

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023 – 2028***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Toksykologia
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Medyczny, Collegium Medicum, Uniwersytet Rzeszowski
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Zakład Toksykologii, Wydział Medyczny, Collegium Medicum, Uniwersytet Rzeszowski
Kierunek studiów	Analityka medyczna
Poziom studiów	Jednolite magisterskie
Profil	Praktyczny
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	IV rok, 7 semestr
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
Język wykładowy	Polski
Koordinator	Dr hab. n. med. i n. o zdr. Kamil Jurowski, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr hab. n. med. i n. o zdr. Kamil Jurowski, prof. UR Dr n. med. i n. o zdr. Adrian Frydrych, Dr n. med. i n. o zdr. Maciej Noga, Dr n. med. i n. o zdr. Damian Kobylarz mgr fram. Kinga Falger mgr inż. Oktawia Fijałkowska mgr inż. Łukasz Niżnik

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
7	30	60	-	-	15	-	-	-	7

1.2. Sposób realizacji zajęć☐ zajęcia w formie tradycyjnej☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)** (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

UKOŃCZENIE ZAJĘĆ Z: Chemia ogólna i nieorganiczna, Chemia analityczna, Chemia fizyczna, Chemia organiczna, Biologia Medyczna, Zdrowie Publiczne, Higiena i epidemiologia, Podstawy
--

obliczeń chemicznych, Analiza instrumentalna, Fizjologia, Patofizjologia, Biochemia, Analiza instrumentalna, Techniki pobierania materiału biologicznego, Biologia molekularna, Prawo medyczne

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu toksykologii ogólnej i szczegółowej w ocenie narażenia na substancje toksyczne.
C ₂	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu oceny skutków działania substancji toksycznych i oceny możliwości diagnostyki zatruc
C ₃	Rodzaje i charakterystyka materiału biologicznego, zasady i metodyka pobierania, transport, przechowywanie i przygotowanie materiału biologicznego do analizy toksykologicznej
C ₄	Metody analizy toksykologicznej i wpływ ksenobiotyków na wartości laboratoryjnych parametrów biochemicznych i hematologicznych stosowanych w diagnostyce laboratoryjnej
C ₅	Interpretacja wyników badań toksykologicznych.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student zna czynniki chorobotwórcze zewnętrzne i wewnętrzne, modyfikowalne i niemodyfikowalne.	E.W2
EK_02	Student zna zagadnienia z zakresu toksykologii ogólnej i szczegółowej.	E.W28
EK_03	Student zna właściwości fizyczne i chemiczne ksenobiotyków oraz zależności między strukturą związków chemicznych a reakcjami zachodzącymi w organizmach żywych i działaniem szkodliwym lub toksycznym ksenobiotyków.	E.W29
EK_04	Student zna zasady pobierania materiału biologicznego do badań toksykologicznych, jego transportu, przechowywania i przygotowania do analizy.	E.W30
EK_05	Student potrafi oceniać skutki działania substancji toksycznych w organizmie oraz opisywać zaburzenia metaboliczne i morfologiczne wywołane przez ksenobiotyki.	E.U23

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

EK_o6	Student potrafi dobierać materiał biologiczny do badań toksykologicznych oraz stosować odpowiednie analizy toksykologiczne.	E.U24
EK_o7	Student potrafi wykonywać jakościowe i ilościowe badania parametrów toksykologicznych.	E.U25
EK_o8	Student potrafi zinterpretować wyniki badań toksykologicznych w aspekcie rozpoznania zatrucia określonym ksenobiotykiem.	E.U26

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne	
1	Definicja i geneza toksykologii. Geneza trucizn w ujęciu ewolucji i zarys historii toksykologii. Pojęcia podstawowe (trucizna, ksenobiotyk, lek). Źródła trucizn. Czynniki wpływające na toksyczność ksenobiotyków (budowa chemiczna, właściwości fizykochemiczne, czynniki biologiczne, czynniki środowiskowe/fizyczne). Typy zatruc. Prawo Habera. Definicje dawek.
2	Wchłanianie trucizn: przenikanie ksenobiotyków przez bariery (skóra i błony śluzowe), przenikanie ksenobiotyków przez błony biologiczne (transport bez udziału nośników i z udziałem nośników). Drogi wchłaniania ksenobiotyków – wchłanianie z przewodu pokarmowego, układu oddechowego, skórę i wchłanianie pozajelitowe.
3	Dystrybucja ksenobiotyków: pojęcia wstępne, pozorna objętość dystrybucji, przenikanie przez bariery krew-tkanka, przenikanie przez bariery wewnątrzustrojowe (bariera krew – mózg, bariera krew – płyn mózgowo-rdzeniowy, bariera łożyskowa, bariera krew-jądro). Wiązanie ksenobiotyków przez białka (osocza i narządów). Kumulacja materialna (pojęcia podstawowe, kumulacja w tkance tłuszczowej i tkance kostnej).
4	Metabolizm: cel biotransformacji, znaczenie aktywacji i detoksykacji, trucizny które nie ulegają metabolizmowi, znaczenie i idea metabolizmu ksenobiotyków, pojęcie eliminacji trucizn (metabolizm + wydalanie), narządy uczestniczące w biotransformacji, reakcje I fazy genzemy, lokalizacja procesów, idea procesów, cytochrom P ₄₅₀ , izoformy CYP ₄₅₀ , relacja: CYP ₄₅₀ vs ksenobiotyki, równanie Mansona, klasyfikacja i przykłady reakcji I fazy), reakcje II fazy (endogenne czynniki sprzęgające, idea przemian biochemicznych najważniejszych reakcji sprzęgania, toksyczność idiosynkratyczna, toksyczność glukuronidów amin aromatycznych, toksyczne konjugaty glutationowe), reakcje III fazy (idea, zwierzęta vs rośliny, transport ksenobiotyków jako specyficzny typ reakcji III fazy), efekt pierwszego przejścia i znaczenie toksykologiczne. Wydalanie: główne drogi wydalania (wydalanie z moczem, kałem, powietrzem wydychanym), inne drogi wydalania ksenobiotyków (ślina, pot, łzy, mleko i przydatki skóry) i znaczenie toksykologiczne.
5	Toksyczność trucizn i mechanizmy działania trucizn: mechanizmy biofizyczne (na przykładzie środków wziewnych/działania narkotycznego), mechanizmy chemiczne: niedotlenienie tkanek i nieprawidłowe wykorzystanie energii spalania (deficyt tlenu, hipoksja, unieczynnienie hemoglobiny, zablokowanie oddychania tlenowego, rozprężenie oksydacyjnej fosforylacji), wiązanie kowalencyjne (aktywne metabolity, trwałe zmiany), inhibitory reakcji enzymatycznych (inhibicja odwracalna i nieodwracalna), wpływ na układ nerwowy (przewodnictwo nerwowe, uszkodzenie

	neuronów), kancerogeneza chemiczna, działanie szkodliwe rodników (pojęcie i znaczenie rodników, stres oksydacyjny). Koncepcje współczesnej toksykologii mechanistycznej w odniesieniu do mechanizmów działania toksycznego: Mode of Action (MoA), Adverse Outcome Pathway (AOP), Pathways of Toxicity (POT), Key Event Relationships (KER) i inne pojęcia powiązane.
6	Toksykologiczna ocena ryzyka zdrowotnego (ryzyka vs zagrożenie vs narażenie), proces toksykologicznej oceny ryzyka zdrowotnego, klasyczny paradygmat toksykologicznej oceny ryzyka zdrowotnego (identyfikacja zagrożenia, charakterystyka zagrożenia, ocena narażenia i charakterystyka ryzyka), toksykologiczna ocena ryzyka w ujęciu holistycznym (znaczenie w przemyśle i znaczenie regulacyjne), toksykologiczna ocena ryzyka zdrowotnego następnej generacji. toksykologicznej oceny ryzyka zdrowotnego Badania toksyczności: <i>in vivo</i>, <i>in vitro</i>, <i>in chemico</i>, <i>in silico</i>, <i>ex vivo</i>. Metody alternatywne badania toksyczności. NAM – new approach methodologies: Organ-on-a-chip/ Microphysiological systems (MPS) i inne). Holistyczne badania toksyczności: pojęcie ekspozycji i toksomu. Zastosowanie AI w toksykologii.
7	Wstęp do analizy toksykologicznej trucizn w próbkach klinicznych i sądowych: fazy analityczne, tok postępowania, materiał biologiczny (klasyfikacje próbek biologicznych), pobieranie, przechowywanie i przygotowanie próbek, metody i techniki analityczne oraz metody instrumentalne w laboratoryjnej toksykologii medycznej i sądowej: szybkie testy analityczne, klasyczne techniki chromatograficzne (TLC, HPLC, GC), techniki elektrochemiczne (elektrody jonoselektywne, potencjometria, konduktometria, amperometria i woltamperometria, polarografia, biocujniki elektrochemiczne, zminiaturyzowane układy elektrochemiczne), techniki elektroseparatorne (elektroforeza kapilarna), techniki spektroskopii molekularnej (UV-Vis, IR, UV-VIS-NIR, NMR, spektroskopia ramanowska, fluorescencja molekularna), spektrometria mas, techniki spektroskopii atomowej (atomowa spektroskopia absorpcyjna/emisyjna, fluorescencja rentgenowska, indukcyjne wzbudzana plazma sprzężona ze spektrometrią mas), techniki sprzężone (LC-MS, GC-MS, ICP-MS, LA ICP-MS, LC-ICP-MS, SPE-SPF-MS), metody i techniki omiczne w toksykologii (proteomika, lipidomika, glikomika, genomika, transkryptomika i inne). Metody zintegrowane: połączenie chromatografii i indukcyjnej wzbudzonej plazmy ze techniką MALDI na potrzeby obrazowania trucizn w próbkach medycznych, integracja IR oraz spektroskopii ramanowskiej z mikroskopią na potrzeby laboratoryjnej toksykologii sądowej. Innowacje w analizie toksykologicznej: lab in syringe, przystawki do symulacji metabolitów. Integracja analiz i badań toksykologicznych: badania radiologiczne, integromika, sztuczna inteligencja (badanie toksyczności dawki powtarzanej substancji chemicznych oparte na ontologii i sztucznej inteligencji w celu oceny ryzyka nowej/następnej generacji z wykorzystaniem technik instrumentalnych).
8	Podstawy toksykologii klinicznej: pojęcia podstawowe, prewencja zatruć, ośrodki informacji toksykologicznej – rola, znaczenie i zadania, toksydromy, najczęstsze trucizny i zatrucia, odtrutki, pierwsza pomoc.
9	Gazy toksyczne (tlenek węgla(II), cyjanowodór i cyjanki, siarkowodór, fosforowodór i inne), właściwości, mechanizmy działania toksycznego, pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy toksykologicznej, interpretacja wyniku).
10	Pierwiastki toksyczne: klasyfikacja pierwiastków toksycznych, właściwości i mechanizmy działania toksycznego (metale ciężkie – Pb, Cd, Hg i As, wybrane pierwiastki toksyczne i niezbędne fizjologicznie), pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy

	toksykologicznej, interpretacja wyniku).
11	Alkohole spożywcze i niespożywcze (etanol, metanol, glikol etylenowy, izopropanol i inne), właściwości, mechanizmy działania toksycznego, pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy toksykologicznej, interpretacja wyniku).
12	Trucizny chemii gospodarczej (m.in. rozpuszczalniki organiczne, herbicydy, rodentycydy i pestycydy), właściwości, mechanizmy działania toksycznego, pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy toksykologicznej, interpretacja wyniku).
13	Bojowe środki trujące (różne typy klasyfikacji, głównie: BŚT z serii V, G, Novichoki i inne): właściwości, mechanizmy działania toksycznego, pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy toksykologicznej, interpretacja wyniku).
14	Leki najczęściej stosowane w zatruciach (paracetamol, NLPZ (ibuprofen, kwas acetylosalicylowy, diklofenak), benzodiazepiny (diazepam, alprazolam, klonazepam), leki przeciwdepresyjne (SSRI – fluoksetyna, sertralina; TLPD – amitryptylina), neuroleptyki (haloperidol, klopazyna), opioidy (morfina, tramadol, fentanyl, oksykodon), leki nasenne (zolpidem, zopiklon), β -blokery (propranolol, metoprolol), blokery kanału wapniowego (werapamil, diltiazem, amlodypina), digoksyna, leki przeciwpadaczkowe (karbamazepina, kwas walproinowy, lamotrygina): właściwości, mechanizmy działania toksycznego, pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy toksykologicznej, interpretacja wyniku, terapia monitorowana).
15	Narkotyki klasyczne (naturalne pochodne opium i opioidy syntetyczne, substancje halucynogenne, kokaina, środki psychostymulujące, anestetyki dysocjacyjne, rozpuszczalniki organiczne, steroidy anaboliczne) i nowe substancje psychoaktywne (wg klasyfikacji UNODC - United Nations Office on Drugs and Crime): właściwości, mechanizmy działania toksycznego, pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy toksykologicznej, interpretacja wyniku).
16	Toksyny pochodzenia naturalnego (zatrucia grzybami, ukąszenia przez zwierzęta jadowite, zatrucia z powodu zwierząt toksycznych, rośliny toksyczne): wybrane: właściwości, mechanizmy działania toksycznego, pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy toksykologicznej, interpretacja wyniku).
17	Produkty konsumenckie (żywność, kosmetyki, ubrania, biżuteria): właściwości, mechanizmy działania toksycznego, pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy toksykologicznej, interpretacja wyniku).
18	Inne substancje toksykologiczne (varia): właściwości, mechanizmy działania toksycznego, pierwsza pomoc, odtrutki, leczenie i diagnostyka laboratoryjna (próbki – pobranie, przechowywanie i przygotowanie do analizy, metody i procedury analizy toksykologicznej, interpretacja wyniku).
19	Nowoczesne nurty toksykologii i przyszłość rozwoju.

B. Problematyka seminariów

Treści merytoryczne
Zajęcia organizacyjne, warunki zaliczenia, informacje wstępne. Wprowadzenie do diagnostyki toksykologicznej. Podstawy toksykologii klinicznej i analitycznej. Rodzaje trucizn i ich klasyfikacja. Losy ksenobiotyków. Mechanizmy działania trucizn – przegląd
Diagnostyka toksykologiczna zatruc gazami toksycznymi. Zatrucia gazami toksycznymi: tlenku węgla, cyjanów, siarkowodoru i methemoglobiny – mechanizmy działania, biomarkery narażenia, przegląd

metod analitycznych
Diagnostyka toksykologiczna zatruc pierwiastkami toksycznymi. Zatrucia pierwiastkami toksycznymi: Hg, Pb, Cd, As – mechanizmy działania, biomarkery narażenia, przegląd metod analitycznych
Diagnostyka toksykologiczna zatruc alkoholami Zatrucia alkoholami: etanol, metanol, glikol etylenowy, izopropanol – mechanizmy działania, biomarkery narażenia, przegląd metod analitycznych
Diagnostyka toksykologiczna zatruc truciznami chemii gospodarczej. Zatrucia rozpuszczalnikami organicznymi, herbicydami, rodentycydami i pestycydami – mechanizmy działania, biomarkery narażenia, przegląd metod analitycznych
Diagnostyka toksykologiczna zatruc bojowymi środkami trującymi. Zatrucia bojowymi środkami trującymi – mechanizmy działania, biomarkery narażenia, przegląd metod analitycznych
Diagnostyka toksykologiczna zatruc lekami i terapia monitorowana. Diagnostyka toksykologiczna zatruc lekami – mechanizmy działania, biomarkery narażenia, przegląd metod analitycznych. Terapia monitorowana.
Diagnostyka toksykologiczna zatruc narkotykami i nowymi substancjami psychoaktywnymi. Diagnostyka zatruc narkotykami klasycznymi – mechanizmy działania, testy, przegląd metod analitycznych. Diagnostyka zatruc nowymi substancjami psychoaktywnymi – mechanizmy działania, testy, przegląd metod analitycznych.
Diagnostyka toksykologiczna zatruc toksynami naturalnymi, m.in.: grzyby (amanityna), jady zwierząt (jad żmii zygzakowatej), zwierzęta toksyczne (rozdympka tygrysa – tetrodotoksyna), rośliny toksyczne mające znaczenie w Polsce.
Diagnostyka toksykologiczna zatruc produktami konsumenckimi (żywność, kosmetyki, ubrania, biżuteria). Żywność – mikotoksyny. Produkty kosmetyczne.
Diagnostyka toksykologicznych innych substancji toksykologicznych (varia). Kofeina, Nikotyna. Zastosowanie nowoczesnych technologii w diagnostyce toksykologicznej (lab in syringe, przystawki ROXY, zastosowanie metod <i>in silico</i> i AI).

C. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Diagnostyka toksykologiczna zatruc gazami toksycznymi: • Nieinwazyjne monitorowanie COHb u pacjentów • Oznaczanie poziomu karboksyhemoglobiny i methhemoglobiny we krwi • Oznaczanie cyjanków we krwi i moczu • Oznaczanie tiocyjanianu (metabolit cyjanku) w surowicy • Wykrywanie siarkowodoru we krwi
Diagnostyka toksykologiczna zatruc pierwiastkami toksycznymi • Przygotowanie i przechowywanie próbek klinicznych na potrzeby oznaczeń pierwiastków • Przygotowanie i przechowywanie próbek klinicznych na potrzeby oznaczeń pierwiastków • Identyfikacja jakościowa metali ciężkich w próbkach biologicznych (reakcje strąceniowe, paski wskaźnikowe) • Wykrywanie arsenu w próbkach biologicznych metodą zmodyfikowanej próby Marsha • Spektrofotometryczne oznaczanie arsenu w moczu metodą UV-Vis • Oznaczanie kwasu δ-aminolewulinowego (ALA) w moczu jako biomarkera narażenia na ołów + oznaczanie Pb przenośnym aparatem • Oznaczanie rtęci metodą zimnych par (CV AAS) • Oznaczanie rtęci metodą bezkalibracyjną za pomocą analizatora rtęci z techniką amalgamacji • Postępowanie w przypadku rozlania rtęci metalicznej z rozbitego termometru • Oznaczania metali w pochodnych krwi oraz w moczu na potrzeby diagnostyki toksykologicznej • Analiza specyjna chromu(III) i chromu(VI) w próbkach klinicznych • Nieniszcząca analiza pierwiastków toksycznych w stałych materiałach alternatywnych (włosy, paznokcie, kości)

Diagnostyka toksykologiczna zatruc alkoholem - Oznaczanie alkoholu etylowego we krwi i moczu - Oznaczanie innych alkoholi niespożywczych (metanol, glikol etylenowy, izopropanol) - Ocena zawartości etanolu w wydychanym powietrzu w kontekście opiniowania sądowego
Diagnostyka toksykologiczna zatruc truciznami chemii gospodarczej - Wykrywanie i oznaczanie rozpuszczalników organicznych (toluenu, benzenu, ksylenu) w moczu - Oznaczanie metabolitów pyretroidów w moczu - Oznaczanie rodentycydów (np. warfaryna, bromadiolon) we krwi - Oznaczanie herbicydów w osoczu i moczu - Oznaczanie pestycydów fosforoorganicznych i karbaminianowych
Diagnostyka toksykologiczna zatruc bojowymi środkami trującymi - Oznaczanie ksenobiotyków symulujących fosforoorganiczne bojowe środki trujące - Dekontaminacja i szybkie testy wykrywające bojowe środki trujące
Diagnostyka toksykologiczna zatruc lekami i terapia monitorowana - Oznaczanie paracetamolu w osoczu (acetaminofenu) - Oznaczanie salicylanów - Oznaczanie glikozydów nasercowych - Oznaczanie leków przeciwdepresyjnych - Oznaczanie leków psychotropowych - Terapia monitorowana na przykładzie litu stosowanego w zaburzeniach psychicznych
Diagnostyka toksykologiczna zatruc narkotykami i nowymi substancjami psychoaktywnymi - Przygotowanie próbek do analiz toksykologicznych narkotyków - Oznaczanie opiatów (morfina, kodeina) w moczu - Oznaczanie amfetamin i pochodnych - Oznaczanie kannabinoidów (THC i metabolity) w moczu - Oznaczanie kokainy - Oznaczanie halucynogenów (LSD) - Testy skryningowe na obecność narkotyków w moczu i ślinie - Oznaczanie nowych substancji psychoaktywnych
Diagnostyka toksykologiczna zatruc toksynami naturalnymi - Oznaczanie amanityny we krwi i moczu - Oznaczenia w diagnostyce ukąszeń przez węże + pierwsza pomoc w ukąszeniach przez żmiję zygzakowatą - Oznaczanie alkaloidów tropanowych w przypadku zatrucia toksycznymi roślinami
Diagnostyka toksykologiczna zatruc produktami konsumenckimi (żywność, kosmetyki, biżuteria, zabawki) - Oznaczanie chininy w toniku na potrzeby toksykologii regulacyjnej - Analiza toksykologiczna metali ciężkich w produktach konsumenckich (próbki studentów) - Analiza toksykologiczna składników produktów kosmetycznych - piżmo w perfumach
Diagnostyka toksykologiczna innych substancji toksykologicznych (varia) - Oznaczanie nikotyny i jej metabolitów w moczu - Oznaczanie kofeiny w moczu - Zastosowanie nowoczesnych metod i rozwiązań analitycznych w analizie toksykologicznej (lab in syringe, ROXY) - Zastosowanie metod in silico i AI w analizie toksykologicznej

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, wykład wspomagany środkami scenicznymi i pomocami dydaktycznymi (preparaty, okazy, modele itp.)

Seminaria: treści multimedialne przeplatane case studies i zadaniami

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń i badań toksykologicznych, obserwacja demonstracji wykonanych przez nauczyciela akademickiego, wybrane ćwiczenia multimedialne, symulacje zdarzeń i sytuacji toksykologicznych

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01-08	KOLOKWIVM PISEMNE, SPRAWOZDANIE, OBSERWACJE W TRAKCIE ZAJĘĆ, EGZAMIN KOŃCOWY USTNY, DYSKUSJA W TRAKCIE ZAJĘĆ	W, SEM, LAB

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

SEMINARIA – zaliczenie stanowić będzie sumę punktów zdobytych z kolokwiów częściowych oraz punktów, które będzie można zdobyć w trakcie zajęć (możliwe pytania w trakcie seminariów, kolokwia w trakcie zajęć, dodatkowe zadania). Kolokwia częściowe będą w postaci pisemnej w terminach ustalonych w trakcie roku akademickiego, ale przed rozpoczęciem sesji (test jednokrotnego wyboru – pięć możliwych odpowiedzi: A. B. C. D lub E). Za każde zadanie będzie można zdobyć 1 pkt. Kryteria oceny końcowej z seminarium to % sumy punktów zdobytych względem maksymalnej liczby punktów zgodnie z regulaminem UR:

5.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 93%-100%

4.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 85%-92%

4.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 77%-84%

3.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 69%-76%

3.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 60%-68%

2.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia poniżej 60%

Szczegóły dotyczące zaliczenia seminariów laboratoryjnych obejmuje regulamin wewnętrzny, przedstawiony w trakcie pierwszych zajęć.

LABORATORIA – zaliczenie stanowić będzie sumę punktów zdobytych z ćwiczeń częściowych oraz punktów, które będzie można zdobyć w trakcie zajęć (możliwe pytania w trakcie laboratoriów, kolokwia w trakcie zajęć, dodatkowe zadania). Kryteria oceny końcowej egzaminu to % sumy punktów zdobytych względem maksymalnej liczby punktów zgodnie z regulaminem UR:

5.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 93%-100%

4.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 85%-92%

4.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 77%-84%

3.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 69%-76%

3.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 60%-68%

2.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia poniżej 60%

Szczegóły dotyczące zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje regulamin wewnętrzny, przedstawiony w trakcie pierwszych zajęć.

WYKŁAD – egzamin - zaliczenie odbędzie się w formie ustnej lub pisemnej (test jednokrotnego

wyboru – pięć możliwych odpowiedzi: A. B. C. D lub E). Za każde zadanie będzie można zdobyć 1 pkt.

Kryteria oceny końcowej egzaminu to % sumy punktów zdobytych względem maksymalnej liczby punktów zgodnie z regulaminem UR:

5.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 93%-100%

4.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 85%-92%

4.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 77%-84%

3.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 69%-76%

3.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 60%-68%

2.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia poniżej 60%

Do egzaminu będą dopuszczone osoby, które zaliczą pozytywnie semina i laboratoria. Egzamin w I terminie odbywa się w sesji, w terminie ustalonym indywidualnie w trakcie roku akademickiego w porozumieniu z koordynatorem przedmiotu. Osoby, które nie zaliczą laboratoriów i seminariów nie są dopuszczone do egzaminu w I terminie, co skutkuje uzyskaniem oceny niedostatecznej (2,0) w pierwszym terminie.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	105
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	60
SUMA GODZIN	175
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	7

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	
zasady i formy odbywania praktyk	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. K. Jurowski, W. Piekoszewski (red.) Toksykologia, t. 1. oraz t. 2,

PZWL, Warszawa 2020

2. K. Jurowski, W. Piekoszewski (red.) Toksykologia w zadaniach, t. 1. oraz t. 2, PZWL, Warszawa 2020

Aktualna literatura naukowa w języku polskim i angielskim – aktualna literatura wskazana przez prowadzącego w trakcie zajęć

Literatura uzupełniająca:

AKTUALNA LITERATURA NAUKOWA W JĘZYKU POLSKIM I ANGIELSKIM – AKTUALNA LITERATURA WSKAZANA PRZEZ PROWADZĄCEGO W TRAKCIE ZAJĘĆ

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej