

CENTRUM MEDYCZNE KSZTAŁCENIA PODYPLOMOWEGO



## **Program specjalizacji**

**W**

## **TOKSYKOLOGII**

Program dla osób posiadających tytuł zawodowy magistra lub magistra inżyniera na kierunku: biologia, biotechnologia, chemia, dietetyka, technologia chemiczna, inżynieria środowiskowa, ochrona środowiska, technologia żywności i żywienie człowieka

Warszawa 2010

## **PROGRAM PRZYGOTOWAŁ ZESPÓŁ EKSPERTÓW:**

Dr n.med. Piotr Burda – konsultant krajowy w dziedzinie toksykologii klinicznej  
Dr hab. n.med. Maria Kała – przedstawiciel konsultanta krajowego i KIDL  
Dr n.med. Jacek Sein Anand – przedstawiciel konsultanta krajowego  
Prof. dr hab. Marek Jakubowski – przedstawiciel Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego

## **I. I. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNO-PROGRAMOWE**

### **A) Cele kształcenia i uzyskane kompetencje zawodowe**

Celem kształcenia specjalizacyjnego w dziedzinie toksykologia jest zaktualizowanie i pogłębienie wiadomości i umiejętności uzyskanych podczas studiów i w trakcie 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 ujednolicenie kwalifikacji polskich toksykologów z kwalifikacjami toksykologów z terenu krajów członkowskich Unii Europejskiej.

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

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

Uzyskane kompetencje zawodowe.

Absolwent studiów specjalizacyjnych w dziedzinie toksykologia 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,
- ocenę i interpretację wyników oznaczeń stężeń czynników toksycznych w środowisku na podstawie istniejących danych literaturowych oraz interpretację wyników oznaczeń stężeń w materiale biologicznym.

Ponadto specjalista w dziedzinie toksykologii będzie uprawniony do zajmowania stanowisk kierowniczych:

- w laboratoriach analitycznych wykonujących pomiary stężeń czynników toksycznych w środowisku,
- w agencjach rządowych oraz lokalnej administracji różnych szczebli, zajmujących się np. rejestracją substancji toksycznych, leków, żywności, lub kosmetyków w zespołach przygotowujących projekty normatywów higienicznych dla środowiska pracy lub środowiska życia, w pionie sanitarno-epidemiologicznym, pionie ochrony środowiska, działach bezpieczeństwa i higieny pracy.

Program specjalizacji w dziedzinie toksykologia  
dla osób posiadających tytuł zawodowy magistra lub magistra inżyniera.

---

### **B) Czas trwania specjalizacji**

Specjalizacja trwa 36 miesięcy (3 lata) i obejmuje staż podstawowy w wymiarze 1800 godzin wykonywania czynności zawodowych zgodnych z programem specjalizacji, kształcenie teoretyczne (kursy) w wymiarze 380 godzin oraz praktyczne w miejscu pracy.

Pozostały czas specjalizacji przeznaczony jest na samokształcenie, przygotowanie pracy pogłądowej, studiowanie zalecanego piśmiennictwa i uczestniczenie w innych formach kształcenia wskazanych przez kierownika specjalizacji.

### **C) Sposób organizacji specjalizacji**

Kształcenie specjalizacyjne prowadzone jest zgodnie z programem specjalizacji i kończy się egzaminem. Kierownik specjalizacji na podstawie programu przygotowuje indywidualny plan specjalizacji określający warunki i przebieg specjalizacji 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, samokształcenie drogą studiowania piśmiennictwa, przygotowanie pracy pogłądowej oraz nabywanie doświadczenia w wyniku realizacji zadań praktycznych.

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

### **Postępowanie kwalifikacyjne**

Do specjalizacji w dziedzinie toksykologii może przystąpić osoba posiadająca co najmniej tytuł zawodowy magistra lub co najmniej magistra inżyniera na kierunku: biologia, biotechnologia, chemia, dietetyka, technologia chemiczna, inżynieria środowiskowa, technologia żywności i żywienie człowieka, wykonująca (co najmniej przez rok w ciągu ostatnich 3 lat) czynności zawodowe zgodne z programem specjalizacji.

Postępowanie kwalifikacyjne do specjalizacji odbywa się na podstawie formalnej oceny wniosku kandydata. O zakwalifikowaniu kandydata do specjalizacji w dziedzinie toksykologia decyduje komisja kwalifikacyjna powołana przez kierownika jednostki kształcącej.

W przypadku, gdy liczba kandydatów przekroczy liczbę wolnych miejsc dodatkowo przeprowadzona będzie z kandydatami rozmowa kwalifikacyjna.

Celem rozmowy kwalifikacyjnej jest określenie przydatności kandydata do rozpoczęcia specjalizacji w toksykologii oraz wyłonienie najlepszych kandydatów rokujących pomyślne ukończenie specjalizacji.

Rozmowa powinna przede wszystkim dotyczyć motywacji kandydata do podjęcia specjalizacji, ale także treści merytorycznych związanych z zastosowaniem dziedziny specjalizacji w medycynie.

Zakres rozmowy kwalifikacyjnej powinien obejmować następujące elementy:

- a) motywacja kandydata,
- b) dotychczasowe doświadczenie zawodowe kandydata (osiągnięcia, staż pracy, dorobek naukowy),
- c) dotychczas ukończone kształcenie podyplomowe (kursy, staże, inne szkolenia) w szczególności tematycznie związane z przedmiotem specjalizacji,
- d) znajomość języków obcych.

Program specjalizacji w dziedzinie toksykologia  
dla osób posiadających tytuł zawodowy magistra lub magistra inżyniera.

---

Każdy z elementów rozmowy kwalifikacyjnej powinien być oceniany odrębnie i niezależnie przez każdego z członków komisji, według wybranej skali punktowej, a sumaryczna ocena punktowa stanowi ostateczny wynik rozmowy kwalifikacyjnej. Na podstawie ostatecznego wyniku punktowego ustalana jest lista rankingowa kandydatów. W przypadku identycznej punktacji osób ubiegających się o jedno miejsce głos rozstrzygający ma przewodniczący komisji kwalifikacyjnej.

## **D) Zakres specjalizacji – wymagana wiedza teoretyczna i umiejętności praktyczne**

### **1. Szczegółowy zakres wymaganej wiedzy teoretycznej**

Oczekuje się, że osoba specjalizująca się 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.
13. Zasady systemu zapewnienia jakości.
14. Wybrane zagadnienia prawno-organizacyjne dotyczące pracy w laboratorium.

### **2. Wykaz umiejętności praktycznych będących przedmiotem specjalizacji**

Oczekuje się, że osoba specjalizująca się 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.
6. Interpretacji wyników badań przesiewowych oraz wyników stężeń leków i ich metabolitów, lotnych związków organicznych, narkotyków, toksycznych metali i anionów w materiale biologicznym.

## II. PLAN KSZTAŁCENIA

### A. Moduły specjalizacji

#### 1. Kursy

Każdy uczestnik specjalizacji uczestniczy we wszystkich kursach, niezależnie od miejsca podstawowego stażu specjalizacyjnego.

Staże kierunkowe (dla poszczególnych modułów) – nie są przewidziane. Wszystkich specjalizujących się obowiązuje realizacja stażu podstawowego

L.p.	Moduł (tytuł)	Liczba godzin
I	Toksykologia ogólna	160
II	Toksykologia środowiska	60
III	Toksykologia żywności	60
IV	Toksykologia kliniczno-sądowa z elementami toksykologicznej diagnostyki laboratoryjnej, w tym wykłady 30 godzin, ćwiczenia 50	80
IV	Zagadnienia prawno-organizacyjne. Zasady systemu zapewnienia jakości.	20
	Łącznie	380

#### 2. Podstawowy staż specjalizacyjny

##### a) Zakres wiedzy teoretycznej

W trakcie stażu specjalizacyjnego osoba specjalizująca się powinna 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 analizy ilościowej substancji toksycznych oraz ich metabolitów w materiale biologicznym pochodzenia ludzkiego i zwierzęcego dla potrzeb toksykologii przemysłowej i środowiskowej, monitoringu stężeń leku w trakcie leczenia, oceny pozostałości w żywności, toksykologii sądowej itp.,
- 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 oraz 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 specjalizacji**

Po ukończeniu specjalizacji toksykolog powinien wykazać się umiejętnością samodzielnego opracowania 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 lub miejsce, do którego specjalizujący się został oddelegowany do odbycia stażu podstawowego, które musi być związane z dziedziną jednego z modułów specjalizacji. Do takich miejsc pracy należą wyższe uczelnie, instytuty naukowo-badawcze, jednostki budżetowe i inne jednostki 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 lub prowadzące badania z zakresu programu specjalizacji.

**d) Czas trwania podstawowego stażu specjalizacyjnego**

Podczas specjalizacji wymagany czas trwania podstawowego stażu specjalizacyjnego wynosi 1800 godzin, podczas którego specjalizujący się wykonuje czynności zawodowe zgodnie z programem specjalizacji. Czas ten podzielony jest na pracę (kształcenie praktyczne) i zdobywanie niezbędnego doświadczenia zawodowego w jednej z wyżej wymienionych placówek.

**B. Formy i metody samokształcenia**

Samokształcenie obejmuje studiowanie piśmiennictwa oraz nabywanie doświadczenia w wyniku realizacji zadań praktycznych a także przygotowanie opracowań teoretycznych, pracy poglądowej lub pracy oryginalnej. Praca poglądowa zostaje przedłożona kierownikowi specjalizacji do zaliczenia najpóźniej na trzy miesiące przed zakończeniem specjalizacji.

### **C. Metody oceny wiedzy teoretycznej i nabytych umiejętności praktycznych**

#### 1. Ocena wiedzy i umiejętności objętych programem danego modułu:

- kolokwia,
- sprawdziany,
- ocena złożonych opracowań teoretycznych, pracy pogładowej lub pracy oryginalnej.

#### 2. Metody oceny znajomości języków obcych:

- rozumienie tekstu pisanego, w szczególności literatury fachowej,
- porozumiewanie się z przedstawicielami innych zawodów.

### **D. Wykaz literatury obowiązkowej**

1. Seńczuk W.(red) Toksykologia współczesna wyd.I, PZWL Warszawa, 2005.
2. GreimH., Snyder R. Toxicology and Risk Assessment. A Comprehensive Introduction. John Wiley and Sons, 2008.
3. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy. Kwartalnik , Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa.
4. Kała M.: Analiza toksykologiczna środków uzależniających. Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych, 2000.
5. Moffat A.T., Osselton M. D., Widdop B., (Eds.) Clarke's Analysis of Drugs and Poisons, 3<sup>rd</sup> edn. London: Pharmaceutical Press, 2004,
6. Baselt R.C., Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man, Chemical Toxicology Institute, Foster City; wydanie dowolne.

### **E. Sposób zaliczenia specjalizacji**

Zaliczenie specjalizacji następuje na podstawie:

- zaliczenia z oceną pozytywną wszystkich kursów specjalizacyjnych 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 osobę specjalizującą się umiejętności, wydanej przez kierownika specjalizacji,
- zaliczenia specjalizacji w formie kolokwium końcowego u kierownika specjalizacji i uzyskanie dopuszczenia do egzaminu państwowego.

### **F. Zakres egzaminu**

Egzamin kończący specjalizację: Państwowy Egzamin Specjalizacyjny (PESoz) to egzamin dwuczęściowy, składający się z egzaminu praktycznego i egzaminu teoretycznego. Jako pierwszy przeprowadza się egzamin praktyczny, którego pozytywny wynik dopuszcza do egzaminu teoretycznego. Egzamin teoretyczny może być w formie ustnej i testowej. W formie testowej, gdy do PESoz w danej dziedzinie zostanie dopuszczonych, co najmniej 50 osób i w formie egzaminu ustnego, gdy kandydatów w danej sesji jest mniej. Egzamin teoretyczny jest przeprowadzany zgodnie z ramowym programem specjalizacji. Pytania i zadania egzaminacyjne odnoszą się bezpośrednio do treści omawianych w poszczególnych modułach kształcenia. Zadania egzaminacyjne dla PESoz opracowuje i ustala CEM w porozumieniu z konsultantem krajowym w dziedzinie toksykologii klinicznej, odrębnie na każdą sesję egzaminacyjną.

### **III. Program nauczania poszczególnych modułów**

#### **Moduł I: Toksykologia ogólna**

Tematyka modułu realizowana jest poprzez jeden kurs teoretyczny o tym samym, co moduł tytule.

#### **A. Kurs: „Toksykologia ogólna”**

##### **Treści nauczania**

##### **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 śledziona. 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 działanie 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. Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych.**

Uzyskanie podstawowej wiedzy i umiejętności dotyczących:

- metod badania toksyczności narządowej, działania mutagennego, rakotwórczego,
- toksykologii rozrodu, immunotoksykologii,
- toksykologii komórkowej i molekularnej,
- podstaw patomorfologii ogólnej i patofizjologii,
- toksykokinetyki.

## **C. Wskazówki metodyczne dotyczące realizacji programu kursu**

**Czas realizacji:** kurs specjalizacyjny z toksykologii ogólnej w wymiarze 160 godzin.

**Formy zajęć:** wykłady i seminaria w ramach kursu: „Toksykologia ogólna”, odbywany w akredytowanej jednostce.

**Sposób zaliczenia:** zaliczenie na zakończenie kursu w formie pisemnego testu.

**Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:** rzutnik multimedialny, komputer.

## **Wykaz lektur obowiązkowych:**

1. Seńczuk W.(red) Toksykologia współczesna, Wyd. I, PZWL, Warszawa, 2005.

UWAGA: Każdy z prowadzących zajęcia zobowiązany jest przedstawiać dodatkowe aktualne lektury związane z omawianym zagadnieniem

## **Moduł II. Toksykologia środowiskowa**

Tematyka modułu realizowana jest poprzez jeden kurs teoretyczny o tym samym, co moduł tytule.

### **A. Kurs: „Toksykologia środowiskowa”**

#### **Treści nauczania**

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, NDSC<sub>h</sub>, 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. Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych.**

Uzyskanie wiedzy i umiejętności dotyczących:

- pobierania próbek powietrza i materiału biologicznego w celu oceny narażenia środowiskowego oraz współczesnych metod identyfikacji i oznaczania ilościowego substancji organicznych i metali,
- procesu szacowania ryzyka wystąpienia skutków zdrowotnych narażenia na czynniki toksyczne w środowisku życia i środowisku pracy oraz o zasadach ustalania wartości dopuszczalnych stężeń powietrza i materiale biologicznym,
- prawnych aspektów bezpieczeństwa chemicznego.

Program specjalizacji w dziedzinie toksykologia  
dla osób posiadających tytuł zawodowy magistra lub magistra inżyniera.

---

#### **D. Wskazówki metodyczne dotyczące realizacji programu kursu**

##### **Czas realizacji:**

Kurs specjalizacyjny z toksykologii środowiskowej w wymiarze 60 godzin.

**Formy zajęć:** wykłady i seminaria w ramach kursu: „Toksykologia środowiskowa”, odbywane w akredytowanej jednostce.

**Sposób zaliczenia:** zaliczenie na zakończenie kursu w formie pisemnego testu. Zaliczenia kursu na podstawie pozytywnej oceny kolokwium dokonuje kierownik kursu i odnotowuje w karcie specjalizacji.

**Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:** rzutnik multimedialny, komputer.

##### **Wykaz lektur obowiązkowych:**

1. Seńczuk W.(red) Toksykologia współczesna wyd.I, PZWL Warszawa, 2005.
2. Greim H., Snyder R. Toxicology and Risk Assessment. A Comprehensive Introduction. John Wiley and Sons, 2008.
3. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy. Kwartalnik, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa.

UWAGA: Każdy z prowadzących zajęcia zobowiązany jest przedstawiać dodatkowe aktualne lektury związane z omawianym zagadnieniem

#### **Moduł III. Toksykologia żywności.**

Tematyka modułu realizowana jest poprzez jeden kurs teoretyczny o tym samym, co moduł tytule.

##### **A. Kurs: „ Toksykologia żywności”**

##### **Treści nauczania**

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.

Program specjalizacji w dziedzinie toksykologia  
dla osób posiadających tytuł zawodowy magistra lub magistra inżyniera.

---

### **B. Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych.**

Uzyskanie wiedzy i umiejętności dotyczących:

- strategii bezpieczeństwa żywności i zasad analizy ryzyka,
- chemicznych zanieczyszczeń żywności,
- analityki zanieczyszczeń żywności,
- aktualnych uregulowań prawnych w zakresie bezpieczeństwa żywności.

### **C. Wskazówki metodyczne dotyczące realizacji programu modułu**

**Czas realizacji:** kurs specjalizacyjny z toksykologii środowiskowej w wymiarze 60 godzin.

**Formy zajęć:** wykłady i seminaria w ramach kursu: „Toksykologia żywności”, odbywany w akredytowanej jednostce.

**Sposób zaliczenia:** zaliczenie na zakończenie kursu w formie pisemnego testu. Zaliczenia kursu na podstawie pozytywnej oceny kolokwium dokonuje kierownik kursu i odnotowuje w karcie specjalizacji.

**Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:** rzutnik multimedialny, komputer.

### **Wykaz lektur obowiązkowych:**

1. Seńczuk W.(red) Toksykologia współczesna, Wyd.I, PZWL Warszawa, 2005.

UWAGA: Każdy z prowadzących zajęcia zobowiązany jest przedstawiać dodatkowe aktualne lektury związane z omawianym zagadnieniem

## **Moduł IV. Toksykologia kliniczno-sądowa z elementami toksykologicznej diagnostyki laboratoryjnej**

Tematyka modułu realizowana jest poprzez jeden kurs teoretyczny o tym samym, co moduł tytule.

### **A. Kurs: „Toksykologia kliniczno-sądowa z elementami toksykologicznej diagnostyki laboratoryjnej”**

#### **Treści nauczania**

1. Trucizna: rodzaje, działanie, drogi wchłaniania, interakcje, rodzaje zatruc, biomarkery.
2. Dawki: graniczna, lecznicza, toksyczna, śmiertelna, wchłonięta.
3. Zatrucia: rodzaje zatruc, przyczyny zatruc, częstość występowania zatruc.
4. Diagnostyka laboratoryjna ostrych zatruc.
5. Metody stosowane w diagnostyce ostrych zatruc:
  - metody przesiewowe (szybkie testy, metody immunochemiczne, TLC, ASA),
  - metody potwierdzające (metody immunochemiczne, GC, HPLC, MS, ASA).
6. Terapia monitorowana stężeniem leku we krwi.
7. Przyspieszona i pozaustrojowa eliminacja trucizn. Odtrutki.
8. Analiza chemiczno-toksykologiczna.
9. Metody izolowania trucizn lotnych, organicznych i nieorganicznych z materiału biologicznego.
10. Analiza materiału sekcyjnego:
  - metody skriningowe (immunochemiczne, TLC, GC-MS, HPLC),
  - metody potwierdzające (immunochemiczne, TLC, GC-MS, HPLC, LC-MS)
11. Analiza materiału znalezionej w miejscu zdarzenia: surowce roślinne, grzyby, resztki płynów, potrawy, leki i inne substancje lecznicze),

12. Walidacja metod analitycznych.
13. Materiały do badań i ich wartość diagnostyczna w toksykologii klinicznej i sądowej.
14. Interpretacja wyników analizy toksykologicznej w odniesieniu do zastosowanej metody i ciężkości zatrucia.
15. Wpływ procesów gnilno-rozkładowych zachodzących w materiale biologicznym na wynik analizy chemiczno-toksykologicznej i jego interpretację:
  - powstawanie trucizn podczas rozkładu materiału biologicznego (etanol, cyjanki, aminy rozkładowe, hemoglobina tlenkowęglowa, methemoglobina)
16. Alkohol i środki podobnie działające do alkoholu a bezpieczeństwo ruchu drogowego.
17. Regulacje prawne dotyczące alkoholu, środków odurzających i substancji psychotropowych.
18. Trucizny lotne w toksykologii kliniczno-sądowej.
19. Leki w toksykologii kliniczno-sądowej.
20. Pestycydy.
21. Metale i aniony w toksykologii kliniczno-sądowej.
22. Interakcje ksenobiotyków.

### **B. Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych**

Uzyskanie wiedzy i umiejętności dotyczących:

- rodzajów i działania trucizn,
- interpretacji wyników analizy toksykologicznej materiału biologicznego,
- regulacji prawnych dotyczących alkoholu, środków odurzających i substancji psychotropowych.

### **C. Wskazówki dotyczące realizacji programu modułu**

**Czas realizacji:** kurs specjalizacyjny z toksykologii kliniczno-sądowej w wymiarze 80 godzin.

**Formy zajęć:** wykłady, ćwiczenia i seminaria w ramach kursu: „Toksykologia kliniczno-sądowa”, odbywany w jednostce akredytowanej.

**Sposób zaliczenia:** zaliczenie na zakończenie kursu w formie pisemnego testu. Zaliczenia kursu na podstawie pozytywnej oceny kolokwium dokonuje kierownik kursu i odnotowuje w karcie specjalizacji.

**Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:** rzutnik multimedialny, komputer.

### **Wykaz lektur obowiązkowych:**

1. Seńczuk W.(red) Toksykologia współczesna, Wyd.I, PZWL Warszawa, 2005.
2. Kała M.: Analiza toksykologiczna środków uzależniających. Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych, Kraków, 2000.
3. Moffat A.T., Osselton M. D., Widdop B., (Eds.) Clarke's Analysis of Drugs and Poisons, 3<sup>rd</sup> edn. London: Pharmaceutical Press, 2004.
4. Baselt R.C., Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man, Chemical Toxicology Institute, Foster City, wydanie dowolne.

UWAGA: Każdy z prowadzących zajęcia zobowiązany jest przedstawiać dodatkowe aktualne lektury związane z omawianym zagadnieniem

Program specjalizacji w dziedzinie toksykologia  
dla osób posiadających tytuł zawodowy magistra lub magistra inżyniera.

---

## **Moduł V. Wybrane zagadnienia prawno-organizacyjne, zasady systemu zapewnienia jakości.**

Tematyka modułu realizowana jest poprzez jeden kurs teoretyczny o tym samym, co moduł tytule.

### **A. Kurs: „Wybrane zagadnienia prawno-organizacyjne, zasady systemu zapewnienia jakości.”**

#### **Treści nauczania**

1. Prawne podstawy działania laboratoriów wykonujących badania toksykologiczne materiału biologicznego.
2. Zasady klasyfikacji i oznakowania substancji toksycznych (Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 roku wraz z załącznikiem).
3. Zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium.
4. Podstawy organizacji i zarządzania jednostkami ochrony zdrowia.
5. Organizacja pracy w laboratorium:
  - zasady akredytacji,
  - przygotowanie księgi jakości i procedur badawczych,
  - walidacja metod analitycznych, szacowanie niepewności,
  - zasady prowadzenia audytu wewnętrznego,
  - prowadzenie wewnątrzlaboratoryjnego systemu kontroli jakości,
  - zasady pracy z materiałem biologicznym,
  - znaczenie udziału w systemach międzylaboratoryjnych badań porównawczych w dziedzinie badań toksykologicznych materiału biologicznego,
  - materiały odniesienia,
  - uregulowania prawne dotyczące usuwania odpadów toksycznych i biologicznych.

### **B. Zakres wymaganej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych**

Uzyskanie wiedzy i umiejętności dotyczących:

- zasad pracy z materiałem biologicznym,
- niszczenia odpadów toksycznych,
- wdrażania systemu jakości.

### **C. Wskazówki dotyczące realizacji programu kursu**

**Czas realizacji:** kurs specjalizacyjny – w wymiarze 20 godzin.

**Formy zajęć:** wykłady i seminaria w ramach kursu: „Wybrane zagadnienia prawno-organizacyjne, zasady systemu zapewnienia jakości”, odbywany w akredytowanej jednostce.

**Sposób zaliczenia:** zaliczenie na zakończenie kursu w formie pisemnego testu. Zaliczenia kursu na podstawie pozytywnej oceny kolokwium dokonuje kierownik kursu i odnotowuje w karcie specjalizacji.

**Wykaz niezbędnych pomocy dydaktycznych:** rzutnik multimedialny, komputer.

Wykaz lektur obowiązkowych :

1. Michalski R., Mytych J., Akredytacja laboratoriów badawczych według normy PN-EN, ISO/IEC 17025, Elamem, 2008.

**UWAGA:** Każdy z prowadzących zajęcia zobowiązany jest przedstawiać dodatkowe aktualne lektury związane z omawianym zagadnieniem

#### **IV. STANDARDY KSZTAŁCENIA W SPECJALIZACJI TOKSYKOLOGIA**

##### **1. Kadra i baza dydaktyczna do zajęć**

Kształcenie specjalizacyjne powinno odbywać się na poziomie akademickim i może być prowadzone przez instytucję, która spełnia następujące warunki:

1. posiada odpowiednie sale wykładowe i laboratoria stosownie wyposażone w konieczne do przeprowadzania zajęć pomoce dydaktyczne, odczynniki i aparaturę,
2. posiada zakłady naukowe zajmujące się przynajmniej dwoma z zagadnień objętych programem kursów lub ma zawarte umowy z innymi zewnętrznymi placówkami umożliwiające prowadzenie takich kursów,
3. zatrudnia odpowiednią liczbę specjalistów, którzy mogą pełnić rolę kierownika specjalizacji lub ma zawarte umowy z innymi specjalistami spoza jednostki,
4. zatrudnia inne odpowiednio wykwalifikowane osoby, które będą realizować zajęcia dydaktyczne przewidziane w programie specjalizacji lub mają zawarte odpowiednie umowy z innymi instytucjami na realizację takich zadań,

Wykaz niezbędnych (we wszystkich modułach specjalizacji) środków dydaktycznych: tablica, folie, pisaki, rzutnik pisma, rzutnik przezroczy, rzutnik multimedialny, komputer, dostęp do Internetu.

##### **2. Sposób realizacji programu specjalizacji, w tym ewaluacji uzyskanych w czasie specjalizacji umiejętności.**

Poszczególne etapy realizacji programu specjalizacji w dziedzinie toksykologia związane są z kolejnymi modułami nauczania. W planie nauczania przewiduje się 5 modułów tematycznych (380 godz.).

##### **Metody oceny wiedzy teoretycznej i nabytych umiejętności praktycznych:**

- kolokwium z wiedzy teoretycznej i sprawdzian umiejętności praktycznych objętych programem stażu podstawowego u kierownika stażu – sprawdzian ustny,
- kolokwium z zakresu wiedzy teoretycznej objętej programem danego kursu zaliczające treści teoretyczne modułu u kierownika kursu - sprawdzian pisemny w formie testu.
- ocena złożonych opracowań teoretycznych, pracy pogładowej, lub pracy oryginalnej u kierownika specjalizacji. 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.

**Samokształcenie** - obejmuje studiowanie piśmiennictwa oraz nabywanie doświadczenia w wyniku realizacji zadań praktycznych a także przygotowanie opracowań teoretycznych, pracy pogładowej lub pracy oryginalnej. Praca pogładowa zostaje przedłożona kierownikowi specjalizacji do zaliczenia najpóźniej na 3 miesiące przed zakończeniem specjalizacji.

Program specjalizacji w dziedzinie toksykologia  
dla osób posiadających tytuł zawodowy magistra lub magistra inżyniera.

---

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

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

#### **Znajomość języków obcych**

Po zakończeniu szkolenia specjalizacyjnego osoba specjalizująca się ma obowiązek wykazania się znajomością jednego z następujących języków obcych: angielskiego, francuskiego, niemieckiego, hiszpańskiego lub rosyjskiego i złożenia egzaminu w uczelni medycznej, sprawdzającego rozumienie tekstu pisanego, w szczególności literatury fachowej, porozumiewanie się z przedstawicielami innych zawodów medycznych. Wynik egzaminu z języka obcego jest dołączony do wszystkich dokumentów składanych przed przystąpieniem do egzaminu kończącego specjalizację.

#### **Egzamin końcowy:**

Egzamin kończący specjalizację: Państwowy Egzamin Specjalizacyjny (PESoz) to egzamin dwuczęściowy, składający się z egzaminu praktycznego i egzaminu teoretycznego. Jako pierwszy przeprowadza się egzamin praktyczny, którego pozytywny wynik dopuszcza do egzaminu teoretycznego. Egzamin teoretyczny może być w formie ustnej i testowej. W formie testowej, gdy do PESoz w danej dziedzinie zostanie dopuszczonych, co najmniej 50 osób i w formie egzaminu ustnego, gdy kandydatów w danej sesji jest mniej. Egzamin teoretyczny jest przeprowadzany zgodnie z ramowym programem specjalizacji. Zadania egzaminacyjne dla PESoz opracowuje i ustala CEM w porozumieniu z konsultantem krajowym w dziedzinie toksykologii klinicznej odrębnie na każdą sesję egzaminacyjną.

### **3. Wewnętrzny system oceny jakości kształcenia.**

Dla właściwego przebiegu procesu kształcenia poszczególne jednostki kształcące dokonują analizy i oceny zdobywanych umiejętności i wiadomości na podstawie informacji zbieranych od specjalizujących się i od kadry np. z wykorzystaniem ankiety. W porozumieniu z CMKP, które koordynuje i nadzoruje proces kształcenia jednostki kształcące mogą dokonywać ewentualnych korekt w przebiegu zajęć i sposobie ich prowadzenia.