

Szczegółowy plan zajęć z przedmiotu Toksykologia na IV roku Farmacji w roku akademickim 2025/2026

WYKŁADY Z TOKSYKOLOGII

Wykłady 1, 2, 4, 5 i 8 - 15 odbywają się w systemie nauczania zdalnego poprzez platformę **Blackboard** (umbedu.blackboard.com; wykłady 1, 2, 4 i 5 – w **poniedziałek**, a wykłady 8 - 15 – we **wtorek**), natomiast **wykłady 3, 6 i 7** odbywają się stacjonarnie, **we wtorek w auli nr 2 Euroregionalnego Centrum Farmacji (ECF) według następującego planu:**

- 1. Podstawowe pojęcia toksykologiczne. Pierwsza pomoc w zatruciach ostrych. – 06.10.2025 r. (poniedziałek), godz. 15:30 - 17:00 – platforma Blackboard**
- 2. Odtrutki stosowane w leczeniu zatruc. Losy ksenobiotyków w ustroju – wchłanianie i dystrybucja. – 06.10.2025 r. (poniedziałek), godz. 17:30 - 19:00 – platforma Blackboard**
- 3. Losy ksenobiotyków w ustroju – biotransformacja, kumulacja i wydalanie. – 07.10.2025 r. (wtorek), godz. 12:30 - 14:00 – aula nr 2 ECF**
- 4. Mechanizmy działania toksycznego ksenobiotyków i czynniki warunkujące ich toksyczność. – 13.10.2025 r., (poniedziałek), godz. 15:30 - 17:00 – platforma Blackboard**
- 5. Interakcje toksykologiczne. – 13.10.2025 r. (poniedziałek), godz. 17:30 - 19:00 – platforma Blackboard**
- 6. Analiza toksykologiczna materiału biologicznego i próbek środowiskowych. – 14.10.2025 r. (wtorek), godz. 12:30 - 14:00 – aula nr 2 ECF**
- 7. Najczęstsze zatrucia lekami. – 21.10.2025 r. (wtorek), godz. 12:30 - 14:00 – aula nr 2 ECF**
- 8. Zagrożenia dla zdrowia wynikające z pozamedycznego stosowania leków OTC. Toksykologia związków azotu oraz cyjanków. – 28.10.2025 r. (wtorek), godz. 10:00 - 11:30 – platforma Blackboard**
- 9. Toksykologia rozpuszczalników organicznych. Podstawy toksykologii produktów chemii gospodarczej i tworzyw sztucznych. – 04.11.2025 r. (wtorek), godz. 10:15 - 11:45 – platforma Blackboard**
- 10. Charakterystyka toksykologiczna metali stosowanych w preparatach farmaceutycznych. – 18.11.2025 r. (wtorek), godz. 10:15 - 11:45 – platforma Blackboard**
- 11. Metody oceny toksyczności związków i preparatów chemicznych. Badania toksykologiczne wymagane w procesie poszukiwania i rejestracji nowych leków. – 02.12.2025 r. (wtorek), godz. 10:15 - 11:45 – platforma Blackboard**
- 12. Toksykologia żywności. – 09.12.2025 r. (wtorek), godz. 10:15 - 11:45 – platforma Blackboard**
- 13. Toksykologia gazów. – 16.12.2025 r. (wtorek), godz. 12:30 - 14:00 – platforma Blackboard**
- 14. Toksykologia kosmetyków. – 13.01.2026 r. (wtorek), godz. 12:30 - 14:00 – platforma Blackboard**
- 15. Toksykologia substancji toksycznych pochodzenia naturalnego. – 20.01.2026 r. (wtorek), godz. 12:30 - 14:00 – platforma Blackboard**

Wykłady prowadzi Kierownik Zakładu Toksykologii – prof. dr hab. Małgorzata M. Brzóška

ĆWICZENIA Z TOKSYKOLOGII na IV roku Farmacji w roku akademickim 2025/2026
 odbywają się w Zakładzie Toksykologii wg następującego planu:

| Czwartek | Grupa I 8:00 - 11:00 | Grupa II 8:00 - 11:00 | Grupa IV 13:15 - 16:15 | Grupa V 13:15 - 16:15 | Piątek | Grupa III 8:00 - 11:00 |
|---------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------|---------------------------|
| 09.10.2025 r. | Ćw. 1 | Ćw. 2 | Ćw. 1 | Ćw. 2 | 10.10.2025 r. | Ćw. 1 |
| 16.10.2025 r. | Ćw. 2 | Ćw. 1 | Ćw. 2 | Ćw. 1 | 17.10.2025 r. | Ćw. 2 |
| 23.10.2025 r. | Ćw. 3 | Ćw. 4 | Ćw. 3 | Ćw. 4 | 24.10.2025 r. | Ćw. 3 |
| 30.10.2025 r. | Ćw. 4 | Ćw. 3 | Ćw. 4 | Ćw. 3 | 31.10.2025 r. | Ćw. 4 |
| 06.11.2025 r. | Ćw. 5 | Ćw. 6 | Ćw. 5 | Ćw. 6 | 07.11.2025 r. | Ćw. 5 |
| 13.11.2025 r. | Ćw. 6 | Ćw. 5 | Ćw. 6 | Ćw. 5 | 14.11.2025 r. | Ćw. 6 |
| 20.11.2025 r. | Ćw. 7 | Ćw. 8 | Ćw. 7 | Ćw. 8 | 21.11.2025 r. | Ćw. 7 |
| 27.11.2025 r. | Ćw. 8 | Ćw. 7 | Ćw. 8 | Ćw. 7 | 28.11.2025 r. | Ćw. 8 |
| 04.12.2025 r. | Ćw. 9 | Ćw. 10 | Ćw. 9 | Ćw. 10 | 05.12.2025 r. | Ćw. 9 |
| 11.12.2025 r. | Ćw. 10 | Ćw. 9 | Ćw. 10 | Ćw. 9 | 12.12.2025 r. | Ćw. 10 |
| 18.12.2025 r. | Ćw. 11 | Ćw. 12 | Ćw. 11 | Ćw. 12 | 19.12.2025 r. | Ćw. 11 |
| 15.01.2026 r. | Ćw. 12 | Ćw. 11 | Ćw. 12 | Ćw. 11 | 16.01.2026 r. | Ćw. 12 |
| 22.01.2026 r. | Ćw. 13 | Ćw. 14 | Ćw. 13 | Ćw. 14 | 23.01.2026 r. | Ćw. 13 |
| 29.01.2026 r. | Ćw. 14 | Ćw. 13 | Ćw. 14 | Ćw. 13 | 30.01.2026 r. | Ćw. 14 |
| 05.02.2026 r. | Ćw. 15 | Ćw. 15 | Ćw. 15 | Ćw. 15 | 06.02.2026 r. | Ćw. 15 |

Ćwiczenia 1, 6, 8, 10, 12 i 14 – Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 201/3

Ćwiczenia 3, 5, 7, 9, 11 i 13 – Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna 350

Ćwiczenia 2 i 4 – Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 228

Ćwiczenie 15 – **grupa I, III i V** – Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 228; **grupa II i IV** – Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna nr 350

Konsultacje: środa w godz. 13:00 – 14:00

Tematyka poszczególnych ćwiczeń i zakres wymaganego materiału

Ćwiczenie 1.

Badania laboratoryjne do celu wykrywania i monitorowania stosowania substancji psychoaktywnych i uzależniających.

Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna nr 201/3

Prowadzący: **dr Nazar Smereczański**

Ćwiczenie

- zapoznanie z metodami identyfikacji i oznaczania ilościowego substancji psychoaktywnych i uzależniających, w tym wykorzystanie systemu LC-MS do celu wykrywania stosowania i diagnostyki zatruc tymi substancjami
- zapoznanie z szybkimi testami jakościowymi służącymi do identyfikacji narkotyków w materiale biologicznym (mocz i ślina) i preparatach farmaceutycznych
- zapoznanie z metodą identyfikacji kotyniny w ślinie przy użyciu szybkich testów jakościowych

Zakres wymaganych wiadomości

Podstawowe pojęcia z zakresu toksykologii uzależnień: uzależnienie fizyczne, psychiczne, tolerancja, zespół odstawienny. Podstawowe typy toksykomanii (wg WHO) i ich charakterystyka szczegółowa (morfina, barbituranowo - alkoholowy, kokainowy, cannabis – konopii indyjskich, amfetaminowy, khat, substancji halucynogennych i lotnych rozpuszczalników).

Nowe substancje psychoaktywne (dopalacze) – toksyczność, objawy zatruc i postępowanie lecznicze.

Nikotynizm (skład dymu tytoniowego, działanie toksyczne składników dymu tytoniowego, skutki zdrowotne, w tym efekty odległe narażenia).

Rodzaje środków dopingujących (środki o działaniu krótkotrwałym: pobudzające układ nerwowy, zwiększające wydolność organizmu – usprawniające pracę serca i płuc, działające przeciwbólowo i środki o działaniu długotrwałym: substancje hormonalne), aspekty toksykologiczne dopingowania.

Sposoby kontroli uzależnień – metody identyfikacji i oznaczania ilościowego substancji uzależniających i psychoaktywnych (metody przygotowania próbek; szybkie testy jakościowe i metody aparaturowe).

Ćwiczenie 2.

Identyfikacja i oznaczanie ilościowe alkoholi.

Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 228

Prowadzący: **dr hab. Maria Jurczuk**

Ćwiczenie

- oznaczanie stężenia alkoholu etylowego w krwi metodą chromatografii gazowej
- identyfikacja alkoholi niekonsumpcyjnych (alkoholu metylowego i glikolu etylenowego) metodą chromatografii gazowej

Zakres wymaganych wiadomości

Alkohole alifatyczne (alkohol etylowy, alkohol metylowy i glikol etylenowy) – metabolizm, mechanizm działania toksycznego, objawy zatrucia ostrego i przewlekłego, diagnostyka i leczenie zatruc. Uzależnienie od alkoholu. Interakcje alkoholu etylowego z ksenobiotykami.

Ćwiczenie 3.

Ocena mechanizmów działania toksycznego ksenobiotyków.

Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna nr 350

Prowadzący: **dr Nazar Smereczański**

Ćwiczenie

- spektrofotometryczne oznaczanie stężenia grup sulfhydrylowych (-SH) w moczu metodą Ellmana
- spektrofotometryczne oznaczanie stężenia dialdehydu malonowego (MDA) w surowicy krwi jako substancji reagującej z kwasem tiobarbiturowym

Zakres wymaganych wiadomości

Cel i sposoby oceny działania toksycznego ksenobiotyków.

Ćwiczenie 4.

Oznaczanie stężenia azotanów(III) i azotanów(V) w roślinnych preparatach leczniczych.

Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 228

Prowadzący: dr hab. Maria Jurczuk

Ćwiczenie

- oznaczanie stężenia azotanów(III) i azotanów(V) w naparach roślin leczniczych metodą Griessa

Zakres wymaganych wiadomości

Źródła i rodzaje oraz konsekwencje dla zdrowia zanieczyszczeń chemicznych preparatów leczniczych i żywności.

Sposoby kontroli zanieczyszczeń chemicznych roślinnych surowców leczniczych i żywności oraz metody oceny pobrania substancji toksycznych wraz z dietą.

Suplementy diety jako potencjalne źródło narażenia na substancje chemiczne.

Źródła narażenia na azotany(III) i azotany(V). Toksyczność, mechanizm działania i objawy zatruc tymi związkami.

Źródła i konsekwencje zanieczyszczenia środowiska związkami azotu

Ćwiczenie 5.

Zatrucia lekami przeciwzapalnymi i przeciwbólowymi – identyfikacja i oznaczenie ilościowe w materiale biologicznym.

Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna nr 350

Prowadzący: dr Nazar Smereczański

Ćwiczenie

- szybka identyfikacja kwasu salicylowego w moczu
- szybka identyfikacja paracetamolu w surowicy
- oznaczanie stężenia kwasu salicylowego w surowicy z wykorzystaniem reakcji barwnej z jonami Fe^{3+}

Zakres wymaganych wiadomości

Toksykologia wybranych niesteroidowych leków p/zapalnych i p/bólowych (pochodne kwasu salicylowego, ibuprofen) oraz paracetamolu, metamizolu, efedryny i kofeiny – mechanizm działania toksycznego, objawy zatrucia ostrego i skutki stosowania długotrwałego. Wskazania do identyfikacji i oznaczenia stężeń leków w materiale biologicznym. Pierwsza pomoc w zatruciach tymi lekami.

Ćwiczenie 6.

Zastosowanie wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) w monitoringu stosowania leków i diagnostyce zatruc lekami.

Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 201/3

Prowadzący: dr hab. Maria Jurczuk

Ćwiczenie

- oznaczanie stężenia pochodnych kwasu barbiturowego w materiale biologicznym metodą HPLC
- oznaczanie stężenia paracetamolu w surowicy metodą HPLC
- zastosowane metody design thinking w procesie rozwiązywania problemów metodycznych w analizie HPLC

Zakres wymaganych wiadomości

Toksyczność pochodnych kwasu barbiturowego – mechanizm działania toksycznego i objawy zatruc, uzależnienie od barbituranów. Toksyczność paracetamolu – mechanizm działania toksycznego, objawy zatrucia ostrego i skutki stosowania długotrwałego. Interakcje pochodnych kwasu barbiturowego z innymi lekami i alkoholem etylowym. Pierwsza pomoc w zatruciach tymi lekami.

Zasada metody HPLC i jej zastosowanie w analizie toksykologicznej. Podstawowe elementy systemu chromatograficznego. Zasady doboru fazy stacjonarnej i ruchomej do analizy preparatów farmaceutycznych.

Ćwiczenie 7.

Zatrucia lekami przeciwbakteryjnymi – identyfikacja i oznaczanie ilościowe w materiale biologicznym.

Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna nr 350

Prowadzący: dr Nazar Smereczański

Ćwiczenie

- identyfikacja sulfonamidów w moczu – test orientacyjny
- identyfikacja tetracyklin w surowicy
- spektrofotometryczne oznaczanie stężenia sulfonamidów w krwi (reakcja dwuazowania i sprzęgania z chlorowodorkiem N-1-naftyloetylenodiaminy)

Zakres wymaganych wiadomości

Toksykologia sulfonamidów i tetracyklin: mechanizm działania toksycznego, objawy zatrucia ostrego, skutki stosowania długotrwałego. Pierwsza pomoc w zatruciach tymi lekami.

Ćwiczenie 8.

Konsekwencje zdrowotne wynikające ze stosowania pestycydów.

Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 201/3

Prowadzący: dr hab. Maria Jurczuk

Ćwiczenie

- oznaczanie aktywności cholinoesterazy w surowicy krwi metodą kolorymetryczną wg Ellmana

Zakres wymaganych wiadomości:

Podział pestycydów ze względu na: zastosowanie, budowę chemiczną, stopień toksyczności. Mechanizmy działania toksycznego, objawy i diagnostyka zatruc pestycydami: fosforoorganicznymi, karbamianowymi, pyretroidami syntetycznymi, związkami bispirydylowymi i ditiokarbaminowymi oraz pochodnymi kumaryny.

Ćwiczenie 9.

Oznaczanie ilościowe leków stosowanych w chorobach układu sercowo - naczyniowego.

Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna 350

Prowadzący: dr Nazar Smereczański

Ćwiczenie

- metody oznaczania leków stosowanych w chorobach układu sercowo - naczyniowego
- oznaczanie stężenia prokainamidu w krwi metodą spektrofotometryczną

Zakres wymaganych wiadomości

Zatrucia lekami stosowanymi w chorobach układu sercowo - naczyniowego: glikozydy nasercowe, leki p/arytmiczne, leki stosowane w nadciśnieniu (mechanizm działania toksycznego, objawy zatrucia ostrego, skutki stosowania długotrwałego).

Ćwiczenie 10.

Sposoby przygotowania próbek oraz metody oznaczania metali w materiale biologicznym i preparatach farmaceutycznych.

Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 201/3

Prowadzący: dr hab. Maria Jurczuk

Ćwiczenie

- przygotowanie roślinnych surowców leczniczych do oznaczania stężeń metali – mineralizacja na mokro i na sucho
- spektrofotometryczne oznaczanie stężenia chromu w preparatach farmaceutycznych

Zakres wymaganych wiadomości

Oznaczanie metali w materiale biologicznym i preparatach farmaceutycznych – sposoby przygotowania próbek (mineralizacja na mokro i na sucho) i metody oznaczania ilościowego metali.

Chrom: źródła narażenia na związki chromu(III) i chromu(VI), metabolizm, mechanizm działania toksycznego, objawy zatrucia ostrego, skutki zdrowotne ekspozycji chronicznej (zatrucie przewlekłe, efekty odległe), metody oceny narażenia na związki chromu.

Ćwiczenie 11.

Ocena narażenia na rozpuszczalniki organiczne.

Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna nr 350

Prowadzący: dr Nazar Smereczański

Ćwiczenie

- oznaczenie stężenia p-aminofenolu w moczu, metabolitu aniliny (metodą kolorymetryczną wg Piotrowskiego)
- oznaczanie stężenia methemoglobiny w krwi metodą kolorymetryczną wg Kennetha

Zakres wymaganych wiadomości

Charakterystyka ogólna rozpuszczalników organicznych: właściwości fizykochemiczne i toksykologiczne, główne źródła narażenia.

Sposoby oceny narażenia na rozpuszczalniki organiczne – monitoring środowiska (NDS, NDSC, NDSP – definicje i zastosowanie) i monitoring biologiczny (biomarkery narażenia i biomarkery skutków biologicznych). Diagnostyka i leczenie zatruc rozpuszczalnikami organicznymi.

Toksykologia szczegółowa wybranych rozpuszczalników aromatycznych (fenol, benzen, toluen, ksylen, anilina) i chlorowcopochodnych węglowodorów alifatycznych (chloroform, trichloroetylen, tetrachlorek węgla) – metabolizm, mechanizm działania toksycznego, objawy zatrucia ostrego i przewlekłego, skutki odległe działania.

Ćwiczenie 12.

Zastosowanie metody atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA) w analizie toksykologicznej.

Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 201/3

Prowadzący: dr hab. Maria Jurczuk

Ćwiczenie

- oznaczanie stężeń metali (kadmu i cynku) w ziołowych preparatach leczniczych metodą ASA (techniką bezpłomieniową i płomieniową)
- oznaczanie stężenia rtęci w moczu metodą ASA z zastosowaniem techniki „zimnych par”

Zakres wymaganych wiadomości

Toksykologia kadmu, ołowiu i rtęci: źródła narażenia, losy w organizmie, mechanizm działania toksycznego, objawy zatrucia ostrego i przewlekłego, skutki odległe narażenia, wskaźniki narażenia.

Zasada metody ASA i jej zastosowanie w analizie toksykologicznej ze szczególnym uwzględnieniem badań prowadzonych do celu farmacji

Ćwiczenie 13.

Metody alternatywne stosowane do oceny bezpieczeństwa potencjalnych leków i zasady ich wyboru.

Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna nr 350

Prowadzący: dr Nazar Smereczański

Ćwiczenie

- zasady wyboru metod alternatywnych do oceny toksykologicznej potencjalnych leków
- zapoznanie z procedurą przeprowadzania testu Ames służącego do oceny działania mutagennego

Zakres wymaganych wiadomości

Definicja i rodzaje metod alternatywnych. Idea 3R. Badania toksykologiczne wymagane w procesie rejestracji nowych leków. Metody alternatywne stosowane do oceny toksykologicznej potencjalnych leków (modelowanie molekularne, hodowle komórkowe). Wytyczne European Medicines Agency (EMA) w zakresie oceny toksykologicznej nowych leków. Walidacja metod alternatywnych.

Ćwiczenie 14.

Izolacja N-nitrozoamin z próbek biologicznych i oznaczanie ilościowe tych związków.

Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna nr 201/3

Prowadzący: dr hab. Maria Jurczuk

Ćwiczenie

- izolacja N-nitrozoamin z krwi i oznaczanie stężenia tych związków metodą chromatografii gazowej

Zakres wymaganych wiadomości

N-nitrozoaminy: źródła narażenia, toksyczność – mechanizm działania toksycznego, objawy zatrucia ostrego i przewlekłego, działanie odległe.

Ćwiczenie 15.

Sposoby szybkiej identyfikacji leków do celu diagnostyki zatruc ostrych.

Grupa I, III i V – Zakład Toksykologii, Collegium Universum (ul. A. Mickiewicza 2c), pracownia laboratoryjna nr 228

Grupa II, i IV – Zakład Toksykologii, Euroregionalne Centrum Farmacji (ul. A. Mickiewicza 2d), piętro III, pracownia laboratoryjna nr 350

Prowadzący: dr hab. Maria Jurczuk (grupa I, III i V), dr Nazar Smereczański (grupa II i IV)

Ćwiczenie

- identyfikacja leków w materiale biologicznym

KOLOKWIA – szczegółowe wymagania do kolokwiów są dostępne na stronie internetowej Zakładu Toksykologii (zakładka: Wymagania do kolokwiów) oraz na platformie e-learningowej Blackboard)

Kolokwium I obejmuje materiał ćwiczeń 1 - 7 i wykładów 1 - 8

Kolokwium II obejmuje materiał ćwiczeń 8 - 14 i wykładów 9 - 11

LITERATURA PODSTAWOWA

Jurowski K., Piekoszewski W.: Toksykologia, tom I i II. PZWL, Warszawa 2020.

Seńczuk W.: Toksykologia współczesna. PZWL, Warszawa 2020.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Brzóska M. M.: Toksyczne uszkodzenie wątroby (z wyłączeniem polekowego uszkodzenia). W: Hepatologia. Tom 2. Red.: Panasiuk A., PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2024; rozdział 41, str. 641 - 678.

Jurowski K., Piekoszewski W.: Toksykologia w zadaniach część I i II. PZWL, Warszawa 2020.

Mutschler E., Geisslinger G., Menzel S., Ruth P., Schmidtko A.: Farmakologia z elementami toksykologii: farmakologia ogólna i kliniczna, toksykologia, tom I i II. MedPharm Polska, Wrocław 2020.

Piotrowski J. K.: Podstawy toksykologii. WNT, Warszawa 2017.