

POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika,Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Aparatura medyczna    |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IMED oIS B30 24/25 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                  |
| SEMESTRY                                | 5                     |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 15     | 30        | 0            | 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

| ĆWICZENIA |                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Podział aparatury medycznej. Ocena podstawowych parametrów. Specyfikacja techniczna specjalistycznej aparatury medycznej. | 4                |
| C2        | Nadzór i zarządzanie aparaturą medyczną. Paszport techniczny aparatu medycznego.                                          | 2                |
| C3        | Projektowanie oddziałów szpitalnych. Wymagania ogólne oraz zaopatrzenie w specjalistyczną aparaturę medyczną.             | 4                |
| C4        | Pompy infuzyjne budowa, zasada działania, charakterystyczne parametry pracy.                                              | 4                |
| C5        | Rozruszniki serca podział, budowa, zasada działania; charakterystyki przebiegów dziennych.                                | 2                |

| ĆWICZENIA  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C6</b>  | Spirometria charakterystyka metody, parametry oddechowe oceniane w badaniu spirometrycznym. Analiza i opracowanie wykresów z badań spirometrycznych (wyznaczenie parametrów tj. pojemność życiowa, objętość oddechowa, zapasowa i natężona objętość wdechowej, wyznaczenie wskaźnika Tienau). | 2                |
| <b>C7</b>  | Aparatura do drenażu. Zasada działania. Przykłady rozwiązań. Wyznaczanie podstawowych parametrów na stanowisku.                                                                                                                                                                               | 4                |
| <b>C8</b>  | Respirator. Budowa i zasada działania. Generowanie dźwięków i ich wpływ na personel i pacjentów na oddziałach IT.                                                                                                                                                                             | 4                |
| <b>C9</b>  | Ultrasonografia Dopplerowska. Zasada działania aparatu. Określanie podstawowych parametrów badania.                                                                                                                                                                                           | 2                |
| <b>C10</b> | Poczta pneumatyczna jako przykład wewnątrzzpitalnego transportu próbek biologicznych.                                                                                                                                                                                                         | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Pojęcia podstawowe i klasyfikacja aparatury medycznej.                                                                                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>W2</b> | 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                |
| <b>W3</b> | 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                |
| <b>W4</b> | 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                |
| <b>W5</b> | Medycyna nuklearna. Radioizotopy. Detektory promieniowania. Scyntygrafia. Budowa i zasada działania gammakamery. Technika SPECT oraz PET. Teleradioterapia i brachyterapia; metoda i stosowane urządzenia.                                                               | 2                |
| <b>W6</b> | Ultrasonografia. Wytwarzanie ultradźwięków. Typy głowic ultradźwiękowych. Zakresy częstotliwości. USG trójwymiarowe; zestaw do obrazowania 3D. Rodzaje prezentacji w badaniu 3D. Środki kontrastowe. USG Dopplerowskie.                                                  | 2                |
| <b>W7</b> | Echokardiografia. Podstawy badania, oceniane parametry. Projekcje w echokardiografii przekłatkowej. Echokardiografia dopplerowska, obciążeniowa, przezprzełykowa i śródoperacyjna. Wymogi aparaturowe w poszczególnych klasach pracowni.                                 | 1                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W8</b> | Elektrokardiografia. Historia EKG. Podstawa elektrofizjologiczna EKG. Elektrokardiogram charakterystyka. Odprowadzenia. Aparaty do rejestracji krzywej EKG. Debrylator. 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<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 20                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 15                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| przygotowanie w oparciu o katalogi aparatury medycznej                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| 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 ćwiczeń

**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               |                                                                                | Cel 1           | C1 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W8       | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | C1 C2 C3 C8 C10 W1 W2 W3 W5               | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | C1 C2 C3 W1                               | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |
| EK5               |                                                                                | Cel 1           | C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10            | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |
| EK6               |                                                                                | Cel 1           | C3 C8 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)

.....

.....