anatomii, fizjologii i fizyki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Absolwent zna i rozumie teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury w zakresie inżynierii mechanicznej.

EK2 Wiedza Absolwent zna i rozumie podstawy anatomii, fizjologii, biofizyki i biochemii w zakresie niezbędnym do zrozumienia i modelowania procesów z tych dziedzin zachodzących w organizmie człowieka, jak również projektowania, eksploatacji oraz konserwacji urządzeń biotechnicznych; posiada wiedzę z zakresu diagnostyki, kontroli, atestacji i walidacji oraz odbioru technicznego aparatury medycznej i analitycznej.

EK3 Wiedza Absolwent zna i rozumie podstawy zarządzania oraz organizacji pracy w służbie zdrowia i planowania logistycznego w ochronie zdrowia, systemy jakości produktów medycznych; zna podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, szczególnie w szpitalach i ośrodkach służby zdrowia, jak również posiada wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów inżynierii medycznej.

EK4 Umiejętności Absolwent potrafi ocenić wpływ rozwiązywanych zagadnień inżynierskich na środowisko, na ergonomię stanowiska pracy oraz na zagrożenia zarządzania i organizacji pracy.

EK5 Umiejętności Absolwent potrafi zaplanować i nadzorować zadania obsługowe dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji aparatury medycznej i diagnostycznej, jak również zaprojektować prosty układ elektroniczny wykorzystywany w aparaturze medycznej czy napisać prostą aplikację programową z zakresu miernictwa medycznego, sterowania i cyfrowego przetwarzania sygnałów.

EK6 Kompetencje społeczne Absolwent jest gotów do podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa; identyfikowania i rozwiązywania dylematów natury etycznej związanych z kontaktem ze współpracownikami z zespołu oraz podwładnymi, jak również dylematów zewnętrznych związanych z efektami i wpływem własnych działań na życie innych ludzi.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Podział aparatury medycznej. Ocena podstawowych parametrów. Specyfikacja techniczna specjalistycznej aparatury medycznej.	2
L2	Nadzór i zarządzanie aparaturą medyczną. Paszport techniczny aparatu medycznego.	2
L3	Pompy infuzyjne budowa, zasada działania, charakterystyczne parametry pracy.	4
L4	Aparatura do drenażu. Zasada działania. Przykłady rozwiązań. Wyznaczanie podstawowych parametrów na stanowisku.	4
L5	Respirator. Budowa i zasada działania. Generowanie dźwięków i ich wpływ na personel i pacjentów na oddziałach IT.	4

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L6	Ultrasonografia Dopplerowska. Zasada działania aparatu. Określanie podstawowych parametrów badania.	4
L7	Poczta pneumatyczna jako przykład wewnątrzzpitalnego transportu próbek biologicznych.	2
L8	Przezsłonna stymulacja nerwów TENS.	2
L9	Badanie parametrów akustycznych aparatury medycznej.	4
L10	Projektowanie oddziałów szpitalnych w aspekcie akustycznym i ergonomicznym.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcia podstawowe i klasyfikacja aparatury medycznej.	2
W2	Rentgenodiagnostyka. Historia i pierwsze aparaty rtg. Promieniowanie rentgenowskie, właściwości promieniowania. Zasada działania aparatu rentgenowskiego. Lampa rtg: budowa, zasada działania, chłodzenie. Aparaty do mammografii, angiografii; aparat pantomograficzny.	2
W3	Tomografia komputerowa. Zasada działania tomografu. Budowa tomografu. Generacje tomografów. Spiralna i wielorzędowa TK. Tomografia wiązki stożkowej CBCT. Parametry techniczne skanerów CT. Kontrola jakości, konserwacja i kalibracja.	3
W4	Rezonans magnetyczny. Budowa i zasada działania aparatu MRI. Fazy badania. Czasy relaksacji. Rodzaje badań MRI; kontrast. Spektroskopia i dyfuzja MR. MR czynnościowy; porównanie z metodą EEG.	2
W5	Medycyna nuklearna. Radioizotopy. Detektory promieniowania. Scyntygrafia. Budowa i zasada działania gammakamery. Technika SPECT oraz PET. Teleradioterapia i brachyterapia; metoda i stosowane urządzenia.	2
W6	Ultrasonografia. Wytwarzanie ultradźwięków. Typy głowic ultradźwiękowych. Zakresy częstotliwości. USG trójwymiarowe; zestaw do obrazowania 3D. Rodzaje prezentacji w badaniu 3D. Środki kontrastowe. USG Dopplerowskie.	2
W7	Echokardiografia. Podstawy badania, oceniane parametry. Projekcje w echokardiografii przekłatkowej. Echokardiografia dopplerowska, obciążeniowa, przezprzełykową i śródoperacyjną. Wymogi aparaturowe w poszczególnych klasach pracowni.	1
W8	Elektrokardiografia. Historia EKG. Podstawa elektrofizjologiczna EKG. Elektrokardiogram charakterystyka. Odprowadzenia. Aparaty do rejestracji krzywej EKG. Defibrylator. Metoda Holterowska. Systemy do badań wysiłkowych.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Praca w grupach

N5 Pokaz aparatury medycznej

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
przygotowanie w oparciu o katalogi aparatury medycznej	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**W1** ponad 90% obecności na ćwiczeniach**W2** oddane wszystkie projekty i sprawozdania**W3** zaliczenie wykładu**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Opracowania do laboratorium**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi podać zasadę działania aparatury medycznej i diagnostycznej wykorzystywanej w szpitalach oraz jednostkach specjalistycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi w szerokim zakresie opisać zjawiska fizyczne stanowiące podstawę działania aparatury medycznej oraz wykazać ewentualne zagrożenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0

NA OCENĘ 5.0	Student potrafi podać metody zarządzania aparaturą medyczną w szpitalach, wykazać ich przydatność oraz wymienić zagrożenia wynikające z nieprzestrzegania tego rozporządzenia. Potrafi przygotować paszport techniczny lub opisać funkcjonowanie bazy aparatury medycznej stosowanej w szpitalach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Absolwent potrafi zaplanować w bardzo szerokim stopniu optymalny (pod względem ergonomii pracy), dla personelu, rozkład aparatury medycznej w pomieszczeniu i wokół pacjenta.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi opisać budowę wskazanej aparatury medycznej do diagnostyki i monitorowania pacjenta. Potrafi wskazać poszczególne elementy na schematach i rysunkach. Potrafi opisać podstawowe parametry.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi ocenić rolę rozwiązania inżynierskiego wykorzystywanego w aparaturze stosowanej do monitorowania i leczenia pacjenta. Potrafi porównać różne rozwiązania obecnie istniejące. Potrafi ocenić istotność poszczególnych parametrów.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	L1_W13 L1_W19	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	L1_W19	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	L1_W25	Cel 1	W1 W2 W3 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	L1_U21 L1_K02	Cel 1	W1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK5	L1_W13 L1_U21 L1_K02	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK6	L1_W25 L1_U21 L1_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Nałęcz M. (pod red.)** — *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, tom 8 Obrazowanie biomedyczne*, Warszawa, 2003, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit
- [2] | **Gonet B.** — *Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe*, Warszawa, 1997, Wyd. Lek. PZWL
- [3] | **Allan P.L., Dubois P.A., Pozniak M.A., McDicken W.N.** — *Ultrasonografia Dopplerowska*, Wrocław, 2009, Elsevier Urban&Partner

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Prokop M., Galantki M.** — *Spiralna i wielorzędowa tomografia komputerowa człowieka*, Warszawa, 2007, Medipage
- [2] | **Brant W.E., Helis C.A.** — *Podstawy diagnostyki radiologicznej*, Warszawa, 2007, Medipage

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Autor** — *Katalogi sprzętu i aparatury medycznej*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż., prof. PK Magdalena, Irena Kromka-Szydek (kontakt: mkszydek@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż., prof. PK Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: magdalena.kromka-szydek@pk.edu.pl)

2 dr inż. Zygmunt Dziechciowski (kontakt: zygmunt.dziechciowski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....