

PROGRAM STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA NA KIERUNKU CHEMIA I TOKSYKOLOGIA SĄDOWA

studia stacjonarne

W - wykład, **S** - seminarium, **L** - laboratorium, **Ć** - ćwiczenia, **E** - egzamin, **Z** - zaliczenie

Nazwa Przedmiotu		E/Z	W	S	L/Ć	Semestr		E/Z	W	S	L/Ć	Semestr		Razem		Jednostka organ.
			Godz.	Godz.	Godz.	Godz.	ECT S		Godz.	Godz.	Godz.	Godz.	ECTS	Godz.	ECTS	
Lp.	Rok I	Semestr I						Semestr II						razem		
1	Związki koordynacyjne metali w syntezie katalitycznej	E	30			30	3							30	3	WCH
2	Chemia organiczna szlaków metabolicznych	E	30			30	3							30	3	WCH
3	Metody chromatograficzne w analityce chemicznej	E	15		30	45	4							45	4	WCH
4	Zastosowanie spektroskopii oscylacyjnej do badania substancji toksycznych	Z	10		20	30	2							30	2	WCH
5	Rzetelność w analityce chemicznej I	Z	20		10	30	2							30	2	WCH
6	Zaawansowana spektrometria mas w chemii kryminalistycznej	Z		15	30	45	4							45	4	WCH
7	Taktyka prowadzenia oględzin	Z	5	15		20	2							20	2	WPAiE
8	Fizykochemia materiałów w badaniach kryminalistycznych							E	30			30	3	30	3	WCH
9	Rentgenografia w badaniach preparatów farmaceutycznych							E	30			30	3	30	3	WCH
10	Zastosowania mikroskopii elektronowej w badaniach mikrośladów kryminalistycznych							Z			20	20	2	20	2	WCH
11	Entomologia sądowa (entomoscopia)							E	20		30	50	4	50	4	WNB
12	Rzetelność w analityce chemicznej II							Z	10	10	10	30	3	30	3	WCH
13	Teoria i praktyka ekspertyz kryminalistycznych							Z	5	15		20	2	20	2	WPAiE
14	Prawo chemiczne							E	15	15		30	3	30	3	WPAiE

Przedmioty do wyboru PDW							30	3						30	3	
1	Związki koordynacyjne metali w syntezie katalitycznej	Z			30	30	3							30	3	WCH
2	Chemia organiczna szlaków metabolicznych	Z			30	30	3							30	3	WCH
Przedmioty do wyboru PDW I							75	7						75	7	
1	Gromadzenie i weryfikacja danych literaturowych	Z	15			15	1							15	1	WCH
2	Rodniki w chemii i środowisku	Z	15		15	30	3							30	3	WCH
3	Mechanizacja i automatyzacja w analizie klinicznej i środowiskowej	Z	15		15	30	3							30	3	WCH
4	Chemia w archeologii i sztuce - badania eksperckie	Z	15		15	30	3							30	3	WCH
5	Spektroskopia fluorescencyjna	E	30			30	3							30	3	WCH
6	Bezpieczeństwo i ryzyko pożarowe	Z	15			15	1							15	1	ekspert zewn.
Przedmioty do wyboru PDW												30	3	30	3	
1	Fizykochemia materiałów w badaniach kryminalistycznych							Z			30	30	3	30	3	WCH
2	Rentgenograficzne badania preparatów farmaceutycznych							Z			30	30	3	30	3	WCH
Przedmioty do wyboru PDW II												75	7	75	7	
1	Farmakologia							E	30			30	3	30	3	UMED
2	Substancje psychoaktywne pochodzenia roślinnego							Z	15			15	1	15	1	UMED
3	Bioetyka							Z	15			15	1	15	1	WPAiE
4	Specjalistyczne słownictwo angielskie w chemii i toksykologii							Z	15	15		30	4	30	4	WCH
5	Biofarmaceutyki i modyfikacje biomakrocząsteczek							Z	15			15	1	15	1	WCH
Razem I rok		3E				335	30	5E				315	30	650	60	
Lp.	Rok II	Semestr III						Semestr IV						razem		
1	Chemometria	E	12		38	50	4							50	4	WCH
2	Nanotoksykologia	E	15		15	30	3							30	3	WCH
3	Opiniowanie sądowo - toksykologiczne	Z	10	30		40	3							40	3	UMED
4	Narkomania i alkoholologia sądowa	E	15	20	30	65	5							65	5	UMED

5	Spektroskopowe metody oznaczeń substancji śladowych	Z	10		20	30	2							30	2	WCH
6	Metabolomika kryminalistyczna	Z	15		15	30	2							30	2	WCH
7	Seminarium magisterskie							Z		30		30	6	30	6	WCH
8	Przedsiębiorczość i ochrona własności intelektualnej							Z	15			15	2	15	2	WCH
9	Lektorat B2+ (PDW IV)							E		60		60	4	60	4	SPNJO
10	Pracownia magisterska						7						10	0	17	WCH
Przedmioty do wyboru PDW III						80	7							80	7	
1	Zastosowanie metod informatycznych i obliczeniowych w toksykologii	Z	15		15	30	3							30	3	WCH
2	Zastosowanie metod NMR w analizie substancji biologicznie aktywnych	E	10	10	10	30	3							30	3	WCH
3	Rola biegłego w postępowaniu dowodowym	Z	5	15		20	1							20	1	WPAiE
4	Opinia biegłych w praktyce sądowej	Z	15	15		30	1							30	1	WPAiE
5	Mikrobiologia w kosmetologii	E	15		20	35	3							35	3	WNB
Przedmioty do wyboru PDW V												30	5	30	5	
1	Komunikacja wizerunkowa							Z	30			30	5	30	5	WF, IDiKS
2	Nauka a popnauka w dyskursie medialnym							Z	30			30	5	30	5	WF, IDiKS
Razem II rok						4E	325	33	1E				135	27	460	60
Razem w cyklu dydaktycznym							660	63					450	57	1110	120

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe
1.	Związki koordynacyjne metali w syntezie katalitycznej (laboratorium do wyboru- PDW)	Teorie opisujące budowę związków koordynacyjnych metali. Rodzaje ligandów i ich wpływ na właściwości związku. Wiązanie cząsteczek H ₂ , O ₂ , CO, N ₂ , CO ₂ , NO przez związki koordynacyjne, charakterystyka produktów reakcji. Dobór metalu i liganda do reakcji katalitycznej. Reakcje katalityczne o znaczeniu technologicznym. Zastosowanie związków koordynacyjnych w syntezie organicznej. <i>Synteza związków metaloorganicznych, kompleksów chelatowych i wielordzeniowych. Synteza związków chemicznych z użyciem metod mechanochemicznych. Reakcje katalityczne z udziałem związków koordynacyjnych.</i>
2.	Chemia organiczna szlaków metabolicznych (laboratorium do wyboru- PDW)	Mechanizmy reakcji w chemii biologicznej. Biomolekuły. Metabolizm lipidów. Metabolizm węglowodanów. Metabolizm aminokwasów. Metabolizm nukleotydów. Biosynteza wybranych produktów naturalnych. <i>Właściwości i reaktywność biocząsteczek. Reakcje organiczne w chemii biologicznej. Metody chemii organicznej w identyfikacji i obrazowaniu śladów biologicznych. Synteza związków organicznych używanych do wykrywania i obrazowania śladów biologicznych. Analiza wybranych związków organicznych o działaniu biologicznym, tj. metabolity.</i>
3.	Metody chromatograficzne w analityce chemicznej	Derywatywacja substancji polarnych umożliwiającą zastosowanie chromatografii gazowej z detekcją płomieniowo-jonizacyjną oraz ze spektrometrią mas – analiza wybranych substancji odurzających z krwi i moczu. Preparatyka złożonych mieszanin, ekstrakcja do fazy stałej, mikroekstrakcja do fazy stacjonarnej, ekstrakcja cieczowa. Technika fazy nadpowierzchniowej w analizie lotnych alkoholi z matrycy biologicznej (substytut krwi). Chromatografia gazowa i cieczowa – podstawy i obecne rozwiązania analityczne. Techniki oczyszczania prób biologicznych – chromatografia kolumnowa. Wykrywanie i identyfikacja analitów oraz zanieczyszczeń w suplementach diety – przygotowanie próby i interpretacja wyników. Metody ilościowo-jakościowe w analizie sądowej i toksykologicznej. Walidacja danych, wybrana chemometria i wykonanie raportów końcowych z uzyskanych wyników.
4.	Zastosowanie spektroskopii oscylacyjnej do badania substancji toksycznych	Teoretyczne podstawy spektroskopii oscylacyjnej. Teoretyczne podstawy interpretacji widm oscylacyjnych. Podstawy klasyfikacji danych Pomiary widm ATR-IR oraz Ramana substancji toksycznych. Komputerowa analiza widm substancji toksycznych. Wykorzystanie spektroskopowych baz danych do identyfikacji substancji toksycznych
5.	Rzetelność w analityce chemicznej I	Teoretyczne i praktyczne aspekty Dobrej Praktyki Laboratoryjnej. Podstawy metrologii w pomiarach fizykochemicznych oraz w chemii analitycznej. Spójność pomiarowa. Certyfikowane materiały odniesienia. Norma ISO/IEC 17025. Badania międzylaboratoryjne. Akredytacja laboratoriów pomiarowych- Krajowe i międzynarodowe jednostki akredytujące. Prawidłowa technika wykonywania podstawowych czynności laboratoryjnych. Porównanie dokładności i precyzji operacji wykonywanych za pomocą urządzeń laboratoryjnych różnego rodzaju i klasy.
6.	Zaawansowana spektrometria mas w chemii kryminalistycznej	Najnowsze metody przygotowania próbek. Wpływ matrycy na wynik pomiarów metodą spektrometrii mas. Oprogramowanie i bazy danych w analizie toksykologicznej. Metody zwiększania czułości pomiarów. Nowe rozwiązania w derywatywacji analitów. Zaawansowane badania strukturalne związków organicznych metodami spektrometrii mas. Opracowanie parametrów analiz SRM i MRM. Znakowanie izotopowe i analiza izotopowa w analizie strukturalnej i badaniach toksykologicznych. Zwiększanie specyficzności metod pomiarowych. Analiza ilościowa metodami spektrometrii mas. Nowe metody i rozwiązania techniczne w analizie substancji kontrolowanych (metody sprzężone - w tym LC-MS/MS, UHPLC, analiza ruchliwości jonów IM MS)
7.	Taktyka prowadzenia oględzin	Cele i zadania oględzin. Organizacja oględzin. Metody prowadzenia oględzin. Etapy oględzin. Podstawy oględzin zewnętrznych zwłok oraz oględzin osoby (ciała) i rzeczy. Zasady dokonywania oględzin. Dokumentowanie oględzin. Wykorzystanie wyników oględzin w postępowaniu dowodowym. Błędy popełniane podczas oględzin
8.	Fizykochemia materiałów w badaniach kryminalistycznych (laboratorium do wyboru- PDW)	Wprowadzenie do przedmiotu, Wstęp, klasyfikacja i podział materiałów inżynierskich. Elementy teorii budowy ciał stałych. Właściwości fizykochemiczne materiałów. (termiczne, mechaniczne, elektryczne, optyczne). Metale i stopy. Materiały polimerowe. Ceramika, szkła, materiały kompozytowe. Wybrane procesy w technologii

		materiałów. Metody badawcze w badaniu materiałów. Metody analiza termicznej. Mikroskopia optyczna. Wybrane metody mikroskopowe. <i>Podstawy działania i obsługi przyrządów pomiarowych laboratorium analiz termicznych. Badanie substancji krystalicznych np. farmaceutyków. Badanie materiałów polimerowych. Pomiary właściwości elektrycznych materiałów. Mikroskopia optyczna.</i>
9.	Rentgenografia w badaniach preparatów farmaceutycznych (laboratorium do wyboru- PDW)	Omówienie metod dyfrakcyjnych (budowa materii, właściwości i oddziaływanie promieniowania rentgenowskiego z materia). Sposoby opisu zjawiska dyfrakcji, techniki stosowane w badaniu monokryształów i proszków, porównanie rodzaju informacji uzyskiwanych z zastosowaniem tych technik. Porównanie metod dyfrakcyjnych stosowanych w analizie substancji farmaceutycznych, rodzaj uzyskiwanej informacji, możliwości zastosowań, wymagania dotyczące sposobu przygotowania próbki do badań i doboru warunków pomiaru. Wykorzystanie krystalograficznych baz danych do analizy budowy substancji farmaceutycznych. <i>Wprowadzenie do analizy danych dyfrakcyjnych: bazy danych CSD i ICSD. Podstawy techniki przygotowania próbek polikrystalicznych do badań. Rentgenograficznych. Praktyczne zastawianie dyfraktogramów proszkowych w analizie jakościowej substancji farmaceutycznych. Analiza ilościowa wieloskładnikowych preparatów farmaceutycznych. Określanie budowy substancji biologicznie aktywnych na podstawie badań rentgenograficznych monokryształów. Interpretacja wyników danych krystalograficznych.</i>
10.	Zastosowania mikroskopii elektronowej w badaniach mikrośladów kryminalistycznych	Oddziaływanie promieniowania katodowego z materia. Wykorzystanie mikroskopii elektronowej do obrazowania. Wykorzystanie mikroskopii elektronowej do analizy jakościowej i ilościowej preparatów. Przygotowanie preparatów do badań mikroskopowych. Komputerowa analiza widm promieniowania charakterystycznego
11.	Entomologia sądowa (entomoscopia)	Historia i znaczenie entomologii sądowej, metody poboru, preparacji i przechowywania materiału dowodowego, rozpoznawanie rzędów, rodzin, rodzajów i gatunków owadów związanych z entomologią sądową, szacowanie daty śmierci (post mortem interval), przykłady badań i wybranych przypadków w ramach entomologii sądowej
12.	Rzetelność w analityce chemicznej II	Problem rzetelności w oznaczeniach jakościowych i ilościowych. Dobór metod analitycznych w problemie badawczym (kategorie metod analitycznych, czynniki aparaturowe i finansowe). Uzasadnienie doboru metod z uwzględnieniem rodzaju badanego materiału (przepisy i normy, literatura, bazy danych, badania podstawowe). Metody niszczące i nieniszczące. Dokumentacja wyników pomiarów. Gromadzenie i przechowywanie danych. Procedury poboru materiału do badań (łańcuch dowodowy, reprezentatywność). Opracowanie i prezentacja wyników. Przygotowanie opinii. Procedura wnioskowania. Ocena rzetelności wyników pomiarów analitycznych. Szacowanie niepewności pomiaru. Procedura wnioskowania na podstawie uzyskanych wyników
13.	Teoria i praktyka ekspertyz kryminalistycznych	Ekspertyza jako czynność kryminalistyczna. Ekspertyza jako czynność dowodowa. Pojęcie ekspertyzy kryminalistycznej. Rodzaje ekspertyz kryminalistycznych. Podmiot ekspertyzy sensu stricto. Podmiot ekspertyzy sensu largo. Przedmiot i zakres ekspertyzy. Metodyka ekspertyzy. Ekspertyza sądowa i pozasądowa. Wybrane ekspertyzy kryminalistyczne i ich wykorzystanie w postępowaniu dowodowym.
14.	Prawo chemiczne	Prawo ochrony środowiska i prawo chemiczne w ogólności. Źródła prawa – rozporządzenia UE, Poradniki ECHA. Zasady BHP przy stosowaniu chemikaliów. Prawne rozumienie pojęcia substancji chemicznej, mieszanin i ich rodzaje. Rejestracji substancji chemicznych i mieszanin. Zezwolenia. Ocena. Stosowane ograniczenia prawne w zakresie chemikaliów. Karty charakterystyki. Klasyfikacja, oznakowanie i pakowanie substancji chemicznych. Piktogramy, zwroty określające zagrożenia i środki ostrożności, hasła ostrzegawcze. Odpowiedzialność w związku z naruszeniem przepisów prawa chemicznego. ECHA i organy nadzoru. Odpady chemiczne.
15.	Chemometria	Podstawowe pojęcia i klasyfikacja metod chemometrycznych. Matematyczne podstawy chemometrii. Metody wstępnego przygotowania danych do analizy. Podstawy wybranych metod chemometrycznych: analiza głównych składowych (PCA), wielowymiarowy rozkład krzywych (MCR), regresja głównych składowych (PCR), metoda częściowych najmniejszych kwadratów (PLS), sieci neuronowe (NN) Operacje na macierzach i wyznacznikach. Układy równań liniowych (nadmiarowych). Wstępna obróbka i przygotowanie danych do analizy chemometrycznej

		Pomiary widm ATR-IR, Ramana oraz NIR: mieszanin wieloskładnikowych, produktów spożywczych, leków/suplementów diety. Chemometryczna analiza wielowymiarowych danych metodami PCA, MCR, PCR, PLS i NN
16.	Nanotoksykologia	Rodzaje nanocząstek, metody syntezy i modyfikacji powierzchni, zastosowania. Charakterystyka fizykochemiczna nanocząstek. Biodystrybucja nanocząstek, określanie stężenia w tkankach i dawki letalnej. Oddziaływanie z strukturami komórkowymi i wpływ na przekazywanie sygnałów komórkowych. Mechanizmy wchłaniania nanocząstek. Farmakokinetyka nanocząstek. Geno- i neurotoksyczność. Wpływ na środowisko a zwłaszcza organizmy wodne. Określanie nanotoksyczności, regulacje prawne. Synteza nanocząstek. Charakteryzacja nanocząstek z wykorzystaniem technik: DLS, spektroskopia fluorescencyjna, pomiar potencjału zeta. Określanie stabilności nanocząstek w mediach biologicznych
17.	Opiniowanie sądowo - toksykologiczne	Rola i kompetencje biegłego z zakresu toksykologii sądowej. Podstawy prawne. Struktura opinii toksykologiczno-sądowej. Niezbędne elementy opinii sądowo-toksykologicznej. Ocena prowadzenia pod wpływem/po użyciu alkoholu. Ocena prowadzenia pod wpływem/po użyciu środka działającego podobnie do alkoholu. Ocena narażenia na bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu (art. 160 k.k.). Ocena spowodowania niebezpieczeństwa dla życia lub zdrowia wielu osób poprzez wprowadzenie do obrotu szkodliwej dla zdrowia substancji (art. 165 k.k.). Prawdopodobne wnioskowanie w opiniach toksykologiczno-sądowych. Przykłady opinii. Szczególne przypadki. Najczęstsze błędy w opiniach. Przykłady opinii. Szczególne przypadki. Najczęstsze błędy w opiniach. Samodzielne sporządzenie opinii sądowo-toksykologicznej przez studentów.
18.	Narkomania i alkoholologia sądowa	Drogi przyjmowania substancji psychoaktywnych. Przemiany substancji psychoaktywnych w organizmie. Farmakokinetyka, farmakodynamika, interakcje. Metabolity, ich charakterystyka i właściwości psychoaktywne. Definicje pojęć związanych z Ustawą o przeciwdziałaniu narkomanii z 29 lipca 2005 roku. Narkotyki. Systematyka, podział ze względu na budowę, właściwości i działanie. Krótki rys historyczny. Podział i omówienie każdej grupy narkotyków wg WHO (opiaty, psychostymulanty, kokaina, marihuana i haszysz, halucynogeny, psychodeliki, środki lotne, leki uspokajające i barbiturany, nikotyna i alkohol). Ewolucja prawa związanego ze środkami odurzającymi w oparciu o rozwój narkomanii sądowej. "Żółta lista" Międzynarodowego Organu Kontroli Środków Odurzających. „Czerwona lista” Międzynarodowego Organu Kontroli Środków Odurzających. Jednolita konwencja o środkach odurzających; wykazy I, II, III i IV. Polskie regulacje prawne - Ustawa o przeciwdziałaniu narkomanii, Wykaz środków odurzających i substancji psychotropowych. Środki działające podobnie do alkoholu. Środki zastępcze. Prekursory. Nowe substancje psychoaktywne – Przykłady. Charakterystyka i ewolucja popularnych grup. Syntetyczne kannabinoidy, katynony, opioidy. Właściwości, budowa chemiczna i działanie. Status prawny. Toksykologia etanolu i analogów. Kongenery alkoholu. Skażalniki alkoholu. Definicja stanu nietrzeźwości i stanu po użyciu alkoholu. Krzywa alkoholowa. Deficyt pokarmowy. Wzór Widmarka. Rachunek prospektywny. Rachunek retrospektywny i jego ograniczenia. Metabolizm etanolu. Przemiany metaboliczne przy udziale enzymów. Mechanizm działania toksycznego etanolu. Trwałe skutki spożywania alkoholu. Interakcje alkoholu z lekami. FAS. Alkohol endogeny. Oznaczanie alkoholu w materiale biologicznym, również sekcyjnym. Problem alkoholu resztkowego i endogenego. Sposób zabezpieczania materiału do badań. Stabilizatory stosowane przy pobieraniu materiału biologicznego. Wpływ środków psychoaktywnych na prowadzenie pojazdów mechanicznych. Definicja stanu pod wpływem i stanu po użyciu środka odurzającego. Elementy opiniowania z zakresu narkomanii sądowej – problemy, przykłady, szczególne przypadki. Problemy interpretacyjne w opiniowaniu toksykologiczno-sądowym. Opiniowanie z zakresu alkoholologii sądowej – problemy, przykłady, szczególne przypadki. Oznaczanie substancji psychoaktywnych w materiale biologicznym (również sekcyjnym) oraz dowodach rzeczowych. Strategie i metody analizy. Tzw. Szybkie testy i ich rodzaje – swoistość, czułość i ograniczenia. Testy typu ELISA – reakcje krzyżowe, wyniki fałszywie dodatnie i fałszywie ujemne.

		Metody oznaczania alkoholu. Rodzaje urządzeń oznaczających zawartość alkoholu w wydychanym powietrzu i ich wartość dowodowa. Mechanizm działania analizatorów powietrza. Błędy pomiarowe. Przeliczanie zawartości alkoholu w wydychanym powietrzu na stężenie alkoholu we krwi BBR (blood-breath ratio). Markery przewlekłego spożycia alkoholu.
19.	Spektroskopowe metody oznaczeń substancji śladowych	Oddziaływanie promieniowania z materią. Falowa i korpuskularna natura światła. Podział metod spektroskopowych ze względu na zakresy widma. Omówienie zasad metod atomowej absorpcyjnej i atomowej emisyjnej spektroskopii (ASA, ICP AES). Spektrofotometryczne metody oznaczeń substancji śladowych. Prawdopodobieństwo przejść optycznych, reguły wyboru, reguły Hunda, terminy spektroskopowe, teoria pola krystalicznego, szereg spektrochemiczny ligandów, efekt Jahn-Tellera. Rodzaje przejść absorbcyjnych w obszarze UV, VIS, i IR. Podstawy spektroskopii molekularnej pierwiastków przejściowych (pasma LMCT, MLCT, elektro-negatywność optyczna, efekt nefelauksetyczny). Chemiczne i fizyczne odstępstwa od prawa Lamberta-Beera. Diagram Jabłońskiego, właściwości luminescencyjne substancji, widma fluorescencyjne i fosforescencyjne, procesy wygaszania luminescencji. Zasady metody spektrofluorometrycznej. Analiza jakościowa i ilościowa pierwiastków w próbkach organicznych i nieorganicznych. Analiza pierwiastków i substancji śladowych. Metody mineralizacji próbek. Przygotowanie roztworów wzorcowych i wyznaczanie krzywej kalibracji. Czynny udział w pomiarze i zapoznanie się z obsługą aparatów (ASA, ICP AES, spektrofluorymetr, spektrofotometr). Analiza danych pomiarowych i obliczenia oraz analiza błędów.
20.	Metabolomika kryminalistyczna	Wprowadzenie do metabolomiki, biologii systemowej i nauk „omicznych”. Metabolit i metabolom. Metabolity pierwotne i wtórne. Funkcje biologiczne metabolitów. Złożoność i dynamika metabolomu. Strategie badań stosowane w analizie metabolomicznej. Mikrobiom i jego zmiany. Rola metabolomiki w określeniu zmian mikrobiomu w kryminalistyce. Etapy pełnej analizy metabolomicznej. Metody fizykochemiczne stosowane w metabolomice (spektroskopia mas, chromatografia cieczowa, chromatografia gazowa, metody sprzężone, elektroforeza kapilarna, , jądrowy rezonans magnetyczny). Dobór metody analitycznej do materiału badawczego i analizowanych metabolitów. Powiązanie metabolomiki z kryminalistyką. Dobór próby w metabolomice kryminalistycznej. Rodzaje próbek w metabolomice kryminalistycznej i ich znaczenie. Bazy danych metabolomiki kryminalistycznej. Podejście chemometryczne w metabolomice. Przeprowadzenie analizy metabolomicznej z zastosowaniem metod wysokosprawnej chromatografii cieczowej oraz spektrometrii mas. Identyfikacja związków z zastosowaniem standardów i baz danych.
21.	Seminarium magisterskie	zagadnienia z chemii i toksykologii sądowej zatwierdzone przez Radę Wydziału jako tematy prac magisterskich
22.	Przedsiębiorczość i ochrona własności intelektualnej	Zapoznanie ze światowym rynkiem wysokich technologii. Ocena umiejętności biznesowych. Selekcja pomysłu biznesowego z obszaru wysokich technologii. Rynkowa ocena pomysłu/technologii. Badania konkurencyjności rynku. Metody ochrony własności intelektualnej. Pozyskiwanie kapitału na działalność innowacyjną. Poznanie kolejnych etapów wprowadzenia na rynek technologii. Rejestracja i wprowadzenia podmiotu biznesowego na rynek.
23.	Pracownia magisterska	Zależne od tematyki realizowanej pracy magisterskiej
Przedmioty do wyboru PDW		
24.	Gromadzenie i weryfikacja danych literaturowych	Wyszukiwanie informacji w źródłach drukowanych i elektronicznych. Ustalanie zakresu poszukiwań i strategię wyszukiwania informacji (m.in. wyszukiwanie wg. słów kluczowych, elementów strukturalnych i graficznych, właściwości fizykochemicznych, aktywności biologicznej, szukanie prac cytowanych przez dane źródło i cytujących). Ocena wiarygodności i przydatności różnych źródeł informacji. Katalogowanie i porządkowanie zgromadzonych informacji oraz tworzenie własnych baz bibliograficznych i innych, np. z wykorzystaniem programów Zotero i Mendeley. Prawidłowe cytowanie źródeł informacji. Dokumentowanie wyników własnych badań. Zagadnienia rzetelności naukowej, praw autorskich i plagiatu. Korzystanie z informacji patentowych, baz aktów prawnych i archiwów spraw sądowych. Wyszukiwarki internetowe – ogólne i naukowe (Web of Science, Scopus, Google Scholar, SciFinder, ChemFinder, ChemWeb). Zasoby informacji o właściwościach związków chemicznych: Chemical Abstracts, Current Contents, PubChem, ChemSpider, ChemIDplus, TOXNET. Chemiczne i

		biologiczne bazy danych: Medline, PDB, bazy widm NMR, IR, MS, bazy sekwencji DNA i białek, bazy danych BHP, MSDS, toksykologiczne; informacje o lekach i innych związkach biologicznie czynnych oraz ich metabolitach. Metody, formy i zasady przygotowania i prezentacji informacji: raporty, sprawozdania, ekspertyzy, prezentacje multimedialne. Poprawne opracowanie i wykorzystanie elementów graficznych, tabel, wykresów i schematów.
25.	Rodniki w chemii i środowisku	Podstawy chemii kwantowej, elektronowa teoria budowy atomów i cząsteczek. Podstawy magnetyzmu i spektroskopii elektronowej. Budowa elektronowa rodników. Podstawy spektroskopii EPR: oddziaływanie momentów magnetycznych spinowego i orbitalnego z polem magnetycznym, oddziaływanie spinów elektronowych i jądrowych (oddziaływanie nadsubtelne), elektronowe przejścia rezonansowe; oddziaływanie Zemana (parametr i macierz g), oddziaływanie nadsubtelne; fizyczne podstawy, parametr i macierz-A. Zasady interpretacji widm EPR: widma samodzielnych związków oraz widma układów w równowadze chemicznej, wpływ temperatury. Analiza widm z zastosowaniem metod symulacyjnych. Techniki pomiarowe EPR stosowane w badaniach związków kompleksowych metali, rodników, w biologii, biochemii, biofizyce i geologii, w tym zastosowanie trwałych rodników – znaczników, sond i wygaszaczy spinowych oraz pułapek spinowych
26.	Mechanizacja i automatyzacja w analizie klinicznej i środowiskowej	Mechanizacja i automatyzacja we współczesnej analizie chemicznej; różne koncepcje konstrukcji oraz potencjalne zastosowania analizatorów: analizatory dyskretne, analizatory wirówkowe, analizatory równoległe, analizatory paskowe. Podstawy teoretyczne analiza przepływowej. Omówienie poszczególnych technik przepływowych: analiza z segmentowaniem strumienia (SFA), wstrzykowa analiza przepływowa (FIA), multikomutacyjna analiza przepływowa (MCFA), sekwencyjna analiza przepływowa (SIA), bezprzewodowa analiza wstrzykowa (BIA). Metody detekcji w analizie przepływowej. Systemy mikrofluidyczne. Praktyczne aspekty działania, konstruowania i programowania zmechanizowanych analitycznych systemów przepływowych.
27.	Chemia w archeologii i sztuce - badania eksperckie	Metodologia badań obiektów archeologicznych i dzieł sztuki stosowana w badaniach eksperckich. Metody i techniki fizykochemiczne (spektroskopia podczerwona, Ramana, ATR, XRD, XRF, SEM-EDX, UV-VIS, obrazowanie hiperspektralne, radiografia cyfrowa i inne) stosowane w badaniach obiektów zabytkowych: (i.in. materiałów malarskich takich jak pigmenty, barwniki i spoiwa, malarstwa, ceramiki, materiałów rękopiśmienniczych i papieru, metali i stopów, żywic naturalnych, minerałów). Zagadnienia dotyczące badania autentyczności obiektów zabytkowych. Metody datowania obiektów zabytkowych (np. dendrochronologia, metody izotopowe, termoluminescencja, datowanie C14). Identyfikacja pochodzenia obiektów archeologicznych za pomocą badań fizykochemicznych. Identyfikacja minerałów i kamieni szlachetnych oraz ich imitacji. Identyfikacja materiałów zabytkowych za pomocą technik spektroskopowych – spektroskopia podczerwona, ATR, spektroskopia Ramana, SEM-EDS, XRF, radiografia cyfrowa. Zapoznanie z zagadnieniami prawnymi i etycznymi związanymi z badaniami z zakresu badań eksperckich. Zapoznanie się z zasadami opracowywania opracowania danych uzyskanych z przeprowadzonych badań eksperckich oraz poszukiwania informacji naukowej.
28.	Spektroskopia fluorescencyjna	Podstawowe definicje i podstawy fizyczne fluorescencji. Aparatura do spektroskopii fluorescencyjnej. Przeprowadzanie pomiaru i analiza danych. Fluorofory. Pomiary w dziedzinie czasowej, interpretacja zaników intensywności emisji; widma TRES. Efekty rozpuszczalnika i otoczenia. Dynamika procesów relaksacji. Wygaszanie fluorescencji; mechanizmy wygaszania. Anizotropia wzbudzenia i emisji; zaniki anizotropii fluorescencji. Rezonansowy transfer energii - określanie odległości między donorem a akceptorem w układach molekularnych. Fluorescencja białek; zastosowanie fluorescencji do badania struktury i dynamiki układów biologicznych. Wzbudzenie wielofotonowe. Sondy fluorescencyjne; testy immunologiczne. Kompleksy metali i kropki kwantowe jako sondy luminescencyjne. Lantanowce jako sondy fluorescencyjne. Detekcja pojedynczych cząsteczek.
29.	Bezpieczeństwo i ryzyko pożarowe	Fizykochemia spalania. Teoria rozwoju pożarów: model strefowy, model fazowy, model Mc Caffrey'a, rozgorzenie, wsteczny ciąg płomieni, efekt okopowy, BLEVE, wykipienie i wyrzut. Prace pożarowe – niebezpieczne podczas praktyki laboratoryjnej oraz wizji lokalnych. Szacowanie ryzyka powstania pożaru oraz „Poważnej awarii przemysłowej” w myśl Ustawy Prawo ochrony środowiska, na drodze emisji energii i masy. Ustalanie przyczyn i okoliczności pożarów. Ustalanie przyczyn i okoliczności „Poważnych awarii przemysłowych” w myśl Ustawy Prawo ochrony środowiska, na drodze emisji energii i masy. Realizacja wizji lokalnych i sporządzanie opinii sądowych.

Przedmioty do wyboru PDW II		
30.	Farmakologia	Farmakokinetyka. Farmakodynamika. Działania niepożądane leków. Interakcje leków. Farmakogenetyka, chronofarmakologia. Preparaty złożone. Poszukiwanie, projektowanie i badanie nowych leków. Farmakologia szczegółowa (układ nerwowy, układ wewnętrzwydzielniczy, mediatory, serce i układ krążenia, układ oddechowy, układ trawienny, nerki i drogi moczowe, chemioterapia nowotworów złośliwych). Ogólne postępowanie w zatruciach.
31.	Substancje psychoaktywne pochodzenia roślinnego	Podział roślinnych substancji psychoaktywnych na grupy ze względu na budowę chemiczną i właściwości psychoaktywne. Opiaty, kokaina, kannabinoidy, glikozydy, khat, alkaloidy tropanowe (atropina, hioscyamina, skopolamina), cyjanogenne (amigdalina, prunazyna, sambunigrina, linamaryna) i steroidowe. Budowa, właściwości psychoaktywne i toksyczne. Budowa chemiczna. Działanie psychoaktywne i toksyczne. Objawy i przebieg zatrucia. Leczenie. Grzyby trujące. Patofizjologia zatruc. Cyklopeptydy, orellanina, gyromitryna, muskaryna, izoksazole, kopryna, indoloalkiloaminy, toksyny gastroenterotoksyczne. Budowa chemiczna. Działanie psychoaktywne i toksyczne. Objawy i przebieg zatrucia. Leczenie. Podział roślin oraz substancji z uwzględnieniem wywołanych objawów oraz toksyczności narządowej. Zatrucia śmiertelne: nieszczęśliwe wypadki i samobójstwa. Diagnostyka zatruc. Badanie materiału biologicznego oraz dowodów rzeczowych. Problem interpretacji wyników ilościowych analizy toksykologicznej. Status prawny poszczególnych substancji (na podstawie Ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii (Dz.U. z 2020 r. poz. 2050) z późn zm. oraz Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 17 sierpnia 2018 r. w sprawie wykazu substancji psychotropowych, środków odurzających oraz nowych substancji psychoaktywnych (Dz.U. z 2018 r. poz. 1591) z późn zm.
32.	Bioetyka	Pojęcie, charakterystyka i metody bioetyki: pojęcie bioetyki; zakres bioetyki; rola i znaczenie bioetyki w nauce i społeczeństwie, relacje między etyką i prawem, metodyka bioetyki. Relacja lekarz-pacjent (od paternalizmu do autonomii, granice autonomii, prawo do informacji, świadoma zgoda, tajemnica lekarska, komunikacja): zasada autonomii; zasada nieszkodzenia, zasada dobroczynienia, zasada sprawiedliwości; ewolucja poglądów - od paternalizmu do autonomii, granice autonomii, autonomia pacjenta versus autonomia lekarza/badacza, świadoma zgoda, ochrona osób szczególnie narażonych na wykorzystanie (małoletnich, ciężarnych, więźniów), eutanazja, zapłodnienie pozaustrojowe (in vitro). Status ciała ludzkiego i jego części (granice ingerencji, zakaz komercjalizacji, problematyka transplantacji): granice ingerencji, zakaz komercjalizacji, zasady przeszczepiania narządów. Genetyka i nowe technologie (genetyka kliniczna, terapie genowe, klonowanie człowieka, genetyczne modyfikowanie organizmów): klonowanie człowieka, genom ludzki jako wspólne dziedzictwo ludzkości, zasady i ograniczenia tworzenia organizmów modyfikowanych genetycznie, etyka i terapia genowa, diagnostyka przedurodzeniowa (preimplantacyjna, prenatalna). Etyka badań naukowych w biomedycynie i biotechnologii (etyka badacza, zasady prowadzenia badań naukowych z udziałem człowieka, etyka i przemysł farmaceutyczny, doświadczenia na zwierzętach): zasady prowadzenia badań naukowych z udziałem człowieka, zasady prowadzenia badań naukowych z udziałem zwierząt, etyka i przemysł farmaceutyczny, prymat jednostki nad wyłącznym interesem społeczeństwa.
33.	Specjalistyczne słownictwo angielskie w chemii i toksykologii	Literatura naukowa w języku angielskim dotycząca chemii i toksykologii. Czytanie naukowego tekstu angielskiego ze zrozumieniem. Aparatura pomiarowa. Procedury analityczne. Prawidłowy przekład terminów angielskich. Prezentowanie wyników badań w języku angielskim. Dobór stylu wypowiedzi do rodzaju prezentacji. Źródła informacji zawodowej: webinary i e-konferencje. Praktyczna umiejętność wyszukiwania informacji w naukowym tekście angielskim. Precyzja tłumaczenia tekstu angielskiego. Noty aplikacyjne i raporty – słownictwo i styl
34.	Biofarmaceutyki i modyfikacje biomakrocząsteczek	Przeciwciała monoklonalne, komórki macierzyste, terapie genowe, współczesne szczepionki, modyfikacje biomakromolekuł: rekombinowane białka terapeutyczne, leki pochodne DNA i RNA, biofarmaceutyki z największym potencjałem terapeutycznym i rynkowym.

Przedmioty do wyboru PDW III		
35.	Zastosowanie metod informatycznych i obliczeniowych w toksykologii	Bazy danych QSAR/QSPR i narzędzia on-line do pracy z deskryptorami. Identyfikacja grup farmakoforowych i budowa modelu receptora na podstawie danych doświadczalnych. Strategie QSAR: projektowanie de novo, dopasowanie do znanego receptora. Klasyczny QSAR 2D: równanie Hanscha, modele toksyczności (TD50, LD50). Sieci neuronowe i algorytmy genetyczne jako środki do redukcji przestrzeni deskryptorowej i konstrukcji modeli QSAR/QSPR. Struktura przestrzenna biocząsteczek i oddziaływania między-atomowe. Struktura lipidów, dwuwarstw lipidowych, białek i kwasów nukleinowych. Bazy danych strukturalnych i sekwencyjnych dla biocząsteczek (baza PDB). Podstawy mechaniki i dynamiki molekularnej. Dobór pola siłowego (funkcja potencjału, parametry oddziaływań) oraz parametrów symulacji w modelowaniu lipidów, białek i kwasów nukleinowych. Modele rozpuszczalnika (np. wody) wykorzystywane w symulacji bioukładów. Minima lokalne, globalne oraz stany przejściowe dużych i złożonych układów biocząsteczek. Analiza trajektorii. Zależność między strukturą kowalencyjną, przestrzenną oraz dynamiką i funkcjonowaniem biocząsteczek. Przegląd popularnych platform obliczeniowych do teoretycznych badań biocząsteczek. Opis procesów inhibicji enzymu przez antybiotyki / toksynę / metal oraz detoksyfikacji. Od sekwencji do struktury 3D i modelu receptora: modeling homologiczny, threading, docking, folding. Dynamika molekularna układów białkowych: parametryzacja nowych ligandów; analiza trajektorii MD. Śledzenie ścieżek sygnałowych w białkach. Wyjście poza modele atomowe: coarse-grained MD. Obliczeniowa termodynamika procesów biologicznych: metody „alchemiczne”, dynamika z więzami, umbrella sampling, metadynamika.
36.	Zastosowanie metod NMR w analizie substancji biologicznie aktywnych	Podstawy spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego. Parametry widma jednowymiarowego Widma dwuwymiarowe w analizie związków organicznych w tym psychoaktywnych. Przygotowanie próbek NMR do pomiaru, wzorce. Podstawowe parametry pomiaru i obróbki danych NMR. Analiza widm 1- i 2-wymiarowych NMR. Identyfikacja związku na podstawie zestawu widm NMR. Analiza mieszanin na podstawie widm NMR (ilościowa i jakościowa).
37.	Rola biegłego w postępowaniu dowodowym	Biegły jako osobowe źródło dowodowe. Wstępna konsultacja organu procesowego z osobą posiadającą wiadomości specjalne. Opinia biegłego jako środek dowodowy. Postanowienie o dopuszczeniu dowodu z opinii biegłego. Rodzaje biegłych oraz prawa i obowiązki biegłego. Merytoryczna i formalna kontrola kwalifikacji biegłych. Biegły jako konsultant. Biegły a specjalista. Przesłuchanie biegłego (na rozprawie, „na odległość”, w ramach pomocy prawnej). Konfrontacja biegłych jako szczególna forma przesłuchania.
38.	Opinia biegłych w praktyce sądowej	Rola biegłego sądowego, wymogi kwalifikacje. Dowód z opinii biegłego. Biegły sądowy, biegły ad hoc. Metodyka pracy biegłego sądowego z zakresu chemii. Powołanie biegłego z zakresu chemii. Zakres oceny biegłego sądowego. Wymogi formalne opinii biegłych. Opinie prywatne w praktyce sądowej. Kwestionowanie i podważanie opinii biegłych
39.	Mikrobiologia w kosmetologii	Podstawowe zasady pracy w laboratorium mikrobiologicznym z uwzględnieniem metod dezynfekcji i sterylizacji. Metody posiewów mikrobiologicznych. Charakterystyka podstawowych mikroorganizmów odpowiedzialnych za zanieczyszczania produktów kosmetycznych, a także zaangażowanych w produkcję substancji wykorzystywanych do produkcji kosmetyków. Probiotyki i flora fizjologiczna organizmu. Środki konserwujące stosowane w kosmetykach. Kosmetyki naturalne i właściwości surowców kosmetycznych. Metody kontroli czystości mikrobiologicznej kosmetyków. Nowości w kosmetologii. Technologia produkcji emulsji i maści. Badanie organoleptyczne surowców kosmetycznych. Badanie czystości mikrobiologicznej kosmetyków płynnych (żele, mleczka, mydła w płynie). Prawo kosmetyczne.
Przedmioty do wyboru PDW V		
40.	Komunikacja wizerunkowa	Definicja proces komunikowania: wyznaczniki pragmatyczne, strukturalne, językowe. Typologia komunikacji – komunikowanie interpersonalne bezpośrednie, medialne, komunikowanie interpersonalne pośrednie. Komunikowanie werbalne i niewerbalne - strategie komunikacyjne. Komunikowanie informacyjne oraz perswazyjne. Tekst jako akt komunikacji, relacja: tekst a dyskurs, tekst a styl, tekst a język, tekst a gatunek. Dyskursywny i językowy obraz świata. Wyznaczniki tekstu jako zdarzenia komunikacyjnego. Teksty wizerunkowe w dyskursie publicznym. Wizerunek jako instrument zarządzania obrazem świata. Struktura logiczna i retoryczna

		tekstu. Schematy argumentacji. Warsztaty w redagowaniu tekstów. Obraz świata utrwalony w tekstach intencjonalnie perswazyjnych. Język i styl tekstów intencjonalnie perswazyjnych. Warsztaty-redagowanie tekstów, analiza tekstów wizerunkowych w komunikacji interpersonalnej bezpośredniej i pośredniej (kreowanie wizerunku osób, instytucji)
41.	Nauka a popnauka w dyskursie medialnym	Wprowadzenie do przedmiotu. Teoria stylów i kolektywów myślowych Ludwika Flecka (I) – zarys teorii. Teoria stylów i kolektywów myślowych Ludwika Flecka (II) – myślenie potoczne. Jak konstruuje się autorytet naukowy (przykład medioznawcy W. Godzica). Nauka jako show. Dominujący model mediów (szkoła z Birmingham). Propaganda scjentystyczna. Projekcja „Genialnych”. Kto tworzy naukę? Potoczny obraz naukowca jako geniusza. Znachorzy i szeptuchy: wczoraj a dzisiaj. Analiza wybranych materiałów prasowych (np. „Porady babuni”). Zakazana psychologia oraz neurobiologiczne pranie mózgów. Kim jest ekspert? Kultura ekspertów na przykładzie coachingu oraz wybranych fragmentów telewizji śniadaniowej. Jaki obraz nauki tworzy kino? I jakie ma to konsekwencje... Czy ADHD istnieje? Kontrowersje medyczne. Nauka skorumpowana. Nauka a wielkie koncerny. Czy w przeszłości odwiedzali nas kosmici? To pewne, a dzisiaj?