



Program specjalizacji
w dziedzinie
INŻYNIERII MEDYCZNEJ

Program podstawowy dla osób posiadających tytuł zawodowy magistra lub magistra inżyniera lub równorzędny na kierunku studiów w zakresie automatyki i robotyki, elektroniki i telekomunikacji, mechaniki i budowy maszyn, informatyki, inżynierii biomedycznej, mechatroniki.

Józef Szczurek

SEKRETARZ STANU
w Ministerstwie Zdrowia

Józef Szczurek
Józefa Szczurek-Żelazko

05-12-2018

Warszawa 2018

Program szkolenia specjalizacyjnego opracował zespół ekspertów:

- 1) Prof. dr hab. inż. Tadeusz Pałko – Konsultant krajowy w dziedzinie inżynierii medycznej
 - 2) Prof. dr hab. inż. Krzysztof Kochanek – przedstawiciel Polskiego Towarzystwa Inżynierii Biomedycznej
 - 3) Prof. dr hab. inż. lek. med. Grzegorz Pawlicki – przedstawiciel konsultanta krajowego
 - 4) Dr inż. Kazimierz Pęczalski – przedstawiciel Polskiego Komitetu Inżynierii Biomedycznej Stowarzyszenia Elektryków Polskich,
 - 5) Prof. dr hab. Jerzy Walecki - Przedstawiciel CMKP
-

I. PROGRAM SZKOLENIA SPECJALIZACYJNEGO

1. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNO - PROGRAMOWE

A. Cele szkolenia specjalizacyjnego

Celem szkolenia specjalizacyjnego w dziedzinie inżynierii medycznej jest przygotowanie inżynierów medycznych do pracy w środowisku szpitalnym w zakresie szeroko pojętej techniki medycznej, obejmującej metody i układy pomiarowe wielkości fizjologicznych, budowę urządzeń diagnostycznych i terapeutycznych, w tym wspomagających utracone lub upośledzone czynności narządów (krążenie krwi, dializę, oddychanie itp.).

Istotą kształcenia specjalizacyjnego jest przygotowanie wykwalifikowanej kadry inżynierów medycznych do sprawowania roli nadzoru nad środkami technicznymi w procesie ich stosowania w praktyce klinicznej w diagnostyce i terapii oraz wspomagania lekarza w zakresie właściwego (technicznego i ekonomicznego) ich wykorzystania, tj. zapewnienie, właściwego, bezpiecznego, niezawodnego i skutecznego działania urządzeń. Ukończenie kształcenia powinno umożliwić kandydatowi uzyskanie certyfikatu inspektora ochrony radiologicznej i przeciw promieniowaniu niejonizującemu.

B. Uzyskane kompetencje zawodowe

Absolwent szkolenia specjalizacyjnego w dziedzinie inżynierii medycznej uzyska szczególne kwalifikacje umożliwiające:

- 1) współpracę z pacjentem i lekarzem oraz pozostałym personelem medycznym w zakresie stosowania medycznych środków technicznych;
- 2) uczestnictwo w opracowaniu strategii postępowania diagnostycznego i terapeutycznego przy użyciu medycznych środków technicznych;
- 3) pomoc lekarzowi w optymalnym wyborze środków technicznych na podstawie analizy efekt/koszt/odpowiedzialność;
- 4) posługiwanie się skomplikowanymi urządzeniami medycznymi;
- 5) zapewnienie prawidłowej instalacji i sprawności urządzeń medycznych oraz poprawności ich działania zgodnie z warunkami atestu;
- 6) nabycie uprawnień do przeprowadzania okresowych kontroli aparatury;
- 7) ocenę stanu aparatury i planową wymianę starych wyeksploatowanych urządzeń na nowe, zgodnie z zasadami gospodarności;
- 8) opracowywanie procedury i standardów stosowania środków techniki medycznej;

- 9) monitorowanie jakości świadczonych usług, w zakresie technologii medycznych;
- 10) zarządzanie powierzonymi sobie zasobami zgodnie z systemami finansowania ochrony zdrowia;
- 11) upowszechnianie wiedzy technicznej w zakresie techniki medycznej i społecznych korzyści wynikających z jej stosowania;
- 12) ochronę przed wypadkami i znajomość trybu informowania odpowiednich władz o zaistniałych zdarzeniach;
- 13) planowanie własnej kariery zawodowej, w interesie poprawy warunków funkcjonowania ochrony zdrowia.

Ponadto specjalista w dziedzinie inżynieria medyczna będzie posiadać kompetencje do:

- 1) nadzoru jakości stosowanej aparatury i poprawności procedur techniczno-eksploatacyjnych;
- 2) dopuszczania do praktyki medycznej skontrolowanej aparatury.

C. Sposób organizacji szkolenia specjalizacyjnego

Szkolenie specjalizacyjne prowadzone jest zgodnie z programem specjalizacji i kończy się egzaminem. Kierownik specjalizacji na podstawie programu przygotowuje indywidualny plan kształcenia określający warunki i przebieg szkolenia specjalizacyjnego zapewniający opanowanie wiadomości i nabycie umiejętności praktycznych określonych w programie specjalizacji. Kształcenie specjalizacyjne realizowane jest w ramach modułów specjalizacji z wykorzystaniem form i metod kształcenia przewidzianych dla tych modułów. Odbywa się poprzez uczestniczenie w kursach specjalizacyjnych, udział w stażach kierunkowych w wytypowanych instytucjach, samokształcenie drogą studiowania piśmiennictwa, przygotowanie pracy pogłądowej oraz nabywanie doświadczenia w wyniku realizacji zadań praktycznych w ramach stażu podstawowego.

Plan kształcenia Moduły, kursy specjalizacyjne, staże kierunkowe	Liczba dni	Liczba godzin
MODUŁ I Podstawy anatomiczno-fizjologiczne inżynierii medycznej Kurs specjalizacyjny: 1. Podstawy anatomiczno-fizjologiczne inżynierii medycznej Staż kierunkowy: 1. Podstawy anatomiczno-fizjologiczne inżynierii medycznej	5 5	40 40
MODUŁ II Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna Kurs specjalizacyjny 1. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna Staż kierunkowy: 1. Urządzenia rehabilitacyjne	5 5	40 40
MODUŁ III Podstawy elektroniki medycznej Kurs specjalizacyjny 1. Podstawy elektroniki medycznej	5	40

<p>MODUŁ IV Radiologia, generatory promieniowania jonizującego (w tym generatory liniowe) i ochrona radiologiczna</p> <p>Kurs specjalizacyjny: 1. Radiologia, generatory promieniowania jonizującego (w tym generatory liniowe) i ochrona radiologiczna</p> <p>Staż kierunkowe: 1. Urządzenia radiograficzne 2. Urządzenia radioterapeutyczne</p>	<p>10</p> <p>15 5</p>	<p>80</p> <p>120 40</p>
<p>MODUŁ V Automatyka, robotyka i telematyka medyczna (telemedycyna)</p> <p>Kurs specjalizacyjny 1. Automatyka, robotyka, telematyka medyczna</p>	<p>3</p>	<p>24</p>
<p>MODUŁ VI Sygnaly biomedyczne; teoria przetwarzania sygnałów; informatyka medyczna</p> <p>Kurs specjalizacyjny: 1. Sygnaly biomedyczne; teoria przetwarzania sygnałów; informatyka medyczna</p>	<p>10</p>	<p>80</p>
<p>MODUŁ VII Wybrane urządzenia diagnostyki medycznej i systemy diagnostyczno-terapeutyczne</p> <p>Kurs specjalizacyjny: 1. Wybrane urządzenia diagnostyki medycznej i systemy diagnostyczno-terapeutyczne</p> <p>Staż kierunkowe: 1. Urządzenia i systemy diagnostyki serca i układu krążenia oraz kardiologii interwencyjnej 2. Urządzenia do badania czynności elektrycznej układu nerwowego; elektrostymulacja 3. Urządzenia diagnostyki laboratoryjnej</p>	<p>5</p> <p>10 10 5</p>	<p>40</p> <p>80 80 40</p>
<p>MODUŁ VIII Urządzenia diagnostyki obrazowej (radiografia, TK, MRI, PET, SPECT, USG)</p> <p>Kurs specjalizacyjny: 1. Urządzenia diagnostyki obrazowej (radiografia, TK, MRI, PET, SPECT, USG)</p> <p>Staż kierunkowe: 1. Urządzenia diagnostyki obrazowej planarnej (radioskopia, radiografia cyfrowa) i tomograficznej (CT, MRI, USG) 2. Urządzenia tomografii emisyjnej, nuklearnej (SPECT, PET)</p>	<p>10</p> <p>20 10</p>	<p>80</p> <p>160 80</p>

MODUŁ IX Aparatura bloku operacyjnego; systemy intensywnego nadzoru w stanach zagrożenie życia Kurs specjalizacyjny: 1. Aparatura bloku operacyjnego; systemy intensywnego nadzoru w stanach zagrożenie życia Staż kierunkowy: 1. Aparatura bloku operacyjnego; systemy intensywnego nadzoru w stanach zagrożenia życia	5	40
MODUŁ X Sztuczne narządy; materiały medyczne Kurs specjalizacyjny: 1. Sztuczne narządy; materiały medyczne Staże kierunkowe: 1. Sztuczne serce i wspomaganie oddechu (respirator) 2. Sztuczna nerka	5 10 5	40 80 40
MODUŁ XI Inżynieria medyczna (kliniczna) -zagadnienia prawno-organizacyjne, testowanie i bezpieczeństwo pracy Kurs specjalizacyjny: 1. Inżynieria medyczna (kliniczna) -zagadnienia prawno-organizacyjne, testowanie i bezpieczeństwo pracy Staż kierunkowy: 1. Inżynieria medyczna (kliniczna) -zagadnienia prawno-organizacyjna	5 5	40 40
KURS JEDNOLITY Kurs specjalizacyjny: 1. Prawo medyczne	2	16
Podsumowanie czasu szkolenia wszystkich modułów	190	1520
Podstawowy staż specjalizacyjny	120	960
Samokształcenie	134	1072
Ogółem czas trwania szkolenia	444	3552
Urlopy wypoczynkowe	52	
Dni ustawowo wolne od pracy	26	
Ogółem	522	

Tryb i warunki zaliczenia poszczególnych elementów kształcenia teoretycznego i praktycznego omówione są przy każdym module specjalizacyjnym.

Zasady prowadzenia kształcenia regulują: Ustawa z dnia 24 lutego 2017 r. o uzyskiwaniu tytułu specjalisty w dziedzinach mających zastosowanie w ochronie zdrowia (Dz. U. poz. 599) oraz Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 czerwca 2017 r. w sprawie specjalizacji w dziedzinach mających zastosowanie w ochronie zdrowia (Dz. U. poz. 1217). Jednostka kształcąca opracowuje własny regulamin w oparciu o ww. akty prawne oraz akty prawne regulujące jej działanie.

2. OKRES SZKOLENIA SPECJALIZACYJNEGO

Specjalizacja trwa 2 lata i obejmuje kształcenie teoretyczne w wymiarze 560 godzin oraz praktyczne - staże kierunkowe - w wymiarze 24 tygodni.

W trakcie specjalizacji kandydat powinien odbyć staż podstawowy w wymiarze 24 tygodni, w zakresie wykonywania czynności zawodowych zgodnych z programem specjalizacji.

3. SZCZEGÓŁOWY ZAKRES WYMAGANEJ WIEDZY TEORETYCZNEJ I WYKAZ UMIEJĘTNOŚCI PRAKTYCZNYCH

A. Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej będącej przedmiotem szkolenia specjalizacyjnego

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne po ukończeniu szkolenia wykaże się wiedzą na następujące tematy:

- 1) zarys struktury ciała człowieka; właściwości fizyczne tkanek;
- 2) fizyczne i fizjologiczne podstawy czynności narządów;
- 3) techniczne środki medyczne stosowane w diagnostyce, terapii, profilaktyce i rehabilitacji;
- 4) sygnały biologiczne; sensory i przetworniki sygnałów, ich przetwarzanie i analiza;
- 5) podstawy budowy elektronicznych urządzeń medycznych;
- 6) urządzenia do wizualizacji struktury i czynności narządów wewnętrznych. Aparatura elektrograficzna do badania czynności narządowych na podstawie czynnych i biernych
- 7) właściwości elektrycznych tkanek. Urządzenia do badania narządów zmysłów i układu oddechowego. Urządzenia do diagnostyki laboratoryjnej;
- 8) urządzenia terapeutyczne, w tym wspomagające funkcje narządów. Sztuczne narządy. Maszyny anestezyjologiczne. Endoskopy, fibroskopy. Urządzenia do chirurgicznych zabiegów endoskopowych, roboty chirurgiczne. Pompy infuzyjne. Systemy monitorujące stosowane w stanach zagrożenia życia (intensywnej opiece medycznej). Urządzenia do fizjoterapii;
- 9) informatyka medyczna. Systemy telemedyczne. Archiwizacja danych, bazy danych medycznych. Systemy ekspertowe. Multimedialne systemy kształcenia ustawicznego;
- 10) zagrożenia wynikające ze stosowania środków techniki medycznej i zasady ich bezpiecznego użycia, w tym ochrona przed promieniowaniem jonizującym (radiologiczna) i niejonizującym, elektryczna, mechaniczna oraz chemiczna;
- 11) etyka, deontologia i prawo dotyczące praktyki medycznej.

B. Wykaz wymaganych umiejętności praktycznych będących przedmiotem szkolenia specjalizacyjnego

Po ukończeniu szkolenia inżynier medyczny powinien nabyć w szczególności następujące umiejętności praktyczne:

- 1) rozumienie znaczenia wyników badań otrzymywanych metodą diagnostyki i terapii instrumentalnej oraz skutków działania czynników fizycznych i chemicznych stosowanych w tych metodach (prąd elektryczny, promieniowanie, środki cieniujące w badaniach obrazowych);
- 2) znajomość głównych cech układów elektronicznych urządzeń elektromedycznych, ich działania oraz umiejętność ich uruchomienia i bezpiecznego użycia;

- 3) znajomość głównych cech układów elektrycznych i mechanicznych urządzeń radiologicznych, ich działania oraz umiejętność ich uruchomienia i bezpiecznego użycia;
- 4) umiejętność oceny warunków bezpieczeństwa elektrycznego, radiacyjnego, chemicznego i mechanicznego aparatury stosowanej w diagnostyce obrazowej;
- 5) umiejętność testowania aparatury medycznej pod względem jej sprawności (dokładności uzyskiwanych danych pomiarowych i bezpieczeństwa pacjenta i personelu);
- 6) umiejętność posługiwania się siecią informatyczną do celów telemedycznych;
- 7) umiejętność pomiaru podstawowych parametrów siły mięśni i ruchu kończyn;
- 8) znajomość podstawowych aktów prawnych regulujących zasady użycia aparatury medycznej.

4. MODUŁY SZKOLENIA SPECJALIZACYJNEGO ORAZ FORMY I METODY KSZTAŁCENIA STOSOWANE W RAMACH MODUŁÓW

Moduł I

Podstawy anatomiczno - fizjologiczne inżynierii medycznej

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny i jeden tygodniowy staż kierunkowy w zakładzie anatomii prawidłowej.

1. Kurs specjalizacyjny: „Podstawy anatomiczno - fizjologiczne inżynierii medycznej”

Cele kursu:

W wyniku kształcenia inżynier medyczny powinien:

- 1) uzyskać podstawową wiedzę z anatomii, fizjologii, biologii i propedeutyki medycyny, umożliwiającej poznanie struktury ciała i czynności narządowych oraz fizycznych, chemicznych, biologicznych właściwości ciała ludzkiego będącego źródłem sygnałów w postępowaniu diagnostycznym i obiektem działania czynników fizycznych w terapii;
- 2) poznać elementarną terminologię medyczną, umożliwiającą porozumienie z personelem lekarskim;
- 3) rozumieć znaczenie wyników badań otrzymanywanych metodami diagnostyki instrumentalnej oraz skutków działania czynników fizycznych używanych w terapii.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Zarys budowy szkieletu kostnego, stawów, więzadeł i układu mięśniowego.
- 2) Zarys anatomii i czynności wybranych narządów i układów narządów: serce, płuca, mózg, nerki, gruczoły wydzielania zewnętrznego i dokrewnego, narządy zmysłów, układ krążenia, układ oddechowy, układ pokarmowy, układ nerwowy ośrodkowy i obwodowy, układ moczowy.
- 3) Elementy histologii i biologii komórkowej; zarys histopatologii i patologii.
- 4) Zdrowie, choroba; procedury diagnostyczne, badanie podmiotowe, przedmiotowe (fizykalne i dodatkowe); procedury terapeutyczne, leczenie internistyczne i chirurgiczne; operacje endoskopowe; specjalności medyczne; techniczne środki medyczne.

Czas trwania kursu:

40 godzin (5 dni).

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

1. Staż kierunkowy: „Podstawy anatomiczno - fizjologiczne inżynierii medycznej”

Cel stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Umiejętność rozpoznania podstawowych części składowych struktury ciała, określenia podstawowych czynności narządowych. Zapoznanie się z terminologią medyczną w tym zakresie.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Podręczniki z podstaw anatomii i fizjologii, atlasy i plansze, wyposażenie dydaktyczne zakładów anatomii i prawidłowej.

Miejsce odbywania stażu:

Zakład anatomii prawidłowej.

Czas trwania stażu:

40 godzin (5 dni roboczych) = 1 tydzień. Staż odbywany jest w pełnym dziennym wymiarze godzin pracy

Forma zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej i sprawdzian umiejętności praktycznych objętych programem stażu - u opiekuna stażu.

Moduł II

Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny i tygodniowy staż kierunkowy w zakładzie rehabilitacyjnym.

1. Kurs specjalizacyjny: „Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna”

Cele kursu:

W wyniku kształcenia inżynier medyczny powinien:

- 1) rozumieć znaczenie ścisłego sposobu opisu zjawisk biomechanicznych w postaci równań, umieć się posługiwać ich uproszczoną postacią do rozwiązywania zagadnień prawidłowej i patologicznej czynności układu szkieletowo- mięśniowego oraz krążenia;
- 2) rozumieć działanie sił i odkształceń powstających w układzie w celu określenia stopnia przemieszczenia poszczególnych składników układu.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Właściwości mechaniczne kości, stawów, mięśni i więzadeł. Kinematyka układu mięśniowo-szkieletowego, analiza chodu, pomiar siły i ruchu.

- 2) Właściwości mechaniczne serca i naczyń; mikrokążenie tętniczo - żyłne. Cykl serca, generacja ciśnienia, moc serca. Pulsujący przepływ krwi, profile prędkości.
- 3) Wspomaganie funkcji mechanicznych organizmu człowieka; protezy, ortezy, wózki.

Czas trwania kursu:

40 godzin (5 dni).

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

1. Staż kierunkowy: „Urządzenia rehabilitacyjne”

Cel stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu metod, procedur i urządzeń rehabilitacyjnych oraz nabywa umiejętności praktyczne dotyczące oceny sprawności urządzeń rehabilitacyjnych.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Umiejętność pomiaru podstawowych parametrów siły mięśni i parametrów ruchu kończyn. Ocena chodu i manipulacji pacjenta.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Czujniki tensometryczne, stanowiska pomiarowe, systemy rejestracji wyników.

Miejsce odbywania stażu:

Zakład rehabilitacyjny.

Czas trwania stażu:

40 godzin (5 dni roboczych) = 1 tydzień. Staż odbywany jest w pełnym dziennym wymiarze godzin pracy.

Forma zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących sposobów oceny sprawności urządzeń rehabilitacyjnych i bezpieczeństwa pacjenta i personelu podczas zabiegów rehabilitacyjnych - u opiekuna stażu.

Moduł III

Podstawy elektroniki medycznej

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny.

1. Kurs specjalizacyjny: „Podstawy elektroniki medycznej”

Cele kursu:

W wyniku kształcenia inżynier medyczny powinien:

- 1) wykazać się znajomością głównych cech układów elektronicznych i zasad projektowania i eksploatacji tych układów oraz funkcjonowania urządzeń elektromedycznych;
- 2) być przygotowany do pracy w warunkach klinicznych, a także do dalszego kształcenia w zakresie elektronicznej aparatury medycznej.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Elektryczność, cechy fizyczne, wielkości elektryczne; zależności napięciowo prądowe w obwodach elektrycznych. Podstawowe układy analogowe i cyfrowe. Wzmacniacze sygnałów biologicznych; wzmacniacze z barierą izolacyjną.
- 2) Filtry, aktywne cyfrowe; generatory, generatory funkcyjne; regulatory elektroniczne.
- 3) Zasilacze, przetwornice tranzystorowe i tyrystorowe DC - DC.
- 4) Falowniki i przemienniki częstotliwości.
- 5) Stabilizatory napięcia przemiennego.
- 6) Modulacja impulsowa, modulacja i demodulacja amplitudy, szerokości i położenia impulsów.

Czas trwania kursu:

40 godzin (5 dni).

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

Moduł IV

Radiologia, generatory promieniowania jonizującego (w tym akceleratory liniowe) i ochrona radiologiczna

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny i dwa staże kierunkowe (łącznie 4 tygodnie) w zakładzie radiologii (3 tygodnie) i w zakładzie radioterapii (1 tydzień).

1. Kurs specjalizacyjny: „Radiologia, generatory promieniowania jonizującego (w tym akceleratory liniowe) i ochrona radiologiczna”

Cele kursu:

Uzyskana wiedza umożliwi inżynierowi medycznemu:

- 1) zrozumienie charakteru i skutków oddziaływania promieniowania jonizującego z ciałem człowieka;
- 2) poznanie zasad funkcjonowania urządzeń radiologicznych i ochrony radiologicznej.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Budowa atomu, jądra atomowego, nukleony; reakcje jądrowe, rozszczepienie jądra; promieniotwórczość naturalna i sztuczna; promieniowanie rentgenowskie.
- 2) Oddziaływanie z materią promieniowania fotonowego i cząstek elementarnych. Promieniowanie rozproszone. Generowanie promieniowania rtg, lampa rtg, akcelerator liniowy; akceleratory cząstek.
- 3) Podstawy radiografii; rejestracja obrazów radiograficznych; wzmacniacz elektroniczny obrazu; przetwarzanie obrazu.
- 4) Urządzenia radiograficzne podstawowe i specjalizowane (angioradiografia, mammografia).
- 5) Radiografia cyfrowa (subtrakcyjna).
- 6) Produkcja i medyczne zastosowania izotopów promieniotwórczych.
- 7) Detektory promieniowania, spektrometria promieniowania. Miernictwo radiologiczne, dawka, współczynnik jakości promieniowania, równoważniki dawki; zasady ochrony pacjenta i personelu medycznego; podstawowe przepisy ochrony radiologicznej.

Czas trwania kursu:

80 godzin (10 dni).

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

1. Staż kierunkowy: „Urządzenia radiograficzne”

Cel stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu eksploatacji RTG urządzeń diagnostycznych w szczególności angiograficznych.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

- 1) umiejętność testowania rtg aparatury diagnostycznej pod względem jakości promieniowania i jakości obrazowania;
- 2) nabycie umiejętności pomiaru dawki promieniowania jonizującego i zasad ochrony pacjenta i personelu przed promieniowaniem rozproszonym.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Podstawowe urządzenia radiograficzne i radioterapeutyczne oraz dozymetry promieniowania.

Miejsce odbywania stażu:

Zakład radiologii.

Czas trwania stażu:

120 godzin = 15 dni roboczych = 3 tygodnie. Staż odbywany jest w pełnym dziennym wymiarze godzin pracy.

Forma zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących sposobów testowania sprawności diagnostycznych urządzeń radiologicznych, bezpieczeństwa pacjenta i personelu podczas badań diagnostycznych - u opiekuna stażu.

2. Staż kierunkowy: „Urządzenia radioterapeutyczne”

Program stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu eksploatacji urządzeń radioterapeutycznych (zwłaszcza akceleratorów liniowych) oraz nabywa umiejętności praktyczne dotyczące oceny stosowanych tu urządzeń.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

- 1) umiejętność kształtowania wiązki promieniowania terapeutycznego pod względem koncentrowania dawki w obszarze guza;
- 2) nabycie umiejętności pomiaru dawki promieniowania jonizującego i zasad ochrony radiologicznej pacjenta i personelu.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Podstawowe urządzenia radiograficzne i radioterapeutyczne oraz dozymetry promieniowania.

Miejsce odbywania stażu:

Zakład radioterapii.

Czas trwania stażu:

40 godzin = (5 dni roboczych) = 1 tydzień. Staż odbywany jest w pełnym wymiarze godzin pracy.

Sposób zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących sposobów testowania sprawności urządzeń radioterapeutycznych, bezpieczeństwa pacjenta i personelu podczas radioterapii – u opiekuna stażu.

Moduł V

Automatyka, robotyka, telematyka medyczna (telemedycyna)

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny.

1. Kurs specjalizacyjny: „Automatyka, robotyka, telematyka medyczna”

Cele kursu:

Uzyskana wiedza umożliwi inżynierowi medycznemu:

- 1) zrozumienie roli i przydatności informatycznych systemów przetwarzania danych w środowisku lokalnym (szpital, przychodnia), regionalnym i ponadregionalnym (światowym);
- 2) oraz ułatwi ich implementację w praktyce.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Podstawy automatyki stosowanej w urządzeniach i aparaturze medycznej, regulacja automatyczna,
- 2) Urządzenia medyczne diagnostyczne i terapeutyczne sterowane programowo, bez udziału człowieka lub z jego ograniczonym udziałem,
- 3) Roboty medyczne stosowane w chirurgii,
- 4) Wspomaganie zdalne utraconych lub upośledzonych funkcji narządów człowieka,
- 5) Telematyka medyczna (telemedycyna) jako efekt rozwoju informatyki medycznej, automatyki i robotyki; elektroniczna historia choroby, bazy danych medycznych, regionalne sieci ochrony zdrowia, bezpieczeństwo danych, komunikatywność niezawodność; technologie telemedyczne, transmisja danych; zdalne systemy nadzoru nad pacjentem, zdalne systemy sterowania urządzeniami medycznymi; teleoperacje.
- 6) Opieka domowa nad osobami niepełnosprawnymi.
- 7) Możliwości i zagrożenia dla sieciowego systemu informacyjnego w zakresie ochrony zdrowia

Czas trwania kursu:

24 godziny (3 dni)

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

Moduł VI

Sygnaly biomedyczne; teoria przetwarzania sygnalów, informatyka medyczna

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny.

1. Kurs specjalizacyjny: „Sygnaly biomedyczne; teoria przetwarzania sygnalów, informatyka medyczna”

Cele kursu:

W wyniku kształcenia inżynier medyczny powinien:

- 1) rozumieć istotę i sposób generowania sygnalów biologicznych oraz sposób ich odbioru z organizmu i wstępnego ich przetwarzania wraz z oceną źródeł zakłóceń i błędów;
- 2) poznać podstawowe cechy sygnalów cyfrowych i analogowych, zależności pomiędzy domenami czasu i częstotliwości oraz nabyć umiejętność projektowania podstawowych filtrów cyfrowych a także zastosowania właściwych algorytmów przetwarzania sygnalu w celu wydobycia z sygnalu biologicznego istotnych klinicznie informacji;
- 3) wybrać i zastosować metodę redukcji artefaktów pomiarowych, takich jak dryft linii zerowej, szumy, nakładające się niepożądane źródła sygnalów itp.;
- 4) nabyć umiejętność projektowania prostych układów w torze przetwarzania i analizy cyfrowej sygnalów biomedycznych, tworzenia cyfrowych baz danych i projektowania lokalnych sieci informatycznych.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Wprowadzenie, sygnaly zdeterminowane (okresowe, przejściowe) i losowe, modele ciągów czasowych, stacjonarność, ergodyczność, przestrzenna reprezentacja sygnalów.
- 2) Klasyfikacja sygnalów biomedycznych; elektryczne (serca EKG, mięśni szkieletowych EMG, mózgu EEG, nerwów obwodowych EMG, potencjały wywołane wzrokowe, słuchowe, czuciowe), mechaniczne (tony serca, ciśnienie krwi, przepływ gazów oddechowych, siła mięśni), chemiczne.
- 3) Elektrody, czujniki i przetworniki sygnalów. Podstawowe zasady przetwarzania sygnalu: próbkowanie, filtrowanie, uśrednianie, wizualizacja przebiegów czasowych
- 4) obrazów, rozpoznawanie, klasyfikacja i kwantyfikacja (wyznaczanie wartości) sygnalów. Powiększanie stosunku sygnalu do szumu (wzmacnianie sygnalu i redukcja szumów). Przetwarzanie sygnalów biomedycznych.
- 5) Metody analizy sygnalów deterministycznych - analiza widmowa (szeregi Fouriera, przekształcenie Fouriera i Hilberta, elementy analizy korelacyjnej, twierdzenie próbkowaniu. Metody analizy sygnalów stochastycznych - analiza korelacyjna widmowa.
- 6) Podstawy technicznej realizacji cyfrowej analizy sygnalów. Karty procesowe, przetworniki a/c i c/a, we-, wy- binarne, system przerwań, procesory sygnalowe zadaniach czasu rzeczywistego.
- 7) Podstawy sieci komputerowych. Transmisja danych. Topologia sieci. Architektura sieci LAN. Model odniesienia OSI. Standard TCP/IP. Serwery DNS, DHCP. Pliki HTML. Tworzenie stron WWW. Przykłady zastosowań sieci i baz danych w medycynie. Definiowanie baz danych tabel i indeksów; normalizacja danych;

relacyjne języki zapytań. Programowanie zorientowane programowo. Współbieżne operacje na bazach danych. Poufność i ochrona danych – środowisko programowe VISUAL FOXPRO.

Czas trwania kursu:

80 godzin (10 dni).

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

Moduł VII

Wybrane urządzenia diagnostyki medycznej i systemy diagnostyczno-terapeutyczne.

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny i trzy staże kierunkowe (łącznie 5 tygodni) w klinice kardiologicznej w tym: na OIOM i oddziale kardiologii interwencyjnej (2 tygodnie), w klinice neurologicznej (2 tygodnie.), w zakładzie diagnostyki laboratoryjnej (1 tydzień).

1. Kurs specjalizacyjny: „Wybrane urządzenia diagnostyki medycznej i systemy diagnostyczno – terapeutyczne”

Cele kursu:

Uzyskana wiedza umożliwi inżynierowi medycznemu:

- 1) właściwy dobór aparatury (jej cech);
- 2) udział w planowaniu procedur medycznych z użyciem tej aparatury i realizacji zabiegów medycznych, diagnostycznych i terapeutycznych.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Klasyfikacja urządzeń diagnostyki elektrograficznej. Ogólne cechy konstrukcyjne i użytkowe urządzeń. Elektrody i układy pomiarowe (odprowadzenia).
- 2) Rodzaje odprowadzeń. Układy wejściowe, główne bloki funkcjonalne. Przetwarzanie, analiza i prezentacja sygnałów bioelektrycznych. Układy wyjściowe, sposoby rejestracji przebiegów. Charakterystyka urządzeń rejestrujących. Elektrokardiografy, elektromiografy, elektroencefalografy, elektroneurografy. Urządzenia do rejestracji potencjałów wywołanych.
- 3) Systemy stymulacji elektrycznej tkanek mięśniowych i nerwowych.
- 4) Aparatura diagnostyki laboratoryjnej.

Czas trwania kursu:

40 godzin (5 dni).

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

1. Staż kierunkowy: „Urządzenia i systemy diagnostyki serca i układu krążenia oraz kardiologii interwencyjnej”

Program stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu eksploatacji diagnostycznych urządzeń elektrograficznych, elektrostymulacyjnych (defibrylator, stymulator serca) i do katetyzacji serca. W trakcie stażu nabywa umiejętności praktyczne dotyczące oceny stanu i poprawności działania stosowanych tu urządzeń.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Wykonanie badań elektrograficznych (EKG) i wykonanie kardiowersji elektrycznej lub defibrylacji.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Podstawowe urządzenia elektrograficzne (EKG, EMG, EEG), wybrane urządzenia diagnostyki laboratoryjnej oraz dokumentacja techniczna i instrukcje obsługi stosownych urządzeń.

Miejsce odbywania stażu: klinika kardiologiczna w tym OIOM i oddział kardiologii interwencyjnej.

Czas trwania stażu:

80 godzin = 10 dni roboczych = 2 tygodnie. Staż odbywany jest pełnym wymiarze godzin pracy.

Sposób zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących sposobów testowania sprawności urządzeń elektrokardiograficznych i elektrostymulacyjnych oraz oceny bezpieczeństwa pacjenta i personelu podczas badań diagnostycznych i elektroterapeutycznych – u opiekuna stażu.

2. Staż kierunkowy: „Urządzenia do badania czynności elektrycznej układu nerwowego; elektrostymulacja”

Program stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu eksploatacji diagnostycznych urządzeń elektrograficznych, elektrostymulacyjnych (EEG, EMG, stymulacja mięśni i nerwów). W trakcie stażu nabywa umiejętności praktyczne dotyczące oceny stanu i poprawności działania stosowanych tu urządzeń.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Wykonanie badań elektrograficznych (EEG, EMG) oraz wykonanie zabiegu elektrostymulacji mięśni i nerwów.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Podstawowe urządzenia elektrograficzne (EKG, EMG, EEG), wybrane urządzenia diagnostyki laboratoryjnej oraz dokumentacja techniczna i instrukcje obsługi stosownych urządzeń.

Miejsce odbywania stażu:

Klinika neurologiczna.

Czas trwania stażu:

80 godzin = 10 dni roboczych = 2 tygodnie. Staż odbywany jest w pełnym wymiarze godzin pracy.

Sposób zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących sposobów testowania sprawności urządzeń elektrokardiograficznych i elektrostymulacyjnych oraz oceny bezpieczeństwa pacjenta i personelu podczas badań diagnostycznych i elektroterapeutycznych – u opiekuna stażu.

3. Staż kierunkowy: „Urządzenia diagnostyki laboratoryjnej”

Program stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu funkcjonowania wybranych urządzeń diagnostyki laboratoryjnej oraz nabywa umiejętności praktyczne dotyczące bezpieczeństwa pracy oraz oceny stanu i poprawności działania aparatury stosowanej w laboratorium analitycznym.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Testowanie wybranego urządzenia diagnostyki laboratoryjnej w celu określenia jego sprawności i bezpieczeństwa obsługi.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Podstawowe urządzenia elektrograficzne (EKG, EMG, EEG), wybrane urządzenia diagnostyki laboratoryjnej oraz dokumentacja techniczna i instrukcje obsługi stosowanych urządzeń.

Miejsce odbywania stażu:

Laboratorium analityczne, podmiot spełniający standardy kształcenia, którego merytoryczna działalność odpowiada programowi stażu, a jednostka szkoląca zawarła z nim stosowne porozumienie.

Czas trwania stażu:

40 godzin = 5 dni roboczych = 1 tydzień. Staż odbywany jest w pełnym wymiarze godzin pracy.

Sposób zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących sposobów testowania sprawności wybranych urządzeń diagnostyki laboratoryjnej – u opiekuna stażu.

Moduł VIII

Urządzenia diagnostyki obrazowej (radiografia, TK, MRI, PET, SPECT, USG)

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny i dwa staże kierunkowe (łącznie 6 tygodni) w zakładzie diagnostyki obrazowej (4 tygodnie) i zakładzie medycyny nuklearnej (2 tygodnie).

1. Kurs specjalizacyjny: „Urządzenia diagnostyki obrazowej (radiografia, TK, MRI, PET, SPECT, USG)”

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Ultrasonografia; propagacja fal ultradźwiękowych, impedancja akustyczna; przetworniki UD; generatory UD; głowice UD. Metody obrazowania UD struktury ciała; metody obrazowania czynności narządowych.
- 2) Rentgenowskie obrazowanie planarne. Radioskopia i radiografia cyfrowa. Składowe urządzeń Rtg.
- 3) Tomografia komputerowa (TK), zasady fizyczne tworzenia obrazu, źródło promieniowania; rekonstrukcja obrazu dwuwymiarowa i trójwymiarowa; cechy charakterystyczne obrazu, zdolność rozdzielcza; budowa, działanie tomografu i zakres zastosowań. Zasady ochrony pacjenta i personelu przed promieniowaniem.
- 4) Tomografia rezonansu magnetycznego (MR), zasady fizyczne tworzenia obrazu, generacja pól magnetycznych; rekonstrukcja dwu i trójwymiarowa obrazu; wizualizacja czynności narządów; cechy charakterystyczne obrazu, zdolność rozdzielcza, środki cieniujące; budowa, działanie i zakres zastosowań tomografii MR. Spektrometria MR.
- 5) Tomografia emisyjna pozytonowa (PET) jako metoda obrazowania czynności narządowych (metabolizmu), zasady fizyczne tworzenia obrazu, rekonstrukcja obrazu dwu i trójwymiarowa; cechy charakterystyczne obrazu, zdolność rozdzielcza; budowa, działanie i zakres zastosowań tomografii PET. Scyntygrafia, sposób planarnego obrazowania struktury i czynności niektórych narządów za pomocą izotopów promieniotwórczych wprowadzanych do organizmu bezpośrednio; budowa i zasada działania gammakamery.
- 6) Tomografia izotopowa jednofotonowa (SPECT), podstawowe zasady działania tomografu i zastosowania.

Czas trwania kursu:

80 godzin (10 dni).

Forma zaliczenia kursu:

Zaliczenie kursu na podstawie trzech sprawdzianów cząstkowych z wiedzy teoretycznej dotyczącej diagnostyki obrazowej 2D i 3D zgodnie z programem kursu, obejmującej CT, MRI, PET, SPECT oraz USG.

1. Staż kierunkowy: „Urządzenia diagnostyki obrazowej planarnej (radioskopia, radiografia cyfrowa) i tomograficznej (CT, MRI, USG)”

Cel stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu procedur i urządzeń diagnostyki obrazowej planarnej i tomograficznej oraz nabywa umiejętności praktyczne dotyczące oceny sprawności działania urządzeń do obrazowania i jakości obrazów.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Umiejętność oceny jakości obrazów planarnych i tomograficznych, wpływów różnych czynników na jakość obrazów, poznanie cech techniczno-eksploatacyjnych (nastawy) różnych sposobów obrazowania. Sprawdzenie gotowości do użycia urządzeń, sprawdzenie warunków bezpieczeństwa elektrycznego, radiacyjnego i mechanicznego.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Pełne wyposażenie zakładu diagnostyki obrazowej (CT, MRI, USG) i medycyny nuklearnej (PET, SPECT).

Miejsce odbywania stażu:

Zakład diagnostyki obrazowej albo zakład radiologii, którego merytoryczna działalność odpowiada programowi stażu, a jednostka szkoląca zawarła z nim stosowne porozumienie.

Czas trwania stażu:

160 godzin = 20 dni roboczych = 4 tygodnie. Staż odbywany jest w pełnym dziennym wymiarze godzin pracy.

Forma zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących testowania sprawności urządzeń diagnostyki obrazowej w zakresie urządzeń tomograficznych objętych programem stażu – u opiekuna stażu.

2. Staż kierunkowy: „Urządzenia tomografii emisyjnej, nuklearnej (SPECT, PET)”.

Cel stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu procedur i urządzeń diagnostyki obrazowej nuklearnej oraz nabywa umiejętności praktyczne dotyczące oceny sprawności działania urządzeń do obrazowania i jakości obrazów.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Umiejętność oceny jakości obrazów tomograficznych, uzyskiwanych metodą tomografii emisyjnej, wpływów różnych czynników na jakość obrazów, poznanie cech techniczno-eksploatacyjnych (nastawy) różnych sposobów obrazowania. Sprawdzenie gotowości do użycia urządzeń, sprawdzenie warunków bezpieczeństwa elektrycznego, radiacyjnego i mechanicznego

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Pełne wyposażenie zakładu diagnostyki obrazowej (CT, MRI, USG) i medycyny nuklearnej (PET, SPECT).

Miejsce odbywania stażu:

Zakład medycyny nuklearnej, którego merytoryczna działalność odpowiada programowi stażu, a jednostka szkoląca zawarła z nim stosowne porozumienie.

Czas trwania stażu:

80 godzin = 10 dni roboczych = 2 tygodnie. Staż odbywany jest w pełnym dziennym wymiarze godzin pracy.

Forma zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzianu umiejętności praktycznych dotyczących testowania sprawności urządzeń diagnostyki obrazowej w zakresie urządzeń tomograficznych objętych programem stażu – u opiekuna stażu.

Moduł IX

Aparatura bloku operacyjnego; systemy intensywnego nadzoru w stanach zagrożenia życia.

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny i trzytygodniowy staż kierunkowy w klinice chirurgii w tym na bloku operacyjnym i w sali intensywnego nadzoru medycznego.

1. Kurs specjalizacyjny: „Aparatura bloku operacyjnego; systemy intensywnego nadzoru w stanach zagrożenia życia”

Cele kursu:

Uzyskana wiedza umożliwi inżynierowi medycznemu:

- 1) zrozumienie zasad funkcjonowania urządzeń monitorujących i wspomagających czynności narządów w warunkach zagrożenia życia, w warunkach sali operacyjnej i nadzoru pooperacyjnym.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Podstawowe procedury i wyposażenie aparaturowe i narzędziowe.
- 2) Urządzenia do chirurgii laparoskopowej, roboty chirurgiczne.
- 3) Aparatura do znieczulania ogólnego. Urządzenia monitorujące.
- 4) Angiografia RTG w zastosowaniu w chirurgii naczyniowej i radiologii interwencyjnej.
- 5) Urządzenia do krążenia pozaustrojowego, oksygenatory.
- 6) Systemy opieki śród i operacyjnej oraz systemy do intensywnej opieki medycznej.
- 7) Systemy wspomaganie czynności narządów.

Czas trwania kursu:

40 godzin (5 dni).

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

1. Staż kierunkowy: „Aparatura bloku operacyjnego; systemy intensywnego nadzoru w stanach zagrożenia życia”

Cel stażu:

Podczas stażu osoba obywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu działania urządzeń monitorujących i podtrzymujących podstawowe funkcje życiowe (krążenie, oddychanie, utlenianie krwi, poziom elektrolitów) oraz nabywa umiejętności praktyczne dotyczące sprawdzenie sprawności działania aparatury.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Umiejętność testowania aparatury monitorującej i wspomagającej funkcje życiowe. Znajomość procedur i umiejętność aplikacji wybranych urządzeń.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Wyposażenie nowoczesnej sali operacyjnej i oddziałów intensywnej opieki medycznej. Urządzenia i narzędzia wykorzystywane podczas zabiegów operacyjnych; systemy intensywnej opieki medycznej w stanach zagrożenia życia.

Miejsce odbywania stażu:

Klinika chirurgiczna w tym blok operacyjny i sala intensywnego nadzoru medycznego.

Czas trwania stażu:

120 godzin = 15 dni roboczych = 3 tygodnie. Staż odbywany jest w pełnym dziennym wymiarze godzin pracy.

Forma zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących znajomości procedur i oceny skuteczności działania aparatury bloku operacyjnego – u opiekuna stażu.

Moduł X

Sztuczne narządy, materiały medyczne

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny i dwa staże kierunkowe w Instytucie Protez Serca (2 tygodnie) oraz w stacji dializ (1 tydzień), łącznie 3 tygodnie.

1. Kurs specjalizacyjny: „Sztuczne narządy, materiały medyczne”

Cele kursu:

W wyniku kształcenia inżynier medyczny powinien:

- 1) znać fizyczne właściwości materiałów syntetycznych w zakresie zastosowań biomedycznych;
- 2) rozumieć opis techniczny materiału syntetycznego i przeprowadzić stosowny test mechaniczny;
- 3) znać mechaniczne właściwości tkanek które materiał syntetyczny zastępuje lub pozostaje w kontakcie;
- 4) rozumieć skutki oddziaływania materiałów biomedycznych z żywą tkanką.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Sztuczna nerka. Hemodializa, dializa otrzewnowa; technologia membran kapilarnych i sorbentów, konstrukcje filtrów, separacja i frakcjonowanie osocza krwi;
- 2) Sztuczna wątroba, detoksykacja krwi za pomocą sorbentów.
- 3) Sztuczne serce. Wspomaganie czynności układu krążenia; balon wewnątrzaoortalny; sztuczne komory serca; wspomaganie układu żylnolimfatycznego; kontrapulsacja.
- 4) Sztuczna trzustka. Trzustka „mechaniczna” z otwartą i zamkniętą pętlą sterowania; biologiczna i biochemiczna sztuczna trzustka.
- 5) Respiratory; sztuczna wentylacja płuc; modelowanie sztucznej wentylacji; identyfikacja parametrów płuc. Oksygenatory.
- 6) Laboratoryjna aparatura do badań analitycznych, mikrobiologicznych, cytologicznych. Wyposażenie aparaturowe laboratoriów medycyny nuklearnej.
- 7) Biomateriały – materiały medyczne. Biozgodność materiałów. Rodzaje stosowanych materiałów: metale, materiały ceramiczne, kompozyty, polimery; szkliwa i gumy. Struktura, właściwości sprężyste i plastyczne materiałów medycznych. Materiały biologiczne: krew, tkanka łączna, kość. Oddziaływanie materiał-tkanka, sposób oceny reakcji biologicznej, modyfikacja biomateriału w celu zwiększenia kompatybilności.

Czas trwania kursu:

40 godzin (5 dni).

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

1. Staż kierunkowy: „Sztuczne serce i wspomaganie oddechu (respirator)”

Cel stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu środków technicznych i procedur realizowanych w tej jednostce oraz nabywa umiejętności praktyczne dotyczące testowania urządzeń do wspomaganie lub substytucji czynności narządów człowieka.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Identyfikacja rodzajów protez serca i zastawek oraz innych wybranych sztucznych wszczepów;

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Wyposażenie nowoczesnych ośrodków intensywnej opieki medycznej w urządzenia do wspomaganie czynności narządów i sztuczna nerka.

Miejsce odbywania stażu:

Jednostka badawcza o profilu związanym ze sztucznymi narządami, podmiot, którego merytoryczna działalność odpowiada programowi stażu.

Czas trwania stażu:

80 godzin = 10 dni roboczych = 2 tygodnie. Staż odbywany jest w pełnym dziennym wymiarze godzin pracy.

Forma zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących sposobów badania urządzeń do wspomaganie czynności narządów (serce, płuca, nerka) – u opiekuna stażu.

2. Staż kierunkowy: „Sztuczna nerka”

Cel stażu:

Podczas stażu osoba odbywająca staż przyswaja wiedzę z zakresu środków technicznych i procedur wspomaganie czynności nerek, oraz nabywa umiejętności praktyczne dotyczące testowania urządzeń do wspomaganie czynności nerek w tym wymiany hemodializatora i płynu dializacyjnego.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

- 1) Umiejętność testowania sprawności sztucznej nerki i określenia stanu bezpieczeństwa pacjenta i obsługi.
- 2) Umiejętność wymiany hemodializatora i płynu dializacyjnego.

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Wyposażenie nowoczesnych ośrodków intensywnej opieki medycznej w urządzenia do wspomaganie czynności narządów i sztuczna nerka.

Miejsce odbywania stażu:

Stacja dializ, podmiot spełniający standardy kształcenia, którego merytoryczna działalność odpowiada programowi stażu, a jednostka szkoląca zawarła z nim stosowne porozumienie.

Czas trwania stażu:

40 godzin = 5 dni roboczych = 1 tydzień. Staż odbywany jest w pełnym dziennym wymiarze godzin pracy.

Forma zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących sposobów badania urządzeń do wspomaganie czynności narządów (serce, płuca, nerka) – u opiekuna stażu.

Moduł XI

Inżynieria medyczna (kliniczna) -zagadnienia prawno-organizacyjne, testowanie i bezpieczeństwo pracy

Moduł realizowany jest poprzez jeden kurs teoretyczny i tygodniowy staż kierunkowy w Polskim Centrum Badań i Certyfikacji (PCBC), (do chwili powstania zakładów inżynierii klinicznej w szpitalach).

1. Kurs specjalizacyjny: „Inżynieria medyczna (kliniczna) -zagadnienia prawno-organizacyjne, testowanie i bezpieczeństwo pracy”

Cele kursu:

W wyniku kształcenia inżynier medyczny uzyska wiedzę i umiejętności pozwalające na:

- 1) prowadzenie okresowych kontroli i testowania rzetelności wskazań i właściwego działania aparatury;
- 2) zapewnienie warunków bezpiecznego działania urządzeń medycznych;
- 3) swobodne posługiwanie się urządzeniami medycznymi w środowisku szpitalnym.

Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Zasady i sposoby wykorzystywane w technice medycznej obejmujące metody zarządzania, zagadnienia kosztów, sprawdzanie przyjmowanej aparatury, szkolenie personelu, przestrzeganie bezpieczeństwa, standardów i zapewnienia jakości.
- 2) Zagadnienia ryzyka elektrycznego, mechanicznego i radiacyjnego. Regulacje prawne i dyrektywy dotyczące urządzeń medycznych. Wprowadzenie do standardów ISO 9000. Zapewnienie jakości w inżynierii klinicznej. Zagadnienia etyczne.
- 3) Systemy ochrony zdrowia; okresowe oceny środków technicznych, funkcjonowania kliniki oraz budynków i innych wykorzystywanych środków. Zakupy wyposażenia, planowanie, analiza kosztów.
- 4) Systemy kontroli jakości, atestacja urządzeń medycznych i akredytacja laboratoriów (pracowni)

Czas trwania kursu:

40 godzin (5 dni)

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu określonego programem kursu – u kierownika kursu.

1. Staż kierunkowy: „Inżynieria medyczna (kliniczna) -zagadnienia prawno-organizacyjne”

Cel stażu:

W czasie stażu osoba odbywająca staż uczestniczy w podstawowych czynnościach wykonywanych w notyfikowanej jednostce certyfikującej lub w zakładzie albo pracowni inżynierii klinicznej lub medycznej jako członek zespołu. Podczas stażu przyswaja wiedzę z zakresu podstawowych metod i procedur stosowania aparatury medycznej w warunkach klinicznych oraz nabywa umiejętności praktyczne dotyczące sposobów sprawdzania jakości i bezpieczeństwa aparatury medycznej.

Zakres wymaganych umiejętności praktycznych:

Znajomość podstawowych aktów prawnych regulujących działanie zdrowotnej opieki szpitalnej

Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:

Wyposażenie do testowania aparatury elektromedycznej. Dokumentacja procedur testowania.

Miejsce odbywania stażu:

Polskie Centrum Badań i Certyfikacji lub notyfikowana jednostka certyfikująca albo jednostka inżynierii klinicznej, podmiot, którego merytoryczna działalność odpowiada programowi stażu.

Czas trwania stażu:

40 godzin = 5 dni roboczych = 1 tydzień. Staż odbywany jest w pełnym dziennym wymiarze godzin pracy.

Forma zaliczenia stażu:

Kolokwium z wiedzy teoretycznej objętej programem stażu i sprawdzian umiejętności praktycznych dotyczących znajomości przepisów i sposobów testowania aparatury medycznej w warunkach klinicznych, pod względem jakości i bezpieczeństwa elektrycznego – u opiekuna stażu.

Kurs jednolity

Kurs specjalizacyjny: „Prawo medyczne”

Cel kursu:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne po ukończeniu kursu wykaże się znajomością podstawowych przepisów prawa w zakresie wykonywania zawodu w dziedzinach mających zastosowanie w ochronie zdrowia oraz odpowiedzialności.

Zakres wymaganej wiedzy:

Oczekuje się, że osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne opanuje przedstawioną poniżej wiedzę:

- 1) Zasady sprawowania opieki zdrowotnej w świetle Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej;
- 2) Zasady wykonywania działalności leczniczej:
 - a) świadczenia zdrowotne,
 - b) podmioty lecznicze – rejestracja, zasady działania, szpitale kliniczne, nadzór,
 - c) nadzór specjalistyczny i kontrole;
- 3) Zasady wykonywania zawodu w dziedzinach mających zastosowanie w ochronie zdrowia:
 - a) definicja zawodu mającego zastosowanie w ochronie zdrowia,

- b) prawo wykonywania zawodu,
 - c) uprawnienia i obowiązki zawodowe,
 - d) kwalifikacje zawodowe,
 - e) eksperyment medyczny,
 - f) zasady prowadzenia badań klinicznych,
 - g) dokumentacja medyczna,
 - h) prawa pacjenta a powinności pracownika ochrony zdrowia;
- 4) Zasady powszechnego ubezpieczenia zdrowotnego:
- a) prawa i obowiązki osoby ubezpieczonej i lekarza ubezpieczenia zdrowotnego,
 - b) organizacja udzielania i zakres świadczeń z tytułu ubezpieczenia zdrowotnego,
 - c) dokumentacja związana z udzielaniem świadczeń z tytułu ubezpieczenia;
- 5) Zasady działania samorządów zawodowych w ochronie zdrowia:
- a) zadania samorządów w ochronie zdrowia,
 - b) prawa i obowiązki członków samorządów w ochronie zdrowia,
 - c) odpowiedzialność zawodowa pracowników ochrony zdrowia – postępowanie wyjaśniające przed rzecznikiem odpowiedzialności zawodowej, postępowanie przed sądem;
- 6) Odpowiedzialność prawna pracowników ochrony zdrowia – karna, cywilna:
- a) odpowiedzialność karna (nieudzielenie pomocy, działanie bez zgody, naruszenie tajemnicy),
 - b) odpowiedzialność cywilna (ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej).

Forma zaliczenia kursu:

Sprawdzian z zakresu wiedzy objętej programem kursu, przeprowadzany przez kierownika naukowego kursu.

Czas trwania kursu:

16 godzin (2 dni).

5. FORMY I METODY SAMOKSZTAŁCENIA

A. Przygotowanie pracy pogładowej lub oryginalnej

Osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne zobowiązana jest do przygotowania pod kierunkiem kierownika specjalizacji pracy pogładowej lub pracy oryginalnej z dziedziny inżynierii medycznej.

B. Studiowanie piśmiennictwa

Kandydat w toku całego procesu szkolenia specjalizacyjnego jest zobowiązany pogłębiać wiedzę przez stałe śledzenie i studiowanie literatury fachowej polskiej i obcojęzycznej dotyczącej dziedziny inżynierii medycznej. Piśmiennictwo będzie okresowo aktualizowane.

6. METODY OCENY WIEDZY TEORETYCZNEJ I NABYTYCH UMIEJĘTNOŚCI PRAKTYCZNYCH

A. Kolokwia i sprawdziany umiejętności praktycznych

Osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne zdaje kolokwia i sprawdziany:

- 1) na zakończenie kursu specjalizacyjnego sprawdzian z zakresu wiedzy teoretycznej objętej programem danego kursu - u kierownika naukowego kursu;
- 2) na zakończenie stażu kierunkowego kolokwium z zakresu wiedzy teoretycznej i sprawdzian umiejętności praktycznych objętych programem stażu kierunkowego

potwierdzające praktyczne umiejętności przeprowadzenia odpowiednich procedur i obsługi aparatury medycznej - u opiekuna stażu;

- 3) na zakończenie modułu kolokwium zaliczające treści teoretyczne modułu - u kierownika specjalizacji.

B. Ocena pracy pogładowej lub oryginalnej

Oceny i zaliczenia przygotowanej pracy pogładowej lub oryginalnej dokonuje kierownik specjalizacji. Praca pogładowa zostaje przedłożona kierownikowi specjalizacji do zaliczenia na co najmniej 2 miesiące przed egzaminem specjalizacyjnym.

C. Ocena znajomości piśmiennictwa

Osoba realizująca szkolenie specjalizacyjne przedstawia sprawozdanie z przeglądu piśmiennictwa fachowego - jeden raz w roku. Oceny dokonuje kierownik specjalizacji.

II. STANDARDY SZKOLENIA SPECJALIZACYJNEGO

1. Liczba i kwalifikacje kadry dydaktycznej

- 1) Kształcenie specjalizacyjne powinno odbywać się na poziomie akademickim i może być prowadzona przez jednostkę szkolącą, która spełnia następujące warunki:
 - a) zapewnia kadre dydaktyczną, posiadającą merytoryczną wiedzę i umiejętności praktyczne w dziedzinach związanych z realizowanym programem kursów specjalizacyjnych i staży kierunkowych, stanowiącą gwarancję wysokiego poziomu szkolenia specjalizacyjnego,
 - b) zatrudnia przynajmniej jednego specjalistę (lub osobę p.o. specjalisty z uprawnieniami inżyniera medycznego nadanego przez Ministra Zdrowia który może pełnić rolę kierownika specjalizacji,
 - c) ponadto musi posiadać odpowiednich specjalistów mogących realizować niniejszy program kształcenia lub ma zawarte umowy z innymi specjalistami spoza jednostki,
 - d) zapewnia odpowiednią liczbę specjalistów, którzy mogą pełnić rolę kierownika specjalizacji lub ma zawarte umowy z innymi specjalistami spoza jednostki.
- 2) Kierownikiem specjalizacji może być osoba posiadająca tytuł specjalisty w dziedzinie inżynierii medycznej lub dziedzinie pokrewnej albo osoba, posiadająca decyzję ministra właściwego do spraw zdrowia o uznaniu dotychczasowego doświadczenia zawodowego lub dorobku naukowego za równoważny ze zrealizowaniem programu szkolenia specjalizacyjnego w dziedzinie inżynierii medycznej, albo osoba, której minister właściwy do spraw zdrowia powierzył, w drodze decyzji, obowiązki specjalisty w dziedzinie inżynierii medycznej.
- 3) Opiekunem stażu kierunkowego może być osoba posiadająca tytuł specjalisty w dziedzinie inżynierii medycznej lub dziedzinie pokrewnej albo osoba posiadająca decyzję ministra właściwego do spraw zdrowia o uznaniu dotychczasowego doświadczenia zawodowego lub dorobku naukowego za równoważny ze zrealizowaniem programu szkolenia specjalizacyjnego w dziedzinie inżynierii medycznej albo osoba, której minister właściwy do spraw zdrowia powierzył, w drodze decyzji, obowiązki specjalisty w dziedzinie inżynierii medycznej.

2. Baza dydaktyczna do realizacji programu kursów i staży kierunkowych

- 1) Szkolenie specjalizacyjne może być prowadzone przez jednostkę szkolącą, która prowadzi działalność odpowiadającą profilowi szkolenia specjalizacyjnego w dziedzinie inżynierii medycznej, została wpisana na listę jednostek posiadających akredytację i spełnia następujące warunki:
 - a) prowadzi działalność umożliwiającą realizację kursów specjalizacyjnych i odbywanie staży kierunkowych przewidzianych w programie szkolenia specjalizacyjnego,
 - b) zawarła porozumienia z innymi podmiotami dotyczącymi prowadzenia kursów specjalizacyjnych lub staży kierunkowych określonych w programie szkolenia specjalizacyjnego, których prowadzenia nie może zapewnić w ramach swojej struktury organizacyjnej.
- 2) Baza dydaktyczna do prowadzenia kursów specjalizacyjnych i staży kierunkowych powinna być dostosowana do liczby osób realizujących szkolenie specjalizacyjne. Jednostka szkoląca zapewnia odpowiednie miejsca realizacji kursów specjalizacyjnych i staży kierunkowych, wyposażone w sprzęt niezbędny do nabywania wiedzy i kształcenia umiejętności praktycznych objętych programem specjalizacji oraz posiada:
 - a) odpowiednie sale wykładowe stosownie wyposażone w konieczne do przeprowadzania zajęć pomoce dydaktyczne i sprzęt audiowizualny,
 - b) niezbędne (we wszystkich modułach specjalizacji) środki dydaktyczne: podręczniki, tablice, pisaki, rzutnik multimedialny, komputer, dostęp do Internetu,
 - c) pracownie wyposażone w sprzęt i aparaturę niezbędne do realizacji programu kursu specjalizacyjnego lub stażu kierunkowego,
 - d) bibliotekę wyposażoną w zalecane w programie specjalizacji piśmiennictwo, dostęp do Internetu.

3. Sposób realizacji programu szkolenia specjalizacyjnego, w tym ewaluacji uzyskanych w czasie specjalizacji umiejętności.

- 1) Jednostka szkoląca zapewnia sprawną organizację procesu dydaktycznego oraz prowadzi w sposób ciągły wewnętrzny system oceny jakości szkolenia specjalizacyjnego.
- 2) Realizacja programu specjalizacji uwzględnia aktualną wiedzę, osiągnięcia teorii i praktyki oraz wyniki badań naukowych istotnych dla szkolenia specjalizacyjnego w dziedzinie inżynierii medycznej.
- 3) Metody kształcenia są właściwie dobrane do przedmiotu oraz realizowanych celów kształcenia.
- 4) Realizacja programu specjalizacji odbywa się na podstawie harmonogramu zajęć opracowanego w formie pisemnej.
- 5) Ocena wiedzy i nabytych umiejętności uwzględnia formy oceny wiedzy i umiejętności praktycznych określonych w programie specjalizacji.
- 6) Kształcenie specjalizacyjne realizowane jest w ramach 11 modułów specjalizacji z wykorzystaniem form i metod kształcenia przewidzianych dla tych modułów. Odbywa się poprzez uczestniczenie w 11 kursach specjalizacyjnych, udział w 13 stażach kierunkowych w wytypowanych instytucjach, samokształcenie drogą studiowania piśmiennictwa, przygotowanie pracy pogłądowej oraz nabywanie doświadczenia w wyniku realizacji zadań praktycznych w czasie stażu podstawowego.

4. Wewnętrzny system oceny jakości kształcenia.

Dla właściwego przebiegu procesu kształcenia osoby realizujące szkolenie specjalizacyjne będą objęte sondażem (drogą anonimowej ankiety) dotyczącym jakości kształcenia.

Przedmiotem oceny jakości szkolenia specjalizacyjnego będzie w szczególności:

- 1) realizacja programu specjalizacji, organizacja i przebieg szkolenia specjalizacyjnego, harmonogram kursów specjalizacyjnych staży kierunkowych i innych form kształcenia, sposób oceniania wiedzy i umiejętności praktycznych;
- 2) stopień przydatności przekazywanej wiedzy oraz umiejętności praktycznych;
- 3) sposób prowadzenia zajęć, stosowane metody kształcenia i pomoce dydaktyczne.

W wyniku tej analizy w miarę potrzeby korygowany i doskonalony będzie proces szkolenia specjalizacyjnego w szczególności tematyka zajęć i sposoby ich prezentacji.