

CENTRUM MEDYCZNE KSZTAŁCENIA PODYPLOMOWEGO



## **Program specjalizacji**

**W**

## **TOKSYKOLOGII**

Program uzupełniający dla farmaceutów posiadających specjalizację I stopnia  
w toksykologii

Warszawa 2004

## **I. Założenia organizacyjno-programowe**

### **A. Cele kształcenia specjalizacyjnego**

#### **Cele edukacyjne**

Celem specjalizacji w toksykologii jest zaktualizowanie i pogłębienie wiadomości i umiejętności uzyskanych podczas studiów na wydziale farmaceutycznym i w okresie dotychczasowej praktyki zawodowej oraz nabycie nowych wiadomości zgodnie z rozwojem tej dziedziny nauki i praktyki, niezbędnych w wykonywaniu czynności zawodowych według najwyższych standardów. Dodatkowym celem jest ujednoczenie kwalifikacji polskich toksykologów z kwalifikacjami toksykologów z terenu krajów członkowskich Unii Europejskiej.

W dążeniu do osiągnięcia tych celów zakłada się uzyskanie przez specjalizującego się farmaceutę pełnego zakresu wymaganej wiedzy oraz wymaganych umiejętności praktycznych, nakreślonych przez niniejszy program.

Ponadto założeniem kształcenia specjalizacyjnego jest rozwijanie pożądanych cech osobowości specjalizującego się farmaceuty, kształtowanie postaw etycznych, wypracowanie obowiązku ciągłego samokształcenia, poszerzania i pogłębiania umiejętności teoretycznych i praktycznych, oraz wprowadzania nowych osiągnięć do praktyki farmaceutycznej.

#### **Uzyskane kompetencje**

Farmaceuta po ukończeniu specjalizacji w toksykologii i otrzymaniu tytułu specjalisty uzyska szczególne kwalifikacje umożliwiające:

- samodzielną ocenę ryzyka wystąpienia skutków zdrowotnych w wyniku narażenia na czynniki chemiczne występujące w środowisku życia, w środowisku pracy, w żywności, a także na leki i substancje uzależniające,
- zajmowanie stanowisk kierowniczych w laboratoriach analitycznych wykonujących pomiary stężeń czynników toksycznych w środowisku i w materiale biologicznym, w agencjach rządowych zajmujących się np. rejestracją substancji toksycznych, leków, żywności, lub kosmetyków w zespołach przygotowujących projekty normatywów higienicznych dla środowiska pracy lub środowiska życia. oraz lokalnej administracji różnych szczebli, pionie sanitarno-epidemiologicznym, pionie ochrony środowiska, działach bezpieczeństwa i higieny pracy.

### **B. Czas trwania specjalizacji**

Czas trwania specjalizacji w toksykologii dla farmaceutów posiadających specjalizację I stopnia w toksykologii wynosi 1,5 roku.

### **C. Wymagana wiedza teoretyczna**

*Oczekuje się, że farmaceuta po ukończeniu specjalizacji wykaże się przedstawioną poniżej wiedzą teoretyczną w zakresie toksykologii*

1. Cele i zadania toksykologii.
2. Metody badania toksyczności.

3. Podstawy toksykokinetyki.
4. Działanie układowe, mutagenne, genotoksyczne, rakotwórcze, toksykologia rozrodu i immunotoksykologia.
5. Metody oceny narażenia na czynniki toksyczne występujące w środowisku życia i w środowisku pracy.
6. Zasady szacowania ryzyka wystąpienia skutków zdrowotnych narażenia na środowiskowe czynniki toksyczne.
7. Toksykologia żywności.
8. Metody badań stosowane w diagnostyce kliniczno-sądowej i interpretacja wyników.
9. Substancje toksyczne występujące w praktyce kliniczno-sądowej.
10. Interakcje czynników toksycznych.
11. Prawne aspekty bezpieczeństwa chemicznego.
12. Regulacje prawne dotyczące alkoholu, środków odurzających i substancji psychotropowych w toksykologii kliniczno-sądowej.

#### **D. Wymagane umiejętności praktyczne**

***Oczekuje się, że farmaceuta po ukończeniu specjalizacji wykaże się wiedzą praktyczną w zakresie szacowania ryzyka a w szczególności w zakresie:***

- 1) identyfikacji zagrożeń,
- 2) oceny narażenia,
- 3) oceny zależności dawka-efekt i dawka-odpowiedź
- 4) charakterystyki ryzyka (opracowywanie na podstawie oceny narażenia i zależności dawka-efekt lub dawka-odpowiedź opinii, która może mieć charakter ekspertyzy sądowej, oceny skutków zdrowotnych narażenia zawodowego, lub oceny zagrożenia populacji w wyniku łącznego narażenia na czynniki toksyczne występujące w powietrzu, wodzie, glebie, żywności, wysypiskach odpadów),
- 5) komunikowania o ryzyku.

## II. Plan kształcenia

	<b>Moduł/Kurs</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>I.</b>	Toksykologia ogólna	80
<b>II.</b>	Toksykologia środowiskowa	30
<b>III.</b>	Toksykologia żywności	30
<b>IV.</b>	Toksykologia kliniczna i sądowa	40
	<b>Łącznie</b>	<b>180</b>

## III. Program kształcenia

### 1. Program podstawowego stażu specjalizacyjnego

#### A) Zakres wiedzy teoretycznej

W trakcie stażu specjalizacyjnego farmaceuta powinien nabyć przedstawioną poniżej wiedzę teoretyczną:

##### 1) Identyfikacja zagrożenia

- uzyskiwanie danych w wyniku badań prowadzonych na zwierzętach, badań in vitro (badania cytotoksyczności, mutagenności i genotoksyczności) i modelowania komputerowego umożliwiającego przewidywanie skutków na podstawie struktury chemicznej związku i produktów jego przemian.
- uzyskiwanie danych o możliwych zagrożeniach ludzi na podstawie wyników badań z zakresu epidemiologii środowiskowej i obserwacji klinicznych.

##### 2) Ocena narażenia

- metody ilościowego oznaczania substancji toksycznych w różnych przedziałach środowiska życia i środowiska pracy (powietrze, woda, gleba, odpady, żywność, leki).
- metody identyfikacji i oznaczania ilościowego substancji toksycznych oraz ich metabolitów w materiale biologicznym pochodzenia ludzkiego i zwierzęcego dla potrzeb toksykologii przemysłowej i środowiskowej, leczenie ostrych zatruc, monitoring stężeń leku w trakcie leczenia, ocena pozostałości w żywności, toksykologia sądowa itp.

- toksykokinetyka substancji toksycznych u ludzi i zwierząt eksperymentalnych oraz tworzenie modeli toksykokinetycznych z zastosowaniem metody PB-PK.
- strategia pobierania próbek w zależności od przewidywanego stężenia substancji w badanym materiale, jej trwałości lub toksykokinetyki.
- systemy jakości w laboratoriach toksykologicznych

3) Zależność dawka-efekt i dawka -odpowiedź

- badania eksperymentalne dotyczące toksyczności ostrej i przewlekłej czynników toksycznych występujących w środowisku życia i pracy i produktów ich rozkładu, leków, środków ochrony roślin.
- badania epidemiologiczne u ludzi narażonych w środowisku życia lub w środowisku pracy mające na celu dokonanie oceny nasilenia efektów działania lub częstości ich występowania w populacji w zależności od stopnia narażenia.

4) Charakterystyka ryzyka

- opracowywanie na podstawie oceny narażenia i zależności dawka-efekt lub dawka-odpowiedź opinii, która może mieć charakter ekspertyzy sądowej, oceny skutków zdrowotnych narażenia zawodowego, lub oceny zagrożenia populacji w wyniku łącznego narażenia na czynniki toksyczne występujące w powietrzu, wodzie, glebie, żywności, wysypiskach odpadów.

5) Komunikowanie o ryzyku

- przekazywanie w sposób kompetentny informacji na temat zagrożeń i ryzyka stwarzanego przez substancje i preparaty chemiczne dla społeczeństwa i mediów.

**B) Umiejętności praktyczne**

Po ukończeniu specjalizacji toksykolog powinien wykazać się umiejętnością samodzielnego opracowywania na podstawie oceny narażenia i zależności dawka-efekt lub dawka-odpowiedź opinii, która może mieć charakter ekspertyzy sądowej, oceny skutków zdrowotnych narażenia zawodowego, działania toksycznego leków lub oceny zagrożenia populacji w wyniku łącznego narażenia na czynniki toksyczne występujące w powietrzu, wodzie, glebie, żywności, wysypiskach odpadów.

**C) Miejsce podstawowego stażu specjalizacyjnego**

Miejscem podstawowego stażu specjalizacyjnego jest miejsce pracy, które musi być związane z dziedziną jednego z czterech modułów. Do takich miejsc pracy należą wyższe uczelnie, instytuty naukowo-badawcze lub urzędy administracji państwowej zajmujące się: oceną toksyczności, oceną narażenia na czynniki toksyczne w środowisku życia lub w środowisku pracy, toksykologią kliniczną i sądową, charakterystyką ryzyka. (m.in. Instytuty Medycyny Pracy, Państwowy Zakład Higieny, Katedry i Zakłady Toksykologii Akademii Medycznych, Zakłady Medycyny Sądowej Akademii Medycznych, Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne, Państwowy Instytut Weterynaryjny)

**D) Czas trwania podstawowego stażu specjalizacyjnego**

Wymagany czas trwania stażu specjalizacyjnego wynosi 1,5 roku. Podzielony jest na pracę (kształcenie) i zdobywanie niezbędnego doświadczenia zawodowego w jednej z wyżej wymienionych placówek oraz czas spędzony na kursach doskonalących i poświęcony na samokształcenie, przygotowanie pracy poglądowej, studiowanie

zalecanego piśmiennictwa i uczestniczenie w innych formach kształcenia wskazanych przez kierownika specjalizacji

### **E) Sposób zaliczenia podstawowego stażu specjalizacyjnego**

Zaliczenie podstawowego stażu specjalizacyjnego następuje na podstawie:

- zaliczenia z oceną pozytywną wszystkich kursów specjalizacyjnych i staży kierunkowych objętych programem specjalizacji,
- przedłożenia przygotowanej pracy pogładowej zaliczonej pozytywnie przez kierownika specjalizacji,
- zaliczenia praktycznej znajomości języka obcego,
- pozytywnej opinii dotyczącej przebiegu specjalizacji i uzyskanych przez farmaceutę umiejętności wydanej przez kierownika specjalizacji.
- zaliczenia specjalizacji w formie kolokwium końcowego u kierownika specjalizacji i uzyskanie dopuszczenia do egzaminu państwowego.

## **2. Program poszczególnych modułów specjalizacji**

### **Moduł I**

#### **Kurs specjalizacyjny: „Toksykologia ogólna”**

##### **a) Zakres wiedzy teoretycznej**

##### **1. Podstawy toksykologii**

###### **Wprowadzenie**

- Cele i zadania toksykologii.
- Zadania toksykologii w ochronie zdrowia człowieka i środowiska.
- Podstawowe pojęcia i definicje w toksykologii.
- Mechanizmy i sposoby działania substancji toksycznych.
- Działanie mieszanin substancji toksycznych.

###### **Zwierzęta laboratoryjne w badaniach doświadczalnych**

- Podstawy hodowli zwierząt laboratoryjnych, zasady monitorowania środowiska hodowlanego i stanu zdrowia zwierząt.
- Zwierzęta laboratoryjne w badaniu doświadczalnym, zasady etycznego postępowania. Obowiązujące w Polsce i w Unii Europejskiej przepisy prawne dotyczące ochrony zwierząt.

###### **Toksykologia doświadczalna**

- Metody badania toksyczności zgodnie z wymogami Unii Europejskiej i Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD).
- Metody oceny toksyczności ostrej, podprzewlekłej, przewlekłej. Podstawowe zasady ekspozycji dożołądkowej, inhalacyjnej i na skórę. Metody wyznaczania medialnej dawki śmiertelnej i medialnego stężenia śmiertelnego (zgodnie z wymogami Unii Europejskiej i OECD).

###### **Podstawy patofizjologii i patomorfologii ogólnej**

- Mechanizmy uszkodzenia: wewnątrzkomórkowe, pozakomórkowe.

- Odpowiedź na uszkodzenie: zmiany zwyrodnieniowe i rozrostowi, zapalenia.
- Kliniczne objawy działania toksycznego ksenobiotyków na zwierzęta laboratoryjne.
- Nomenklatura patomorfologiczna. Nowotwory – podstawowe pojęcia, podział.

### **Toksykokinetyka**

- Wchłanianie, rozmieszczenie i wydalanie związków organicznych.
- Wchłanianie, rozmieszczenie i wydalanie substancji nieorganicznych.
- Biotransformacja.
  - Mikrosomalne reakcje oksydacyjno-redukcyjne.
  - Pozamikrosomalne reakcje oksydacyjno-redukcyjne.
  - Reakcje hydrolizy.
  - Reakcje sprzęgania.
  - Czynniki wpływające na biotransformację.
- Modele toksykokinetyczne.

### **2. Toksykologia komórkowa i molekularna**

- Efekty toksyczne wywołane przez substancje chemiczne na poziomie komórkowym.
- Metody oceny cytotoksyczności podstawowej. Modele komórkowe stosowane do oceny cytotoksyczności podstawowej. Ocena wczesnych i odległych skutków działania cytotoksycznego substancji chemicznych.
- Metody alternatywne w ocenie właściwości toksycznych substancji chemicznych.
- Teoria receptorowa i określanie interakcji pomiędzy makrocząsteczkami (receptorami) i ksenobiotykami (ligandami). Układy receptorów dla ksenobiotyków.
- Regulacja ekspresji genów przez ksenobiotyki i metody jej oceny.
- Genetyczne determinanty wrażliwości na czynniki środowiskowe.
- Nowoczesne technologie w toksykologii molekularnej: bioinformatyka, modele zwierząt transgenicznych i „knock-out”, analiza ekspresji genów przy użyciu mikromacierzy DNA, proteomika, metabonomika, bazy danych.

### **3. Toksykologia narządowa**

- Skóra  
Budowa i czynność skóry. Mechanizmy działania toksycznego na skórę. Odpowiedź skóry na uszkodzenie (cechy morfologiczne uszkodzenia). Nowotwory skóry. Metody in vivo i in vitro oceny działania toksycznego. Metody oceny działania uczulającego.
- Układ pokarmowy  
Budowa i czynność układu pokarmowego. Mechanizmy działania toksycznego. Cechy morfologiczne działania toksycznego, Nowotwory przewodu pokarmowego. Metody in vivo i in vitro oceny działania toksycznego substancji chemicznych..

- Układ oddechowy  
Budowa i czynność układu oddechowego. Mechanizmy działania toksycznego. Cechy czynnościowe i morfologiczne oraz markery biochemiczne działania toksycznego substancji chemicznych na górne drogi oddechowe i płuca. Nowotwory układu oddechowego. Metody czynnościowe i morfologiczne oceny toksyczności inhalacyjnej substancji chemicznych.
- Wątroba  
Budowa i czynność wątroby. Mechanizmy działania toksycznego. Cechy morfologiczne i markery biochemiczne działania toksycznego. Nowotwory wątroby. Metody in vivo i in vitro oceny działania toksycznego na wątrobę.
- Nerki i drogi moczowe.  
Budowa i czynność nerek. Mechanizmy działania toksycznego. Cechy morfologiczne i markery biochemiczne działania nefrotoksycznego. Nowotwory nerek i dróg moczowych.. Metody oceny działania nefrotoksycznego substancji chemicznych.
- Układ krwiotwórczy (szpik kostny, krew obwodowa, węzły chłonne, śledziona)  
Budowa i czynność szpiku, węzłów chłonnych i śledziony. Hematopoeza. Skład komórkowy szpiku i krwi obwodowej. Mechanizmy działania toksycznego czynników hemotoksycznych na układ krwiotwórczy i krew obwodową. Hemoglobinopatie i zaburzenia metabolizmu żelaza. Zaburzenia krzepnięcia krwi. Nowotwory układu krwotwórczego. Metody badania krwi obwodowej i szpiku.
- Układ sercowo-naczyniowy  
Budowa i czynność mięśnia sercowego i naczyń. Mechanizmy działania czynników chemicznych na mięsień sercowy i naczynia. Zaburzenia krążenia. Wstrząs toksyczny. Metody czynnościowe, elektrofizjologiczne i morfologiczne oceny działania czynników chemicznych na serce i naczynia. Odczynowe zmiany rozrostowe i nowotwory naczyń.
- Gruczoły dokrewne  
Budowa i czynność gruczołów dokrewnych. Cechy czynnościowe i morfologiczne oraz zaburzenia hormonalne wywołane działaniem substancji chemicznych. Zespoły chorobowe niedoczynności i nadczynności gruczołów dokrewnych. Markery biochemiczne czynności gruczołów dokrewnych. Indukowane nowotwory gruczołów dokrewnych.
- Układ mięśniowo-szkieletowy  
Budowa i czynność kości, stawów i mięśni szkieletowych. Metabolizm tkanki kostnej. Cechy morfologiczne, markery biochemiczne i hormonalne działania substancji chemicznych na kości i stawy. Mechanizmy działania czynników chemicznych na mięsień i płytkę ruchową. Zmiany czynnościowe i morfologiczne w mięśniach w przebiegu toksycznych neuropatii i miopatii. Czynnościowe, elektrofizjologiczne i morfologiczne metody oceny działania czynników chemicznych na mięsień szkieletowy. Nowotwory układu mięśniowo-szkieletowego.



#### **4. Neurotoksykologia i toksykologia behawioralna**

- Podstawy neurotoksykologii.
- Mechanizmy działania neurotoksycznego ksenobiotyków.
- Skutki czynnościowe działania ksenobiotyków (upośledzenia analizatorów czuciowych upośledzenia ruchowe, zaburzenia emocjonalne, zaburzenia wegetatywne, upośledzenia procesów poznawczych i pamięci, zespół uogólnionej nadwrażliwości na substancje chemiczne).
- Ocena skutków neurotoksycznych.
- Metody behawioralne w ocenie neurotoksyczności.
- Ocena stanu czynnościowego układów neurotransmisyjnych. Testy z prowokacją farmakologiczną.

#### **5. Działanie mutagenne ksenobiotyków**

- Definicje: mutacje, mutanty.
- Systemy stosowane do wykrywania i analizy mutacji: test Ames, HPRT, addukty DNA, analiza aberracji chromosomowych (test wymian chromatyd siostrzanych, test mikrojądrowy, hybrydyzacja in situ –FISH).
- Analiza uszkodzeń DNA (nieplanowa synteza DNA test alkalicznej elucji, test kometowy).
- Analiza mutacji w komórkach ssaków (sekwencjonowanie zmutowanych genów w komórkach ssaków przy użyciu techniki PCR, metody chemiczne i fizyczne do identyfikowania fragmentów DNA przenoszących mutacje).

#### **6. Działanie rakotwórcze substancji chemicznych**

- Nowotwory – podstawowe pojęcia, podział. Histoklinika nowotworów łagodnych i złośliwych. Etapy indukowanej chemicznie kancerogenezy; induktory i promotory chemiczne.
- Hipotezy kancerogenezy (uszkodzenie DNA, mutacje, aberracje chromosomowe).
- Onkogeny i geny supresji nowotworów. Doświadczalne metody oceny działania kancerogennego substancji chemicznych zgodnie z wymogami Unii Europejskiej i OECD.

#### **7. Toksykologia rozrodu**

- Fizjologia rozrodu.
- Badania doświadczalne funkcji rozrodczych (cykl płciowy samic, płodność samic, spermatogeneza, płodność samców).
- Rozwój prenatalny potomstwa (embriotoksyczność, fetotoksyczność, teratogenność).
- Rozwój postnatalny potomstwa (rozwój fizyczny i neurobehawioralny).

#### **8. Immunotoksykologia**

- Podstawowe informacje o układzie odpornościowym.

- Immunomodulacja układu odpornościowego przez ksenobiotyki i czynniki fizyczne (martwica i apoptoza, immunosupresja, reakcje nadwrażliwości, reakcje autoimmunologiczne).
- Badanie potencjału immunotoksycznego ksenobiotyków na zwierzętach doświadczalnych (modele badawcze in vivo, ex vivo i in vitro).
- Zwierzęce modele badawcze stosowane do oceny typu reakcji nadwrażliwości (typ I-IV) na ksenobiotyki.
- Ocena układu odpornościowego osób ekspozowanych na ksenobiotyki środowiskowe.

#### **b) Metody oceny wiedzy teoretycznej**

Na zakończenie kursu farmaceuta zdaje kolokwium ustne z wiedzy objętej programem kursu. Zaliczenia kursu na podstawie pozytywnej oceny kolokwium dokonuje kierownik kursu i odnotowuje w karcie specjalizacji.

#### **c) Wskazówki dotyczące realizacji programu kursu**

*Forma zajęć:* wykłady i ćwiczenia

*Czas trwania:* 80 godzin

## **Moduł II**

### **Kurs specjalizacyjny: „Toksykologia środowiskowa”**

#### **a) Zakres wiedzy teoretycznej**

1. Działanie wybranych czynników toksycznych występujących w środowisku pracy i w środowisku życia.
2. Ocena narażenia:
  - Monitoring środowiska:
    - Strategia pobierania próbek różnych mediów środowiska
    - Metody pobierania próbek
    - Metody oznaczania
    - Interpretacja wyników.
  - Monitoring biologiczny
    - Materiał biologiczny i strategia pobierania próbek
    - Biomarkery ekspozycji
    - Biomarkery efektu
    - Biomarkery wrażliwości
    - Metody oznaczania
    - Interpretacja wyników.
    - Metody ustalania wartości dopuszczalnych stężeń w materiale biologicznym (DSB)
3. Szacowanie ryzyka wystąpienia skutków zdrowotnych w wyniku narażenia na czynniki chemiczne
  - Etapy postępowania w procesie szacowania ryzyka:
    - Identyfikacja ryzyka
    - Określenie zależności dawka-odpowiedź

- Ocena narażenia
  - Charakterystyka ryzyka
  - Ocena ryzyka dla związków o działaniu progowym: założenia, metody statystyczne.
  - Ocena ryzyka dla związków o działaniu bezprogowym: założenia, metody statystyczne.
  - Procedury ustalania wartości dopuszczalnych w środowisku pracy i w środowisku życia: dopuszczalne stężenia w powietrzu środowiska pracy (NDS, NDSCh, NDSP), akceptowane dzienne pobranie (ADI), dawka referencyjna (RfD)
4. Zarządzanie ryzykiem.
  5. Informacja o ryzyku.
  6. Działanie promieniowania jonizującego i niejonizującego. Metody oceny narażenia, szacowanie ryzyka wystąpienia skutków zdrowotnych narażenia.
  7. Prawne aspekty bezpieczeństwa chemicznego
    - Podstawowe zasady bezpieczeństwa chemicznego
    - Zagadnienia bezpieczeństwa chemicznego w organizacjach międzynarodowych
    - Bezpieczeństwo chemiczne w aktach prawnych Unii Europejskiej
    - Bezpieczeństwo chemiczne w prawie polskim
  8. Elementy biostatystyki i podstawy epidemiologii środowiskowej.

#### **b) Metody oceny wiedzy teoretycznej**

Na zakończenie kursu farmaceuta zdaje kolokwium ustne z wiedzy objętej programem kursu. Zaliczenia kursu na podstawie pozytywnej oceny kolokwium dokonuje kierownik kursu i odnotowuje w karcie specjalizacji.

#### **c) Wskazówki dotyczące realizacji programu kursu**

*Forma zajęć:* wykłady i ćwiczenia

*Czas trwania:* 30 godzin

### **Moduł III**

#### **Kurs specjalizacyjny: „Toksykologia żywności”**

##### **a) Zakres wiedzy teoretycznej**

1. Strategia bezpieczeństwa żywności.
2. Zasady analizy ryzyka - zanieczyszczenie żywności i ryzyko zdrowotne, dopuszczalne dzienne pobranie (ADI) i tymczasowe tolerowane tygodniowe pobranie (PTWI) oraz tymczasowe tolerowane dzienne pobranie (PTDI), maksymalne tolerowane dzienne pobranie (MTDI). Zasady badań toksykologicznych substancji dodatkowych i zanieczyszczeń żywności.
3. Chemiczne zanieczyszczenia żywności:
  - pierwiastki toksyczne (kadm, ołów, rtęć, arsen),
  - azotany i azotyny, nitrozoaminy,
  - pestycydy,
  - polichlorowane di- i trifenyle (PCB i PCP),
  - dioksyny,

- wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA),
  - substancje radioaktywne,
  - mikotoksyny i toksyny bakteryjne,
4. Analityka zanieczyszczeń żywności.
  5. Limitowanie zanieczyszczeń w żywności
  6. Urzędowa kontrola pozostałości chemicznych. Aktualne uregulowania prawne obowiązujące w Polsce i Europie w zakresie bezpieczeństwa żywności.

**b) Metody oceny wiedzy teoretycznej**

Na zakończenie kursu farmaceuta zdaje kolokwium ustne z wiedzy objętej programem kursu. Zaliczenia kursu na podstawie pozytywnej oceny kolokwium dokonuje kierownik kursu i odnotowuje w karcie specjalizacji.

**c) Wskazówki dotyczące realizacji programu kursu**

*Forma zajęć:* wykłady i ćwiczenia

*Czas trwania:* 30 godzin

## **Moduł IV**

### **Kurs specjalizacyjny: „Toksykologia kliniczno-sądowa”**

**a) Zakres wiedzy teoretycznej**

1. Trucizna: rodzaje, działanie, drogi wchłaniania, interakcje, rodzaje zatruc, biomarkery.
2. Diagnostyka laboratoryjna ostrych zatruc.
3. Analiza chemiczno-toksykologiczna: metody przesiewowe i potwierdzające.
4. Walidacja metod analitycznych.
5. Materiały do badań i ich wartość diagnostyczna w toksykologii klinicznej i sądowej.
6. Interpretacja wyników analizy toksykologicznej w odniesieniu do zastosowanej metody i ciężkości zatrucia.
7. Wpływ procesów gnilno-rozkładowych zachodzących w materiale biologicznym na wynik analizy chemiczno-toksykologicznej i jego interpretację.
8. Alkohol i środki podobnie działające do alkoholu a bezpieczeństwo ruchu drogowego.
9. Regulacje prawne dotyczące alkoholu, środków odurzających i substancji psychotropowych.

**b) Metody oceny wiedzy teoretycznej**

Na zakończenie kursu farmaceuta zdaje kolokwium ustne z wiedzy objętej programem kursu. Zaliczenia kursu na podstawie pozytywnej oceny kolokwium dokonuje kierownik kursu i odnotowuje w karcie specjalizacji.

**c) Wskazówki dotyczące realizacji programu kursu**

*Forma zajęć:* wykłady i ćwiczenia

*Czas trwania:* 40 godzin

#### **IV. Formy i metody samokształcenia**

Farmaceuta specjalizujący się w zakresie toksykologii powinien systematycznie kształcić się – gromadzić piśmiennictwo, uczestniczyć w posiedzeniach szkoleniowych, a także korzystać z innych form zdobywania wiedzy wskazanych przez kierownika specjalizacji.

##### **Przygotowanie pracy pogładowej**

Farmaceuta specjalizujący się zobowiązany jest do przygotowania pod kierunkiem kierownika specjalizacji pracy pogładowej z dziedziny toksykologii oraz jej opublikowanie w czasopiśmie naukowym (medycznym, toksykologicznym, analitycznym) lub wygłoszenia w formie referatu na posiedzeniu naukowym Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego, Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego lub innego towarzystwa naukowego albo konferencji naukowej.

##### **Uczestniczenie w działalności edukacyjnej towarzystw naukowych**

Specjalizujący się farmaceuta powinien brać udział we wskazanych przez kierownika specjalizacji wybranych kursach, seminariach, posiedzeniach, sympozjach, konferencjach lub innych formach kształcenia, organizowanych przez towarzystwa naukowe, dotyczących problematyki toksykologicznej.

##### **Studiowanie piśmiennictwa**

Farmaceuta w toku całego procesu specjalizacyjnego jest zobowiązany pogłębiać wiedzę przez stałe śledzenie i studiowanie literatury fachowej polskiej i obcojęzycznej dotyczącej toksykologii.

##### **Zalecane piśmiennictwo**

1. Hayes A.W. (red). : Principles and methods of toxicology. Raven Press, New York 1995.
2. Marquart H. i in. ( red ).: Toxicology. Academic Press, San Diego, 1999.
3. Seńczuk W. (red): Toksykologia wyd. IV. PZWL Warszawa 2002.
4. Bogdanik T (red). Toksykologia kliniczna. PZWL Warszawa 1988
5. Jakubowski M (red): Monitoring biologiczny narażenia na czynniki chemiczne w środowisku pracy. Oficyna Wydawnicza IMP, Łódź.1997.
6. Kała M.: Analiza toksykologiczna środków uzależniających. Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych, Kraków, 2000.
7. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy. Kwartalnik, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa.

#### **V. Znajomość języków obcych**

Oczekuje się, że specjalizujący się farmaceuta wykaże się praktyczną znajomością przynajmniej jednego z następujących języków obcych: angielskiego, francuskiego, niemieckiego lub rosyjskiego, w stopniu umożliwiającym:

- a) rozumienie tekstu pisanego, w szczególności literatury fachowej,
- b) pisanie tekstów zgodnie z zasadami pisowni,
- c) porozumiewanie się z pacjentami, farmaceutami i przedstawicielami innych zawodów medycznych,

Znajomość języka obcego powinna być potwierdzona świadectwem studium języków obcych uczelni wyższej.

## **VI. Metody bieżącej oceny wiedzy i umiejętności praktycznych**

### **A) Kolokwia**

Specjalizujący się farmaceuta zdaje kolokwia:

- po każdym kursie specjalizacyjnym z zakresu wiedzy objętej programem kursu - u kierownika kursu;
- na zakończenie podstawowego stażu specjalizacyjnego (zaliczenie specjalizacji) w formie kolokwium końcowego - u kierownika specjalizacji

### **B) Ocena publikacji**

Oceny i zaliczenia przygotowanej przez farmaceutę publikacji dokonuje kierownik specjalizacji.

### **C) Ocena znajomości piśmiennictwa**

Farmaceuta przedstawia sprawozdanie z przeglądu literatury fachowej - 1 raz w roku. Oceny dokonuje kierownik specjalizacji.

### **D) Ocena uczestniczenia w działalności edukacyjnej towarzystw naukowych**

Zaliczenia uczestniczenia w wybranych formach kształcenia organizowanych przez towarzystwa naukowe dokonuje kierownik specjalizacji w oparciu o zaświadczenie towarzystwa naukowego.

## **VII. Egzamin państwowy**

Egzamin państwowy kończący specjalizację w toksykologii składa się z dwóch części – egzaminu praktycznego i egzaminu teoretycznego. Egzamin teoretyczny przeprowadzany jest w formie testu lub egzaminu ustnego. Egzamin praktyczny przeprowadzany jest przed egzaminem teoretycznym i jego pozytywny wynik stanowi warunek dopuszczenia do egzaminu teoretycznego.

### **Egzamin praktyczny**

Celem egzaminu praktycznego jest ocena umiejętności praktycznych kandydata w zakresie objętym programem specjalizacji:

- przedstawienie i omówienie opracowanej pod kierunkiem opiekuna na podstawie danych literaturowych, dokumentacji dotyczącej szacowania ryzyka pojawienia się skutków zdrowotnych w wyniku narażenia na wybrany czynnik toksyczny,
- opracowanie wniosków dotyczących dopuszczalnego stężenia tego czynnika w jednym z wybranych mediów (powietrze, gleba, żywność, materiał biologiczny),
- natomiast osoby zajmujące się zawodowo toksykologią kliniczno-sądową dokonują ekspertyzy na podstawie założonych przez opiekuna specjalizacji wyników badań diagnostycznych.

### **Egzamin teoretyczny**

#### ***Egzamin testowy***

Celem egzaminu testowego jest ocena wiadomości teoretycznych kandydata z zakresu wiedzy objętego programem specjalizacji. Egzamin testowy polega na rozwiązaniu zestawu pytań wielokrotnego wyboru. Test jest przeprowadzany, gdy do egzaminu państwowego przystępuje w sesji, co najmniej 50 osób.

***Egzamin ustny***

Egzamin ustny ma za zadanie wykazać umiejętność posługiwania się nabytą wiedzą w rozwiązywaniu problemów, z którymi kandydat będzie się stykał w praktyce zawodowej.

Egzamin ustny składa się z losowo wybrany zestawów pytań problemowych z zakresu: toksykologii ogólnej, toksykologii środowiskowej, toksykologii żywności i toksykologii kliniczno-sądowej.

**VIII. Ewaluacja programu specjalizacji**

Program specjalizacji będzie okresowo poddawany ewaluacji i w razie potrzeby modyfikowany przede wszystkim w związku z postępami wiedzy farmaceutycznej i koniecznością ciągłego doskonalenia procesu specjalizacji farmaceutów - po zasięgnięciu opinii nadzoru specjalistycznego, Naczelnej Izby Aptekarskiej, Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego, CMKP i Ministerstwa Zdrowia. Aktualna, obowiązująca specjalizujących się farmaceutów wersja programu specjalizacji w toksykologii, jest dostępna na stronie Internetowej CMKP: [www.cmkp.edu.pl](http://www.cmkp.edu.pl)