

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Toksykologia (Wykład), PG_00188310                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Analityka kryminalistyczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2026 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Rok akademicki realizacji przedmiotu                      |           |                        | 2027/2028                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - licencjackie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grupa zajęć                                               |           |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sposób realizacji                                         |           |                        | na uczelni                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Rok studiów                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Język wykładowy                                           |           |                        | polski                                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Semestr studiów                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Liczba punktów ECTS                                       |           |                        | 3.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Forma zaliczenia                                          |           |                        | egzamin                                                                                                                                                                                |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Chemii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | dr hab. Joanna Makowska                                   |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wykład                                                    | Ćwiczenia | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30.0                                                      | 0.0       | 0.0                    | 0.0                                                                                                                                                                                    | 0.0                   | 30    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |           | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                        | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30                                                        |           | 10.0                   |                                                                                                                                                                                        | 35.0                  | 75    |
| Cel przedmiotu                           | Celem wykładów jest zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zagadnieniami toksykologii, w tym z: definicjami, historią i epidemiologią zatruc; mechanizmami działania toksycznego substancji na organizm człowieka (farmakodynamika) oraz ich wchłanianiem, metabolizmem i wydalaniem (farmakokinetyka); charakterystyką i zagrożeniami związanymi z wybranymi grupami substancji toksycznych (np. alkohol, leki, narkotyki, trucizny środowiskowe, metale ciężkie); wpływem substancji farmakologicznie czynnych na zdrowie, bezpieczeństwo publiczne (np. w ruchu drogowym) i środowisko (ekotoksykologia); analizą toksykologiczną i interpretacją wyników zatruc (toksykologia sądowa i kliniczna). Wykłady mają dostarczyć wiedzy o mądrych wyborach w kontekście potencjalnie toksycznego otoczenia oraz zrozumienia medyczo-sądowych aspektów zatruc i uzależnień. |                                                           |           |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                         | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                           |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | [AKRL3_W03] Absolwent zna i rozumie budowę i właściwości chemiczne związków istotnych w badaniach kryminalistycznych.                                                                                                      | Student zna budowę, właściwości chemiczne oraz mechanizmy działania substancji toksycznych istotnych w badaniach kryminalistycznych i toksykologicznych.                                                                                                   | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny<br>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SW5] realizacja zadania problemowego   |
|                               | [AKRL3_W12] Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym najnowsze trendy i osiągnięcia w dziedzinie chemii analitycznej, toksykologii, biologii molekularnej oraz metod instrumentalnych stosowanych w kryminalistyce. | Student zna nowoczesne techniki analityczne i instrumentalne stosowane w analityce substancji toksycznych oraz rozumie ich znaczenie w identyfikacji i analizie materiału dowodowego.                                                                      | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SW5] realizacja zadania problemowego                                             |
|                               | [AKRL3_K06] Absolwent jest gotów do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz dbania o bezpieczeństwo własne i innych.                                                                       | Student jest gotów do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pracy z substancjami toksycznymi, właściwego postępowania z materiałem niebezpiecznym oraz dbania o bezpieczeństwo własne i innych osób w laboratorium toksykologicznym. | [SK5] realizacja zadania problemowego<br>[SK6] demonstracja umiejętności praktycznych                                       |
|                               | [AKRL3_U10] Absolwent potrafi interpretować dane z różnych technik analitycznych w celu rekonstrukcji zdarzeń lub identyfikacji materiału dowodowego.                                                                      | Student ma umiejętność interpretowania wyników analiz toksykologicznych uzyskanych z zastosowaniem różnych technik analitycznych oraz wykorzystywać je do identyfikacji substancji toksycznych i oceny ich znaczenia w analizie materiału dowodowego.      | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport<br>[SU5] realizacja zadania problemowego |

**1. 1. Mądre poszukiwanie endorfin w toksycznym świecie jako wstęp do toksykologii**

Zarys zagadnień współczesnej toksykologii w kontekście mądrych wyborów. Historia toksykologii. Epidemiologia zatruć w Polsce i na świecie. Podstawowe pojęcia toksykologiczne (trucizna, toksyna, ksenobiotyk, dawka terapeutyczna, toksyczna i śmiertelna). Dziedziny toksykologii (toksykologia sądowa, kliniczna, środowiska i przemysłowa). Podstawowe grupy trucizn. Mechanizmy działania toksycznego na organizm człowieka. Stężenia lecznicze, toksyczne i śmiertelne w materiale biologicznym. Czynniki wpływające na toksyczność ksenobiotyków. Toksykometria.

**2. Farmakodynamika - mechanizmy działania toksycznego**

Toksydromy: cholinergiczny, antycholinergiczny, opioidowy, sympatykomimetyczny, uspokajająco nasenny, odstawienny alkoholu i leków uspokajająco nasennych, odstawienny opioidowy. Porównanie objawów charakterystycznych dla poszczególnych toksydromów. Porównanie objawów zatrucia i stanów chorobowych. Niedotlenienie tkanek lub nieprawidłowe wykorzystanie energii spalania. Inhibitory reakcji enzymatycznych. Wpływ trucizn na procesy przewodzenia bodźców w układzie nerwowym. Aktywne metabolity (wiązanie kowalencyjne). Działanie toksyczne wolnych rodników. Działanie fizyczne i chemiczne (kancerogeneza chemiczna). Interakcje ksenobiotyków. Biomarkery.

**3. Farmakokinetyka - kinetyka przemian i wydalania substancji toksycznych**

Drogi wchłaniania. Transport ksenobiotyków przez błony biologiczne. Wchłanianie w drogach oddechowych, przez skórę, drogą pokarmową. Dystrybucja i wiązanie tkankowe ksenobiotyków. Biotransformacja ksenobiotyków. Wydalanie substancji z ustroju. Modele kinetyczne. Rytm ekspozycji. LADMET: L Liberation (Uwolnienie), A Absorption (Wchłanianie), D Distribution (Dystrybucja/Rozmieszczenie), M Metabolism (Metabolizm), E Excretion/Elimination (Wydalanie/Eliminacja), T Toxicity (Toksyczność).

**4. Medyczne podstawy uzależnień**

Zjawisko narkomanii i lekomanii, epidemiologia. Czynniki wpływające na uzależnienie. Mózgowe mechanizmy uzależnienia. Tolerancja farmakologiczna, tolerancja krzyżowa. Zespół abstynencyjny. Czynniki zwiększające i zmniejszające ryzyko nadużywania narkotyków. Zatrucia substancjami uzależniającymi. Klasyfikacja substancji farmakologicznie czynnych. Środki odurzające i substancje psychotropowe, prekursorzy, środki zastępcze, klasyczne i nowe substancje psychoaktywne (dopalacze), wziewne środki odurzające.

**5. Alkohol etylowy i człowiek toksyczny związek**

Alkohol a zdrowie publiczne. Nietrzeźwość w ujęciu medycznym oraz prawnym. Rodzaje analizatorów wydychanego powietrza. Badania laboratoryjne metodą enzymatyczną ADH oraz chromatografii gazowej GC. Fazy alkoholizmu i metabolizm alkoholu. Interakcje etanolu z ksenobiotykami. Rachunki prognostyczne i retrospektywne. Wpływ etanolu na sprawność psychomotoryczną. Ocena działania alkoholu na organizm dziecka. Interpretacja badań pośmiertnych, etanol endogeny i alkohol zalegający. Zamienniki alkoholu etylowego (glikol etylenowy, metanol, propan-2-ol). Markery nadużycia i uzależnienia od alkoholu.

**6. Substancje farmakologicznie czynne a zagrożenie dla życia i zdrowia**

Substancje ułatwiające popełnienie przestępstwa, w tym substancje ułatwiające wykorzystanie seksualne. Doping w sporcie. Suplementy diety. Fałszowane leki. Zatrucia tlenkiem węgla, siarkowodorem i cyjankami (cyjanowodorem). Zatrucia metalami (arsen, chrom, kadm, ołów, rtęć) i ich związkami. Zatrucia lotnymi rozpuszczalnikami organicznymi. Zatrucia truciznami pochodzenia zwierzęcego (ukąszenia, ugryzienia) i roślinnego (grzyby). Środki biobójcze. Substancje żrące, chemia gospodarcza i kosmetyki.

**7. Substancje farmakologicznie czynne a bezpieczeństwo ruchu drogowego**

Problematyka bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Regulacje prawne w chemii sądowej. Wpływ leków na sprawność psychofizyczną kierowcy. Farmakodynamika a upośledzenie sprawności funkcji psychomotorycznych. Objawy upośledzenia. Grupy leków szczególnego ryzyka: leki psychotropowe, przeciwdepresyjne, neuroleptyki, opioidowe leki przeciwbólowe, leki przeciwhistaminowe, leki przeciwnadciśnieniowe, leki przeciwpadaczkowe, zwiędzające mięśnie. Interakcje lekowe i alkoholu. Charakterystyka Produktu Leczniczego (ChPL) i ulotka informacyjna dla pacjenta. Świadomość pacjenta. Środki podobnie działające do alkoholu. Badania sprawności psychomotorycznej: czasu reakcji, koordynacji, oceny percepcji. Choroby i ich wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

**8. Substancje farmakologicznie czynne a zanieczyszczenie środowiska**

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                         |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|
|                                                                   | <p>Główne klasy zanieczyszczeń i ich toksyczność. Ekotoksykologia. Zatrucia pestycydami (środkami ochrony roślin). Podział pestycydów. Toksyczność szczegółowa pestycydów. Trwałe zanieczyszczenia organiczne. Pestycydy aktualnie używane i ich mechanizmy działania (np. neurotoksyczność) i trwałość w środowisku. Dioksyny i Wielopierścieniowe Węglowodory Aromatyczne (WWA). Substancje endokrynnie czynne (bisfenol A, ftalany, wybrane pestycydy). Losy zanieczyszczeń między różnymi kompartmentami środowiska (gleba, woda, powietrze, osady) i możliwe transformacje ksenobiotyków (np. biodegradacja, fotoliza, biotransformacja). Bioakumulacja i biomagnifikacja. Biodostępność. Mikroplastik i nanoplastik. Ocena ryzyka i metody badawcze. Biomonitoring. Biomarkery ekspozycji i skutku. Toksykologia zanieczyszczeń powietrza (SMOG). Cząstki stałe PM2.5 i PM10, WWA, metale. Mechanizm toksycznego wpływu na układ oddechowy i sercowo-naczyniowy (stres oksydacyjny, stany zapalne). Gazy toksyczne (tlenki węgla, tlenki siarki, tlenki azotu).</p> <p><b>9. Diagnostyka najczęstszych zatruc</b></p> <p>Diagnostyka zatruc przyżyciowych i śmiertelnych. Analiza toksykologiczna wielokierunkowa i ukierunkowana. Barwy i zapachy trucizn. Badania przesiewowe, potwierdzające i dowodowe. Algorytm postępowania diagnostycznego. Zakresy czasowe detekcji ksenobiotyków, interpretacja wyników, metody laboratoryjne oraz techniki instrumentalne (m.in. chromatografia cienkowarstwowa, cieczowa, gazowa, spektrometria mas), właściwości i zastosowanie klasycznych materiałów biologicznych (krwi i moczu) oraz materiałów alternatywnych (śliny, włosów, paznokci, smółki). Interpretacja wyników badań laboratoryjnych. Badania składu dowodów rzeczowych. Badania biegłości i akredytacja laboratoriów diagnostycznych.</p> <p><b>10. Kazyistka medyczno-sądowa</b></p> <p>Substancje farmakologiczne wykorzystywane w celach zbrodniczych, samobójczych i przypadkowych na przykładach z własnej praktyki opiniodawczej i piśmiennictwa.</p>                                                                                                |                   |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
|                                                                   | Praca pisemna (pytania otwarte i zamknięte) z zagadnień realizowanych na wykładzie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 51.0%             | 100.0%                  |
| Zalecana lista lektur                                             | <p>Podstawowa lista lektur</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Piotrowski J.K. (red.), Podstawy toksykologii, Kompendium dla studentów szkół wyższych, WNT, Warszawa 2017. <a href="https://libra.ibuk.pl/book/195421">https://libra.ibuk.pl/book/195421</a></li> <li>2. Seńczuk W. (red.), Toksykologia współczesna, PZWL, Warszawa 2005. <a href="https://libra.ibuk.pl/book/41533">https://libra.ibuk.pl/book/41533</a></li> <li>3. Łukasik Głębocka M. (red.), Ostre zatrucia w praktyce ratownika medycznego, PZWL, Warszawa 2018. <a href="https://libra.ibuk.pl/book/199591">https://libra.ibuk.pl/book/199591</a></li> <li>4. Teresiński G. (red.), Medycyna sądowa, Tom 1 Tanatologia, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2019, <a href="https://libra.ibuk.pl/book/212402">https://libra.ibuk.pl/book/212402</a></li> <li>5. Teresiński G. (red.), Medycyna sądowa, Tom 2 Diagnostyka sądowa, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2020, <a href="https://libra.ibuk.pl/book/230805">https://libra.ibuk.pl/book/230805</a></li> <li>6. Teresiński G. (red.), Medycyna sądowa, Tom 3 Opiniowanie i kliniczna medycyna sądowa, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2021, <a href="https://libra.ibuk.pl/reader/256989">https://libra.ibuk.pl/reader/256989</a></li> <li>7. Król M., Kościelniak P., Wietecha-Posłuszny R., Woźniakiewicz M. (red.), Analitka sądowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2022.</li> <li>8. Wiergowski M., Sein Anand J., Alkohol i człowiek - toksyczny związek. Problemy wywołane spożywaniem alkoholu etylowego, PZWL, Warszawa, 2023.</li> <li>9. Nutt D.J., Narkotyki bez paniki. Co trzeba wiedzieć o legalnych i nielegalnych środkach psychoaktywnych, Wydawnictwo Krytyki Politycznej, 2021.</li> <li>10. Flanagan R.J., Cuypers E., Maurer H.H., Whelpton R., Fundamentals of Analytical Toxicology: Clinical and Forensic, Wiley 2020.</li> <li>11. Rębała K. (red.), Contemporary aspects of laboratory diagnostics in forensic medicine, GUMed, Gdańsk 2015 ((skrypt w języku angielskim z dziedziny toksykologii i genetyki sądowej))</li> </ol> <p>Uzupełniająca lista lektur</p> <p>Adresy eZasobów</p> |                   |                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza przypadków zatruc oraz interpretacja wyników badań toksykologicznych.</li> <li>2. Dobór odpowiednich technik analitycznych do identyfikacji substancji toksycznych w materiale biologicznym i dowodowym.</li> <li>3. Opracowanie algorytmu postępowania diagnostycznego w wybranych przypadkach zatruc.</li> <li>4. Interpretacja toksydromów oraz ocena wpływu substancji psychoaktywnych na organizm człowieka.</li> <li>5. Analiza wpływu substancji toksycznych na bezpieczeństwo ruchu drogowego na podstawie studiów przypadków.</li> <li>6. Ocena ryzyka toksykologicznego i interpretacja danych dotyczących ekspozycji na ksenobiotyki.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.