

Załącznik nr 1

PROGRAM STUDIÓW PIERWSZEGO 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.	ECTS	Godz.	ECTS	Godz.	ECTS	Godz.	ECTS		Godz.	ECTS	Godz.	ECTS	Godz.	ECTS	Godz.	ECTS	Godz.	ECTS	
Lp.	Rok I	Semestr I									Semestr II									razem		
1	Chemia ogólna i nieorganiczna	Z	30	3	30	2			60	5	E	30	2	15	1	75	6	120	9	180	14	WCH
2	Bezpieczeństwo w laboratorium chemicznym	Z	15	1			15	1	30	2										30	2	WCH
3	Fizyka z elementami biofizyki	Z	30	3	15	1	15	1	60	5										60	5	WFiA
4	Matematyka	E	30	3	45	3			75	6										75	6	WMiI
5	Kryminalistyka i nauki sądowe	E	30	3					30	3										30	3	WPAiE
6	Pierwsza pomoc	Z			30	2			30	2										30	2	UMED
7	Podstawy medycznej diagnostyki laboratoryjnej	E	30	2	30	2	30	2	90	6										90	6	UMED
8	Chemia analityczna z elementami bioanalizy										E	30	2	30	2	45	3	105	7	105	7	WCH
9	Chemia organiczna										Z	30	2	15	1			45	3	45	3	WCH
10	Metody komputerowe w chemii										E	15	1			30	2	45	3	45	3	WCH
11	Podstawy fizjologii człowieka										Z	30	2					30	2	30	2	WNB
12	Ksenobiotyki										E	30	2	30	2	30	2	90	6	90	6	UMED
Przedmioty do wyboru PDWI-1																		30	3	30	3	WCH
1	Wprowadzenie do chemii kwantowej										E	20		10				30	3	30	3	WCH
2	Wprowadzenie do spektroskopii molekularnej										E	20		10				30	3	30	3	WCH

Razem I rok		3E									375	29	5E								465	33	840	62	
Lp.	Rok II	Semestr III									Semestr IV								razem						
1	Chemia organiczna	E	30	2	15	1	105	7	150	10									150	10	WCH				
2	Chemia fizyczna	E	30	2	15	1			45	3	E	15	1	15	1	75	6	105	8	150	11	WCH			
3	Biochemia kliniczna	E	30	2	30	2	30	2	90	6									90	6	UMED				
4	Zdrowie publiczne	Z	15	1					15	1									15	1	UMED				
5	Lektorat				60				60					60				60		120		SPNJO			
6	Analityka instrumentalna										E	15	1			45	3	60	4	60	4	WCH			
7	W-F										Z					30		30		30		UCWFIS			
Przedmioty do wyboru PDWI-2									30	4									30	4	WCH				
1	Biomateriały	Z	15				15		30	4									30	4	WCH				
2	Polimery medyczne	Z	15				15		30	4									30	4	WCH				
Przedmioty do wyboru PDWI-3																	45	5	45	5					
1	Pobieranie i przygotowanie próbek biologicznych										E	15				30		45	5	45	5	UMED			
2	Procedury preanalizyczne										E	15				30		45	5	45	5	UMED			
Przedmioty do wyboru PDWI-4																	30	5	30	5					
1	Dyskursy mediów										E	30						30	5	30	5	WF, IDiKS			
2	Perswazyjne działania językowe										E	30						30	5	30	5	WF, IDiKS			
Przedmioty do wyboru PDWI-5																	45	5	45	5					
1	Wybrane problemy chemii koordynacyjnej										E	10				35		45	5	45	5	WCH			
2	Elementy chemii koordynacyjnej i metaloorganicznej										E	45						45	5	45	5	WCH			
3	Chemia produktów naturalnych										E	15				30		45	5	45	5	WCH			
Razem II rok		3E									390	24	5E								375	27	765	51	
Lp.	Rok III	Semestr V									Semestr VI								razem						
1	Praktyczna spektrometria mas	E	15	1	15	1	30	2	60	4									60	4		WCH			
2	Biochromatografia	E	15	1	15	1	30	2	60	4									60	4	WCH				
3	Diagnostyka pośmiertna	E	30	2	7	1	8	1	45	4									45	4	UMED				
4	Lektorat	E			60	12			60	12*									60	12	SPNJO				

5	W-F	Z							30										30		UCWFIS	
6	Praktyki zawodowe								60	2									60	2	WCH	
7	Technologia chemiczna										E	30	2			30	2	60	4	60	4	WCH
8	Immunochemia										Z	15	1			30	2	45	3	45	3	UMED
9	Toksykologia kliniczna i sądowa										E	30	2			30	2	60	4	60	4	UMED
10	Pracownia licencjacka /seminarium licencjackie										Z			30				30	5	30	5	WCH
11	Egzamin licencjacki																		5		5	WCH
Przedmioty do wyboru PDWI-6									45	5									45	5	WCH	
1	Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych	Z	15		15		15		45	5									45	5	WCH	
2	Chemometria w analityce chemicznej	Z	13				32		45	5									45	5	WCH	
Przedmioty do wyboru PDWI-7									45	5									45	5	WCH	
1	Spektroskopowe metody wyznaczania struktur związków organicznych	Z	15		30				45	5									45	5	WCH	
2	Modyfikacja chemiczna w analizie związków organicznych	Z	15		15		15		45	5									45	5	WCH	
Przedmioty do wyboru PDWI-8																	45	5	45	5	WCH	
1	Rentgenograficzna analiza leków										E	25		5		15		45	5	45	5	WCH
2	Podstawy metod obrazowania materiałów i tkanek										E	30				15		45	5	45	5	WCH
3	Surowce farmaceutyczne pochodzenia roślinnego										E	15		15		15		45	5	45	5	WCH
Przedmioty do wyboru PDWI-9																	15	1	15	1	WCH	
1	Chemia katastrof										Z	15						15	1	15	1	Ekspert zewn.
2	Zarządzanie chemikaliami										Z	15						15	1	15	1	WCH
Przedmioty do wyboru PDWI-10																	45	4	45	4	WCH	
1	Analiza środków dopinujących										Z	15				30		45	4	45	4	UMED

2	Analiza środków uzależniających									Z	15				30		45	4	45	4	UMED
Razem III rok									405	36	4E						300	31	645	67	
Razem w cyklu dydaktycznym									1170	89							1140	91	2310	180	

* Lektorat w wymiarze 180 godz. (12 ECTS) rozliczany jest do końca 5 semestru, wymagania określone na poziomie B2 Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego .

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe
1.	Chemia ogólna i nieorganiczna	Podstawowe pojęcia i prawa w chemii. Budowa atomu. Budowa jądra atomowego. Podstawy mechaniki kwantowej: funkcja falowa, poziomy energetyczne atomów, liczby kwantowe. Zasady określania konfiguracji elektronowej w atomie danego pierwiastka (energia orbitali, Zakaz Pauliego, Reguła Hunda). Układ okresowy pierwiastków. Zmiany właściwości pierwiastków chemicznych w grupach i okresach. Konfiguracja elektronowa pierwiastków, a ich właściwości fizyczne i chemiczne. Wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe. Wstęp do statyki i kinetyki chemicznej. Wstęp do termodynamiki. Wodne roztwory elektrolitów. Teorie kwasów i zasad, Dysocjacja elektrolityczna. Wykładnik jonów wodorowych. Iloczyn rozpuszczalności. Hydroliza soli. Roztwory buforowe. Reakcje utleniania i redukcji. Podstawowe pojęcia, bilansowanie reakcji, przewidywanie kierunku reakcji redoks na podstawie potencjałów redukcyjnych. Ogniwa galwaniczne. Związki kompleksowe. Nazewnictwo, pojęcia liganda, liczby koordynacyjnej. Wiązanie kowalencyjne, wzory Lewisa, orbitale cząsteczkowe. Struktura elektronowa cząsteczek dwu- i wieloatomowych i budowa przestrzenna. Wiązania pośrednie pomiędzy jonowymi a kowalencyjnymi. Wiązanie metaliczne i teoria pasmowa. Właściwości związków wynikające z rodzaju wiązania. Teoria kwasów i zasad Lewisa. Kwasy i zasady miękkie i twarde. Superkwasy i superzasady. Rozpuszczalniki. Wodór, wodorki, wiązanie wodorowe. Charakterystyka pierwiastków grup głównych i ich związków (wszystkie grupy). Budowa związków kompleksowych według teorii pola krystalicznego i orbitali molekularnych. Właściwości donorowe ligandów, ligandy π-akceptorowe. Właściwości magnetyczne i spektroskopowe związków kompleksowych. Szereg spektrochemiczny. Struktura przestrzenna związków kompleksowych, hybrydyzacja, liczby. Koordynacji. Efekt Jahn- Teller. Izomeria związków kompleksowych. Typy i mechanizmy reakcji związków kompleksowych, reakcje wymiany ligandów i reakcje przeniesienia elektronu. Efekt trans. Trwałość kinetyczna i termodynamiczna. Charakterystyka pierwiastków d-elektronowych i ich związków. Związki metaloorganiczne i ich zastosowanie. Elementy katalizy z użyciem związków metali. Elementy chemii bioinorganicznej.
2.	Bezpieczeństwo w laboratorium chemicznym	Podstawowe regulacje prawne dotyczące stosowania substancji chemicznych i zarządzania chemikaliami. Systemy kontroli chemikaliów. Klasyfikacja i oznakowanie substancji chemicznych, piktogramy, rodzaje znaków/kodów ostrzegawczych/środków ostrożności, etykiety sygnalizacyjne. Analiza kart charakterystyki substancji. Projektowanie etykiet produktów chemicznych. Identyfikacja i kwalifikacja zagrożeń powodowanych czynnikami chemicznymi ze szczególnym uwzględnieniem substancji o specyficznym oddziaływaniu na zdrowie i środowisko. Systemy redukcji zagrożeń, rodzaje środków ochrony, procedury postępowania podczas zagrożeń, monitoring stanowiska pracy w laboratorium chemicznym. Zasady oceny narażenia na substancje toksyczne. Klasyfikacja, postępowanie z odpadami chemicznymi (przechowywanie, segregacja, neutralizacja, utylizacja). Podstawowe zasady bezpiecznego stosowania aparatury/szklą laboratoryjnego, podstawowych technik laboratoryjnych. Planowanie eksperymentu chemicznego. Organizacja pracy w laboratorium. Ocena i dobór sprzętu laboratoryjnego i odczynników. Analiza wybranych wypadków w laboratoriach, systemy prewencji wypadkowej, algorytm oceny ryzyka. Analiza kart charakterystyki substancji, projektowanie etykiety preparatu chemicznego, planowanie eksperymentu i opracowanie adekwatnej dokumentacji, wykonanie prostej syntezy związku chemicznego zgodnie z zasadami DPL, z analizą potencjalnych zagrożeń, oceną narażenia, doбором odpowiednich środków ochrony.
3.	Fizyka z elementami biofizyki	Pomiary fizyczne: wartość średnia, niepewność pomiarowa wielkości mierzonej bezpośrednio, niepewność pomiarowa wielkości wyznaczanej pośrednio, zapis wyników pomiarowych; cyfry znaczące, współzależność cech; korelacja i regresja liniowa, zmienna losowa i jej rozkłady, kryteria oceny metod analitycznych. Zjawiska transportu: liczba Avogadro, stała Boltzmanna, stała gazowa, stała Faradaya, dyfuzja – równanie dyfuzji, osmoza, zjawiska elektryczne na błonie półprzepuszczalnej, pH-metr, zależność ruchliwości od masy; elektroforeza; transport dyfuzyjny pod wpływem pola elektrycznego, zastosowania elektroforezy. Termodynamika: równanie gazu doskonałego, przemiany; funkcje termodynamiczne; praca, temperatura, ciepło; zasada zachowania energii – pierwsza zasada termodynamiki; druga

		zasada termodynamiki; potencjał chemiczny; termodynamika reakcji chemicznych. Optyka: metody pomiarowe, podstawy, spektrofotometria, polarymetria, spektroskopie EPR, NMR.
4.	Matematyka	Funkcja i jej właściwości Składanie funkcji. Funkcja odwrotna. Funkcje potęgowe, wykładnicze logarytmiczne. Ciąg i granica ciągu. Pojęcie zbieżności. Granice właściwe i niewłaściwe. Granica funkcji w punkcie. Granice jednostronne funkcji. Asymptoty funkcji. Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Rodzaje punktów nieciągłości. Pochodna funkcji Definicja i właściwości. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Ekstrema funkcji, monotoniczność. Pochodne wyższych rzędów. Wypukłość funkcji. Szereg Taylora. Całka nieoznaczona. Funkcja pierwotna. Całkowanie przez części oraz przez podstawienie. Metody całkowania funkcji wymiernych, podstawienia trygonometryczne. Całka oznaczona: podstawowe wzory i zastosowania. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równania różniczkowe jednorodne. Równania różniczkowe zwyczajne liniowe pierwszego rzędu.
5.	Kryminalistyka i nauki sądowe	Pojęcie i zakres nauk penalnych. Kryminologia i kryminalistyka – zakres i geneza. Doktryny kryminologiczne. Przestępczość – metody oceny zjawiska. Metodologia badań kryminologicznych. Suicydologia – przyczyny problemu, możliwości zapobiegania samobójstwom. Samobójstwo a przestępstwo. Profilaktyka kryminologiczna. Sekty religijne. Psychomanipulacja w medycynie. Mind Control. Wiktymologia społeczna i kryminalna. Agresja – jej przyczyny i kontrola. Wykorzystanie nauk biologicznych w kryminalistyce. Ekspertyza sądowa. Rekonstrukcja wypadków komunikacyjnych i katastrof masowych z wykorzystaniem elementów nauk biologicznych. Przestępstwa na tle seksualnym – przyczyny i rozpoznawanie. Fizjodetekcja, hipnoza i narkoanaliza w naukach penalnych.
6.	Pierwsza pomoc	Zatrucia substancjami chemicznymi obecnymi w laboratorium toksykologicznym. Utrata przytomności – postępowanie z chorym. Zatrzymanie krążenia – rozpoznawanie i postępowanie. Resuscytacja krążeniowo-oddechowa u dorosłych i dzieci. Zachłyśnięcie. Urazy – zasady postępowania. Czynniki zakaźne w miejscu pracy – bakterie, wirusy, grzyby. Zasady postępowania poekspozycyjnego na materiał biologiczny
7.	Podstawy medycznej diagnostyki laboratoryjnej	Morfologia krwi obwodowej. Badanie ogólne moczu. Diagnostyka laboratoryjna płynów przesiękowych i wysiękowych. Badanie płynu mózgowo-rdzeniowego. Enzymy w diagnostyce laboratoryjnej. Białka osocza. Równowaga kwasowo-zasadowa. Równowaga wodno-elektrolitowa. Diagnostyka hormonalna. Diagnostyka izotopowa. Pojęcie normy, wartości referencyjnych i ich znaczenie dla formułowania diagnozy. Czynniki wpływające na wynik badania laboratoryjnego. Podstawowe techniki i metody stosowane w diagnostyce laboratoryjnej. Oznaczanie stężenia glukozy w wybranych materiałach biologicznych. Oznaczanie stężenia ciał ketonowych w wybranych materiałach biologicznych (aceton i beta-hydroksymaślan). Oznaczanie wolnych kwasów tłuszczowych w wybranym materiale biologicznym. Oznaczanie stężenia mocznika i kreatyniny w wybranych materiale biologicznym. Oznaczanie wybranych ketokwasów w wybranym materiale biologicznym. Oznaczanie aktywności acetylocholinesterazy we krwi i badanie jej stabilności w funkcji czasu i temperatury. Oznaczanie stężenia białka C-reaktywnego i prokalcytoniny w wybranym materiale biologicznym. Oznaczanie stężenia białka w wybranym materiale biologicznym. Oznaczanie aktywności AspAT i AlAT we krwi i szkliszce oka. Badanie ogólne moczu.
8.	Chemia analityczna z elementami bioanalizy	Rola analizy chemicznej w poznaniu procesów biologicznych. Kryteria wyboru reakcji chemicznych do celów analitycznych (kinetyczne i termodynamiczne). Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy ze szczególnym uwzględnieniem materiałów biologicznych i farmaceutycznych. Równowagi chemiczne w układach homogennych: kwas-zasada, utleniacz-reduktor, jon metalu-ligand oraz w układach heterogennych: osad-roztwór. Czynniki wpływające na przesunięcie stanu równowagi chemicznej i jego konsekwencje analityczne. Reakcje w roztworach niewodnych. Główne techniki analityczne uwzględniające identyfikację, maskowanie, rozdział oraz oparte na w/w równowagach klasyczne metody ilościowego oznaczania pierwiastków (metody objętościowe i wagowe). Analiza elementarna. Wybrane techniki instrumentalne w chemii analitycznej. Przykłady oznaczeń produktów naturalnych. Ocena wiarygodności metod analitycznych i oszacowanie błędów. Rola i zadania chemii analitycznej w diagnostyce laboratoryjnej. Gospodarka mineralna – metody oznaczania wapnia całkowitego i zjonizowanego, magnezu i fosforanów. Przyczyny i konsekwencje zaburzeń gospodarki mineralnej. Oznaczanie stężenia litu – optymalizacja i kontrola leczenia chorych z depresją lub manią; Parametry laboratoryjne oceny zaburzeń równowagi wodnej i elektrolitowej. Metody oznaczania osmolalności

		oraz elektrolitów w surowicy krwi i w moczu (sód, potas, chlorki, wodorowęglany). Pojęcie luki anionowej. Równowaga kwasowo-zasadowa ustroju, przykładowe reakcje redoks w organizmie. Podstawowe pojęcia. Obliczanie stężeń. Oddziaływania międzyjonowe, prawo Debay'a-Hückla. Reakcje w układach jednofazowych. Elektrolity mocne i słabe. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Reakcje kwas-zasada; obliczenia pH kwasów i zasad wieloprotonowych, roztworów buforowych i soli słabych elektrolitów. Elektrolity amfiprotyczne. Równowagi red-ox. Potencjał Nernsta. Równowagi kompleksowania, stałe tworzenia i trwałości. Reakcje w układach wielofazowych. Strącanie osadów, rozpuszczalność. Krzywe miareczkowania. Wskaźniki. Podstawy analizy statystycznej wyników doświadczalnych. Wybrane reakcje identyfikacji kationów. Specjalne metody analizy: kroplowa i mikrokryształiczna. Klasyfikacja i badania wstępne w analizie anionów. Reakcje z przeniesieniem protonu i ich aspekty analityczne, alkacymetria. Reakcje z przeniesieniem elektronów, metody analityczne oparte na tych reakcjach: manganometria, jodometria, bromianometria. Kompleksometria. Równowagi heterogenne, procesy wpływające na przesunięcie równowagi heterogennej: objętościowa analiza strąceniowa i analiza wagowa. Krzywe miareczkowania, dobór wskaźników.
9.	Chemia organiczna	Szkielet i grupy funkcyjne w związkach organicznych; występowanie w przyrodzie, zastosowania w medycynie; nomenklatura IUPAC; rodzaje izomerii związków organicznych, stereoizomery i sposoby ich rysowania; struktury rezonansowe, wiązania, mechanizm reakcji organicznej. Podstawowe pojęcia chemii organicznej: kwas, zasada; nukleofil, elektrofil; karbokation, karboanion, rodnik; delokalizacja elektronów, aromatyczność; polarność; regioselektywność; szybkość reakcji, kataliza, równowaga, stan przejściowy, produkt pośredni, kontrola kinetyczna i termodynamiczna. Wybrane klasy związków, ich otrzymywanie i typowa reaktywność: węglowodory nasycone, nienasycone, aromatyczne, cykloalkany, chlorowcoalkany; alkohole, eter. Reakcje wolnorodnikowe; jedno- i dwucząsteczkowa substytucja nukleofilowa; reakcje eliminacji. Metody określania struktury związków organicznych: jądrowy rezonans magnetyczny, spektroskopia oscylacyjna, spektrometria mas, spektroskopia elektronowa UV-Vis. Wybrane klasy związków, ich otrzymywanie i typowa reaktywność: pochodne benzenu, reakcje aromatycznej substytucji elektrofilowej i regioselektywność; aromatyczność; aldehydy, ketony, tautomeria keto-enolowa, reaktywność jonów enolanowych, kondensacja aldolowa, α,β-nienasycone aldehydy i ketony; kwasy karboksylowe i ich pochodne; aminy i ich pochodne. Reaktywność pochodnych benzenu: alkilbenzeny, aminy aromatyczne, fenole. Wybrane związki wielofunkcyjne. Związki β-dikarbonyłowe, kondensacja Claisena. Związki heterocykliczne. Związki metaloorganiczne. Monosacharydy, disacharydy, polisacharydy. Aminokwasy, peptydy, białka i kwasy nukleinowe. Polimery. Elementy strategii syntezy organicznej. Opanowanie podstawowych technik w pracowni chemii organicznej. Metody syntezy i oczyszczania prostych związków organicznych. Podstawy analizy związków organicznych
10.	Metody komputerowe w chemii	Podstawy Matlaba. Zastosowanie Matlaba do analizy danych. Wyszukiwanie informacji naukowej w zasobach internetu oraz specjalistycznych bazach danych (Chemical Abstracts). Rysowanie struktur związków chemicznych. Przygotowanie multimedialnej prezentacji na zadany temat. Praktyczne opanowanie podstaw Matlaba. Zastosowanie Matlaba do: numerycznej analizy danych, statystycznej analizy danych, graficznej prezentacji wyników, rozwiązywania różnych problemów obliczeniowych.
11.	Podstawy fizjologii człowieka	Mechanizmy pobudliwości komórkowej i transmisja synaptyczna. Receptory związane z białkami G i ich szlaki sygnalizacyjne. Nerwowe ośrodki regulatorowe. Układ endokrynnny. Fizjologia skurczu mięśniowego. Mechanoreceptory (dotyk, słuch, równowaga). Termoreceptory i nocyceptory. Mechanizmy widzenia. Chemorecepcja: węch i smak. Energetyka organizmu: glukostaza i termostaza. Rytm biologiczne, sen. Mechanizmy uzależnień i działania środków odurzających. Fizjologia oddychania i krążenia.
12.	Ksenobiotyki	Wprowadzenie do toksykologii – naturalne i sztuczne substancje chemiczne. Historia toksykologii. Ocena toksyczności związku na podstawie jego budowy chemicznej – zależność pomiędzy budową a aktywnością biologiczną. Metody badania toksyczności ksenobiotyków. Ocena toksyczności ostrej i skutków odległych. Działanie narządowe ksenobiotyków: neurotoksyczność, kardiotoxyczność, mielotoksyczność, hepatotoksyczność, renotoksyczność. Metody obliczeniowe w toksykologii. Wchłanianie, biotransformacja i wydalanie ksenobiotyków. Dystrybucja ksenobiotyków. Wpływ ksenobiotyków na energetykę komórki żywej. Ksenobiotyki jako inhibitory reakcji enzymatycznych. Wpływ trucizn na

		przewodzenie w układzie nerwowym. Wolnorodnikowe mechanizmy działania ksenobiotyków. Modele kinetyczne przemian i wydalania ksenobiotyków. Toksykologia wybranych substancji pochodzenia roślinnego: alkaloidy, saponiny, glikozydy. Toksykologia wybranych substancji pochodzenia zwierzęcego: jady bakteryjne. Toksykologia wybranych niemetalów i ich połączeń nieorganicznych: arsen, fosfor, selen, siarka, azot, jod. Toksykologia wybranych metali: tal, chrom, nikiel, rtęć, ołów, kadm, mangan, miedź, bar, lit, kobalt. Toksyczność i skutki działania izotopów promieniotwórczych. Markery biochemiczne oddziaływania ksenobiotyków. Toksyczność tworzyw sztucznych i kosmetyków. Środki toksyczne w żywności. Postawy toksykologii środowiskowej. Sporządzanie krzywych kalibracyjnych do oznaczania wybranych substancji lotnych. Oznaczanie wybranych substancji lotnych w mieszaninie na przykładzie oznaczania etanolu, metanolu i izopropanolu w alkoholu nielegalnego pochodzenia. Ustalanie etapu metabolizmu ksenobiotyków w oparciu o analizę różnych materiałów biologicznych pochodzących od jednego pacjenta. Analiza mieszanin nieznanymi substancji płynnych o wysokiej lotności i ocena ich toksyczności w oparciu o znajomość składu i dane literaturowe. Profilowanie narkotyków. Badanie suszu roślinnego pod kątem obecności THC. Badanie wybranych suplementów diety pod kątem obecności w nich substancji szkodliwych/nielegalnych.
13.	Chemia fizyczna	Termodynamika fenomenologiczna z elementami termodynamiki statystycznej: I zasada termodynamiki, prawo Hessa i Kirchhoffa, termochemia, procesy samorzutne, II i III zasada termodynamiki, entropia, molekularna interpretacja energii wewnętrznej i entropii, tożsamości termodynamiczne, termodynamika układów otwartych, potencjał chemiczny, prawo działania mas, stała równowagi i jej zależność od parametrów termodynamicznych, roztwory idealne i rzeczywiste. Elementy termodynamiki procesów nieodwracalnych. Równowagi fazowe: opis termodynamiczny, klasyfikacja przemian fazowych, układy jednoskładnikowe, prawo Clausiusa-Clapeyrona, równowagi ciało stałe-ciecz-para, układy dwuskładnikowe, prawo Raoult'a i Henry'ego, równowaga roztwór-para, ebuliometria i kriometria, układy trójskładnikowe, trójkąt stężeń Gibbsa, prawo podziału Nernsta. Zastosowanie termodynamiki w opisie procesów biochemicznych. Kinetyka chemiczna: podstawowe pojęcia i definicje: równania szybkości reakcji, parametry kinetyczne. Reakcje proste i złożone, schematy kinetyczno-mechanistyczne, mechanizmy molekularne reakcji. Reakcje enzymatyczne i oscylacyjne. Zależność szybkości reakcji od temperatury, parametry Arrheniusa. Zależność szybkości reakcji od ciśnienia. Teorie reakcji elementarnych. Reakcje z udziałem katalizatora, reakcje heterogeniczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zjawiska powierzchniowe i międzyfazowe (warstewki, micelle, koloidy). Elektrochemia: procesy elektrodowe, geneza potencjałów i prądów elektrodowych. Siła elektromotoryczna ogniw galwanicznych, napięcie elektryczne elektrolizy. Procesy transportu w roztworach elektrolitów, teoria Debye'a- Hückela-Onsagera. Pomiary potencjometryczne (potencjometria, konduktometria, pH-metria). Pomiary absorbancji (UV-Vis, IR). Pomiary własności cieczy (lepkość cieczy, napięcie powierzchniowe, koligatywne własności cieczy). Pomiary kąta skręcania płaszczyzny polaryzacji światła (polarymetria). Pomiary dielektryczne (wyznaczenie momentu dipolowego cieczy). Pomiary termiczne (ciepło neutralizacji, parowania, rozpuszczania). Pomiary współczynnika załamania światła (refraktometria). Pomiary kinetyczne (rząd reakcji, pierwotny efekt solny). Pomiary elektrochemiczne (ogniwa, elektroliza, przewodnictwo)
14.	Biochemia kliniczna	Budowa i funkcje białek. Modyfikacje potranslacyjne białek. Budowa i funkcje węglowodanów. Podstawowe przemiany cukrów i ich regulacje. Budowa, funkcje i transport lipidów. Budowa i funkcje lipoprotein. Biosynteza kwasów tłuszczowych i β-oksydacja kwasów tłuszczowych. Przemiana cholesterolu. Hormony sterydowe. Witamina D. Metabolizm aminokwasów. Transaminacje. Zaburzenia przemian aminokwasów i związane z nimi choroby. Kwasy nukleinowe – replikacja, transkrypcja i translacja. Kierowanie białek – szlaki przekazywania sygnału. Układy buforowe krwi i tkanek. Podstawowe prawa rządzące równowagą kwasowo-zasadową. Pojęcie luki anionowej. Regeneracja wodorowęglanów. Zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej. Kwasice/zasadowice metaboliczne i oddechowe. Rola wody w organizmie. Podstawowe przestrzenie wodne w ustroju. Bilans wodny. Odwodnienie hipotoniczne i

		przewodnienie hipertoniczne. Regulacja ciśnienia tętniczego. Nadciśnienie tętnicze. Układ renina – angiotensyna – aldosteron (RAA). Biochemiczne podstawy cukrzycy. Rodzaje cukrzycy. Zaburzenia metabolizmu w przebiegu cukrzycy. Powikłania cukrzycy. Glikacja. Etiologia zespołu metabolicznego. Miażdżyca jako proces zapalny. Patomechanizm dysfunkcji śródbłonna naczyniowego w przebiegu miażdżycy. Biochemiczne aspekty choroby niedokrwiennej serca. Zaburzenia gospodarki wapniowej. Osteoporoza – definicje, czynniki ryzyka, przyczyny, klasyfikacja. Biochemia funkcjonalna tkanek na przykładzie wątroby. Aminokwasy jako podstawowe jednostki budujące białka. Struktury aminokwasów w warunkach różnego pH, wyznaczanie punktu izoelektrycznego białek. Tworzenie wiązań peptydowych. Struktury białek. Funkcje białek na przykładzie albuminy. Enzymy, kinetyka reakcji enzymatycznych, enzymy allosteryczne, regulacja metabolizmu poprzez kontrolę aktywności enzymów. Struktury cukrów prostych i zapisywanie ich wzorami Fischera. Glikoliza, glukoneogeneza, glikogenoliza i glikogenogeneza oraz punkty regulatorowe tych przemian. Trawienie, wchłanianie i transport lipidów. Rodzaje tkanki tłuszczowej. Rola tkanki tłuszczowej. Znaczenie i rodzaje reakcji transaminacji. Dyskusja na temat narzędzi współczesnej biologii molekularnej: macierze komórkowe, Real-time PCR, PCR, elektroforeza białkowa. Wykorzystanie dostępnych źródeł literaturowych do przygotowania prezentacji na temat rodzajów zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej w szczególności kwasicy metabolicznej i oddechowej oraz zasadowicy metabolicznej i oddechowej. Rodzaje i rola płynów ustrojowych. Wykorzystanie dostępnych źródeł literaturowych do przygotowania prezentacji na temat rodzajów nadciśnienia tętniczego i sposobów jego regulowania. Glikacja. Rodzaje glikacji. Powikłania spowodowane glikacją. Śmiertelny kwartet: nadciśnienie tętnicze, cukrzyca typu 2, nadwaga oraz hipercholesterolemia. Powstawanie blaszki miażdżycowej. Rodzaje blaszek miażdżycowych. Przyczyny miażdżycy. Zawał serca. Wczesne i późne markery niedokrwienia serca. Przyczyny biochemiczne reumatoidalnego zapalenie stawów. Szlaki biochemiczne zachodzące w wątrobie oraz funkcja wątroby. Budowa i funkcje cytochromu P450. Wydzielanie fibrynogenu i jego ilościowe oznaczenie. Kinetyka reakcji fosfatazowej. Ilościowe oznaczanie cukrów. Wpływ pH na aktywność sacharazy. Rozkład glikogenu. Oznaczanie cholesterolu i trójglicerydów w surowicy krwi. Hydroliza tłuszczów i badanie aktywności lipazy. Ilościowe oznaczanie kwasu moczowego i kreatyniny w surowicy krwi. Oznaczanie hemoglobiny i jej pochodnych. Badanie reakcji transaminacji z użyciem ApAT. Kompleksometryczne oznaczanie wapnia w surowicy. Oznaczanie gamma glutamylotransferazy (GGT).
15.	Zdrowie publiczne	Pojęcie i zakres zdrowia publicznego. Promocja zdrowia i profilaktyka zdrowotna. Metody rozpoznawania potrzeb zdrowotnych. Stan zdrowia ludności Polski. Choroby cywilizacyjne wyzwaniem dla zdrowia publicznego. Podstawy funkcjonowania ochrony zdrowia w Polsce. Systemy ochrony zdrowia na świecie.
16.	Analityka instrumentalna	Fala elektromagnetyczna i parametry ją opisujące. Widmo promieniowania elektromagnetycznego. Oddziaływanie fali z ośrodkiem materialnym. Definicja i podstawowe rodzaje optycznej spektroskopii atomowej i molekularnej. Poziomy energetyczne w atomach i cząsteczkach. Pojęcie stanu podstawowego i wzbudzonego. Kwantowanie energii. Absorpcyjna i emisyjna spektroskopia atomowa w analizie śladowych stężeń metali. Oscylacje cząsteczek i przykłady widm w podczerwieni. Znaczenie częstości charakterystycznych w analizie strukturalnej i identyfikacji związków chemicznych. Rozproszenie promieniowania i spektroskopia Ramana jako metoda analityczna komplementarna do spektroskopii w podczerwieni. Spektroskopia UV-Vis i typy przejść elektronowych . Przykłady absorpcyjnych widm elektronowych i ich interpretacja. Analityczne zastosowania spektrofotometrii i spektrofluorymetrii. Zastosowania analityczne prawa Lamberta-Beera w spektroskopii optycznej. Polarymetria, refraktometria, turbidymetria i nefalometria oraz znaczenie metod optycznych w analityce. Podstawy i znaczenie metod elektrochemicznych. Potencjometria, elektrody jonoselektywne. Konduktometria, miareczkowanie konduktometryczne. Metody kulometryczne. Polarografia. Ćwiczenia obejmują następujące metody analityczne: atomowa spektroskopia absorpcyjna i emisyjna, spektrofotometria w zakresie UV i VIS, spektrofluorymetria, turbidymetria, spektroskopia IR, polarymetria, potencjometria, kulometria, polarografia i konduktometria.

17.	Praktyczna spektrometria mas	Podstawy spektrometrii mas. Metody jonizacji próbek. Analizatory mas i detektory jonów. Analiza widm masowych związków organicznych. Fragmentacje jonów parzystoelektronowych i nieparzystoelektronowych. Zastosowania tandemowych metod spektrometrii mas. Sprzężenie chromatografu cieczowego i gazowego ze spektrometrem mas (techniki LC- MS i GC-MS). Przykłady zastosowania spektrometrii mas w analizie leków, trucizn, diagnostyce medycznej i kryminalistyce. Praktyczna analiza widm MS
18.	Biochromatografia	Podstawy fizykochemiczne rozdzielania chromatograficznego, definicje, nomenklatura chromatograficzna. Podział metod chromatograficznych i ich znaczenie w rozdzielaniu związków biologicznie aktywnych. Sprawność i rozdzielczość układu chromatograficznego. Faza ruchoma i stacjonarna, ich rola w chromatografii cieczowej. Rodzaje kolumn stosowanych w chromatografii cieczowej i ich wypełnienia. Optymalizacja rozdzielania chromatograficznego, modyfikacja selektywności, czasu retencji i sprawności układów chromatograficznych. Detektory wykorzystywane w chromatografii cieczowej. Chromatografia w analizie jakościowej i ilościowej. Chromatografia preparatywna. Techniki przygotowania próbek do analizy chromatograficznej (ekstrakcja ciecz-ciecz [LLE]; przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikiem [PLE]; mikroekstrakcja na ciele stałym (SPME); dyspersja matrycy w fazie stałej (MSPD), QuEChERS i inne przykłady). Zastosowanie derywatyzacji w analizie jakościowej. Analiza ilościowa. Proces chromatograficzny w normalnym i odwróconym układzie faz, RP-HPLC, HILIC. Zastosowanie różnych metod rozdzielania (chromatografii adsorpcyjnej, podziałowej, jonowej, wykluczania i powinowactwa) w rozdzielaniu biomolekuł. Zastosowanie wysokosprawnej chromatografii cieczowej połączonej z wysokorozdzielczą spektrometrią mas (LC-MS) do analizy ilościowej oraz jakościowej substancji biologicznie aktywnych w mieszaninach (w tym UHPLC). Walidacja metod chromatograficznych (czułość, dokładność, precyzja, liniowość, specyficzność). Przykłady rozdzielania i oznaczenia substancji metodami chromatograficznymi. Dyskusja na temat doboru metody oraz warunków rozdzielania chromatograficznego dla różnych mieszanin związków w tym ksenobiotyków oraz produktów naturalnych. Interpretacja chromatogramów uzyskanych na zajęciach laboratoryjnych (HPLC, LC-MS). Wyznaczanie oraz analiza parametrów chromatograficznych, planowanie dalszych eksperymentów oraz rozwiązywanie problemów analitycznych. Stosowanie walidacji metod chromatograficznych. Statystyczna ocena wyników. Dyskusja na temat najnowszych rozwiązań dotyczących rozdzielania i analizy związków biologicznie aktywnych. Wykorzystanie dostępnych źródeł literaturowych do opracowania założeń metod chromatograficznych i oceny ich stosowalności. Przygotowanie próbek i przeprowadzenie analizy jakościowej i ilościowej różnych substancji biologicznie czynnych za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Zastosowanie wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas z elektrosprejowym źródłem jonów (LC-MS) do oznaczania antybiotyków w matrycy biologicznej. Przeprowadzenie oznaczeń ilościowych metodami: dodatku wzorca oraz krzywej kalibracyjnej. Walidacja metody chromatograficznej. Identyfikacja składników mieszanin metodą spektrometrii mas, w tym z zastosowaniem technik fragmentacyjnych (MS/MS).
19.	Diagnostyka pośmiertna	Medycyna sądowa jako nauka interdyscyplinarna. Tanatologia sądowo-lekarska. Sądowo-lekarska sekcja zwłok ludzkich. Traumatologia sądowo-lekarska. Uduszenie gwałtowne. Śmierć gwałtowna. Zwłoki nieznane; rozkawałkowanie zwłok. Identyfikacja szczątków ludzkich. Sądowo-lekarskie sekcje zwłok. Tanatologia. Ustalanie czasu i przyczyny śmierci. Traumatologia sądowo-lekarska. Przestępstwa przeciwko życiu i zdrowiu. skutków obrażeń. Identyfikacja rodzaju śladów- możliwości laboratoryjne, identyfikacja grupowa i indywidualna śladów. Oględziny zwłok w miejscu ich znalezienia. Identyfikacja człowieka i szczątków ludzkich. Podstawy toksykologii sądowo-lekarskiej. Toksykologia alkoholu etylowego i metylowego. Opiniodawstwo w sprawach alkoholowych.
20.	Praktyka zawodowa	Podczas odbywania praktyki zawodowej student zobowiązany jest do zapoznania się z: warunkami BHP na stanowisku pracy, strukturą organizacyjną zakładu pracy, zakresem obowiązków na danym stanowisku pracy, obecnym w zakładzie pracy parkiem maszynowym, zagadnieniami dotyczącymi gospodarki materiałowej, zasadami przestrzegania ochrony środowiska.

		W czasie praktyki zawodowej studenci: ustalają z przedstawicielem zakładu szczegółowy plan praktyki, dokonują obserwacji wybranych stanowisk pracy, podejmują działania powierzone im przez przedstawiciela zakładu, prowadzą dokumentację (dziennik praktyk) z obserwacji poznawanych procesów i wykonywanych zadań.
21.	Technologia chemiczna	Podstawowe pojęcia i terminologia stosowane w technologii chemicznej i biochemicznej, zasady technologiczne, operacje i procesy jednostkowe, schematy technologiczne. Fizykochemiczne podstawy procesów technologicznych. Projektowanie procesu technologicznego/biotechnologicznego (bioreaktory, optymalizacja procesów, regulacja i automatyzacja, powiększenie skali, ekonomika procesów biotechnologicznych). Surowce przemysłu chemicznego, wykorzystanie surowców odnawialnych. Biokataliza. Metody wydzielania i oczyszczania bioproduktów. Podstawy technologii wybranych bioproduktów (preparaty enzymatyczne, lipidy, kwasy organiczne (mlekowy, cytrynowy, propionowy, octowy), alkohole, polisacharydy, aminokwasy, witaminy, biosurfaktanty, antybiotyki, szczepionki). Wybrane zagadnienia technologii/biotechnologii środowiska (oczyszczanie ścieków i gazów, degradacja odpadów, bioremediacja gleb). Proekologiczne odnawialne źródła energii. Przegląd ważniejszych technologii chemicznych przemysłu nieorganicznego i syntez organicznych. Technologie bezodpadowe, koncepcja zrównoważonego rozwoju. Kryteria oceny jakości surowców i produktów przemysłu chemicznego. Regulacje prawne w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym. Otrzymywanie i analiza wybranych produktów chemicznych/bioproduktów opartych na technologiach przemysłowych w skali laboratoryjnej (MIM procesów przemysłu farmaceutycznego, kosmetycznego, biopolimerów, ocena skuteczności wybranych technologii).
22.	Immunochemia	Antygeny, różnorodność, struktura antygenowa, epitopy. Antygeny na powierzchni komórek oraz w formie rozpuszczalnej. Antygeny pełnowartościowe i hapteny. Antygeny sekwestrowane. Swoistość. Immunoglobuliny, heterogenność, powinowactwo, budowa domenowa. Regiony zmienne i nadzienne, funkcja. Stężenie we płynach ustrojowych. Cytokiny: struktura, heterogenność, podstawowe właściwości. Interleukiny, interferony, chemokiny, czynniki martwicy nowotworu, czynniki wzrostu. Receptory dla cytokin. Tworzenie i usuwanie kompleksów antygen-przeciwciało in vivo i in vitro. Antygeny układu zgodności tkankowej: budowa i funkcja. Znaczenie identyfikacji antygenów HLA w diagnostyce. Cechy i zadania układu odpornościowego, narządy, komórki. Częsteczki CD i markery komórek. Ontogeneza komórek układu odpornościowego. Dojrzwanie limfocytów. Krążenie limfocytów, kooperacja. Mechanizmy rozpoznawania drobnoustrojów przez nieswoiste mechanizmy odpornościowe. Receptory PRR i TLR. Nieswoista odporność organizmu. Systemy fagocytarny i dopełniacza. Swoista odpowiedź immunologiczna. Prezentacja antygenów limfocytom T z udziałem cząstek MHC klas I i II. Aktywacja limfocytów, etapy przekazywania sygnałów, udział cytokin. Synteza przeciwciał i przełączanie klas. Przeciwciała mono-, poliklonalne jako odczynniki w immunodiagnostyce. Mechanizm cytotoksyczności limfocytów. Reakcja cytotoksyczna zależna od receptorów. Regulacja odpowiedzi immunologicznej. Tolerancja immunologiczna. Typy nadwrażliwości: mechanizmy, mediatory i immunopatologia. Podstawy molekularne chorób autoimmunizacyjnych. Postawy z immunologii nowotworów. Heterogenność antygenów związanych z nowotworem. Mechanizmy immunologiczne ułatwiające rozwój nowotworu. Mechanizmy efektorowe odpowiedzi immunologicznej przeciw komórkom nowotworowym. Jakościowe metody wykrywania antygenów i przeciwciał. Niektóre zastosowania technik precypitacyjnych oraz dyfuzji w żelu. Uzyskiwanie i charakterystyka przeciwciał mono- i poliklonalnych stosowanych w testach immunochemicznych. Ilościowe metody oznaczania antygenów i przeciwciał bez użycia znaczników. Radialna immunodyfuzja. Techniki nefelometryczne i turbidymetryczne. Znaczenie dla immunodiagnostyki. Immunoelktroforetyczne metody w immunodiagnostyce. Immunofiksacja. Analiza białek monoklonalnych. Wykrywanie autoprzeciwciał w chorobach o podłożu autoimmunologicznym. Wykrywanie antygenów na komórkach. Metody immunofluorescencyjne. Testy bezpośrednie i pośrednie z użyciem Komórek żywych, preparatów cytologiczne i tkankowych. Sortowanie komórek na podstawie antygenów powierzchniowych. Określanie immunofenotypu komórek uczestniczących w odpowiedzi immunologicznej. Wykrywanie markerów CD na komórkach. Porównanie metod immunochemicznych. Funkcjonalna analiza limfocytów T i B in vitro. Aktywność limfocytów T. Ocena syntezy immunoglobulin. Metody badania odporności nieswoistej. Ocena aktywności oraz składowych dopełniacza. Dotting: zastosowanie metod w diagnostyce laboratoryjnej

		(jakościowe i ilościowe). Testy skryningowe stosowane w badaniach populacyjnych. Identyfikacja antygenów białkowych i haptenów. Testy immunochromatograficzne. Konstrukcja, zasada działania i wykorzystanie. Immunobloting: zastosowanie metod w diagnostyce laboratoryjnej. Identyfikacja immunologiczna składników płynu biologicznego. Zastosowanie ELISA do oznaczanie stężeń antygenów rozpuszczalnych, cytokin, białek ostrej fazy, antygenów nowotworowo-płodowych. Przeprowadzenie oznaczeń ilościowych metodą krzywej kalibracyjnej. Zastosowanie ELISA do oznaczanie haptenów np. narkotyków, środków dopingujących, hormonów sterydowych, niektórych leków.
23.	Toksykologia kliniczna i sądowa	Podstawowe pojęcia z toksykologii. Toksykologia wybranych półmetali, metali i ich związków: arsen, chrom, kadm, ołów, rtęć, tal. Toksykologia tlenku węgla, cyjanowodoru, siarkowodoru i fosforowodoru. Toksykologia węglowodorów aromatycznych i alifatycznych. Toksykologia alkoholi: etanol, metanol, glikol etylenowy, propanole. Toksykologia wybranych rozpuszczalników organicznych: aceton, trichloroetylen, tetrachlorek węgla, disiarczek węgla. Toksykologia wybranych związków aromatycznych. Zatrucia pestycydami. Zatrucia wybranymi grupami leków: trójcykliczne leki przeciwdepresyjne, leki antyarytmiczne, neuroleptyki, benzodiazepiny, insulina i leki hipoglikemizujące. Zatrucia wybranymi substancjami odurzającymi: amfetamina i pochodne, opiaty i kokaina, THC, substancje halucynogenne. Pigułki gwałtu. Dopalacze. Oznaczanie alkoholu etylowego w różnym materiale biologicznym. Oznaczanie niskocząsteczkowych związków organicznych metodą HS-GC-FID w różnym materiale biologicznym. Oznaczanie różnych grup substancji psychoaktywnych metodą ELISA. Oznaczanie różnych grup substancji psychoaktywnych metodą GC-MS. Oznaczanie różnych grup substancji psychoaktywnych metodą UPLC. Oznaczanie różnych grup leków metodą ELISA. Oznaczanie różnych grup leków metodą GC-MS. Oznaczanie różnych grup leków metodą UPLC. Oznaczanie tlenku węgla we krwi sekcyjnej. Zapoznanie z metodami przesiewowymi w toksykologii sądowej. Zapoznanie z procedurami analitycznymi w toksykologii klinicznej.
24.	Pracownia licencjacka	Zagadnienia z chemii zatwierdzone jako tematy prac licencjackich; projekt badawczy, realizacja eksperymentu z tematyki badawczej promotora, synteza, badania fizykochemiczne otrzymanego produktu i wnioski z przeprowadzonych badań.
25.	Seminarium licencjackie	Projekt grupowy, zasady pracy w grupie, opracowanie literaturowe na wybrany temat z tematyki badawczej wybranego zespołu, prezentacja projektu, ocena projektu i ocena prezentacji.
Przedmioty do wyboru PDWI-1		
26.	Wprowadzenie do chemii kwantowej	Postulaty mechaniki kwantowej, pojęcie funkcji falowej. Równanie Schrödingera: oscylator harmoniczny (dyskusja wyników); atom 1-elektronowy (liczby kwantowe, poziomy energii i orbitale). Pojęcie spinu elektronowego i spinorbitalu, multipletowość układu wieloelektronowego. Zakaz Pauliego i funkcja falowa dla układu wieloelektronowego. Konfiguracje elektronowe atomów wieloelektronowych, reguły Hunda, definicja termu atomowego. Rozdzielenie ruchu jąder i elektronów w cząsteczkach, przybliżenie Borna-Oppenheimera, krzywe energii potencjalnej, powierzchnie i hiperpowierzchnie energii potencjalnej. Teoria orbitali molekularnych (MO) – wiązania chemiczne w cząsteczkach: H ₂ ⁺ , H ₂ , He ₂ ⁺ . Wiązania chemiczne w cząsteczkach dwuatomowych homo- i heterojądrowych, konfiguracje elektronowe. Metoda LCAO-MO i warunki jej stosowalności. Wiązania wielokrotne. Hybrydyzacja w cząsteczkach wieloatomowych, zalety i wady koncepcji hybrydyzacji. Wiązania zdelokalizowane. Teoretyczny opis oddziaływań międzycząsteczkowych.
27.	Wprowadzenie do spektroskopii molekularnej	Natura promieniowania elektromagnetycznego. Podstawy spektroskopii molekularnej. Makroskopowe właściwości elektryczne cząsteczek. Makroskopowe właściwości magnetyczne cząsteczek. Opis doświadczalny procesów absorpcji, emisji i rozpraszania fali elektromagnetycznej oddziałującej z cząsteczką. Opis teoretyczny procesów absorpcji, emisji i rozpraszania fali elektromagnetycznej oddziałującej z cząsteczką. Spektroskopia rotacyjna. Spektroskopia oscylacyjna, oscylacyjne widmo Ramana. Zastosowanie teorii grup punktowych w analizie widm oscylacyjnych. Spektroskopia elektronowa. Spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego. Elektronowy rezonans paramagnetyczny.
Przedmioty do wyboru PDWI-2		

28.	Biomateriały	Pojęcia i definicje z podstaw chemii biomateriałów. Klasyfikacja biomateriałów i biopolimerów w medycynie. Kryteria wyboru biomateriałów do celów medycznych; materiały inertne, bioaktywne, bioresorbowalne, biomimetyki. Rodzaje biomateriałów stosowanych w medycynie: metale i stopy metali, tlenki metali, bioszkła, bioceramiki, organiczno-nieorganiczne hybrydy, silseskwioxany, polimery biodegradowalne. Metody syntezy biomateriałów. Metody analizy biomateriałów (metody spektroskopowe, mikroskopowe, spektrometria mas, porozymetria gazowa, termo grawimetria, skaningowa kalorymetria różnicowa, mapowanie fluorescencyjne. Metody wytwarzania rusztowań tkanek, od metod chemicznych do drukowania 3D. Zastosowania biomateriałów w medycynie (błony barierowe, bioimplanty, rusztowania tkankowe, metody sterowanej rekonstrukcji kości, cementy i kleje kostne). Metody analizy degradacji biomateriałów w organizmie. Przygotowanie biomateriałów do badań <i>in vitro</i> i <i>in vivo</i>, sterylizacja. Synteza i charakterystyka wybranych biomateriałów, materiałów hybrydowych do sterowanej rekonstrukcji kości. Drukowanie 3D.
29.	Polimery medyczne	Pojęcia i definicje z podstaw chemii polimerów i biomateriałów. Klasyfikacja biomateriałów i polimerów oraz kryteria wyboru tych materiałów do celów medycznych. Metody syntezy polimerów, mechanizmy reakcji polimeryzacji, kontrolowane reakcje polimeryzacji, kopolimeryzacja. Biopolimery, polimery biodegradowalne, polimery biocydowe, biomateriały polimerowe. Metody analizy polimerów, badania struktury polimerów. Polimerowe proleki, zastosowanie polimerów do modyfikacji białek. Zastosowania polimerów w medycynie (polimery w stomatologii, chirurgii: nici chirurgiczne, kleje medyczne, cementy kostne, implanty, rusztowania tkankowe, polimery w kardiochirurgii, mocowania ortopedyczne, membrany polimerowe w hemodializie, materiały opatrunkowe, matryce kontrolowanego uwalniania leków). Metody sterylizacji i degradacja materiałów polimerowych. Toksykologia monomerów, polimerów i tworzyw polimerowych. Synteza i charakterystyka wybranych polimerów biodegradowalnych, synteza mikrosfer polimerowych, matryc polimerowych do kontrolowanego uwalniania leków. Drukowanie 3D.
Przedmioty do wyboru PDWI-3		
30.	Pobieranie i przygotowanie próbek biologicznych	Rodzaje próbek biologicznych. Specyfika materiału sekcyjnego. Procesy tanatochemiczne i ich wpływ na jakościowy i ilościowy skład próbek. Zakaźność materiału biologicznego, zasady zapobiegania zakażeniom. Pobieranie próbek biologicznych - stosowane pojemniki i stabilizatory. Zabezpieczanie materiału przed zanieczyszczeniem. Sposoby pobierania krwi – systemy zamknięte i otwarte. Przygotowanie osocza i surowicy krwi. Pobieranie moczu, żółci, ciała szklistego oka, treści pokarmowej, kości i szpiku kostnego, włosów, mięśni szkieletowych. Przedstawienie sposobów transportu i przechowywania materiału biologicznego. Rodzaje i konsekwencje błędów w fazie przedanalizacyjnej, sposoby ich unikania. Dokumentacja związana z pobieraniem, przechowywaniem i transportem próbek biologicznych. Dobra Praktyka Laboratoryjna – wybrane aspekty. Akty prawne regulujące postępowanie z materiałem biologicznym. Organizacja stanowiska pracy w pracowni toksykologicznej. Przygotowanie osocza i surowicy krwi. Udział w sekcji zwłok, pobieranie próbek sekcyjnych. Różnice właściwości materiału sekcyjnego w zależności od stopnia zaawansowania zmian pośmiertnych. Bezpośrednie przygotowanie próbek biologicznych do analizy instrumentalnej. Rozcieńczanie, odbiałczanie, homogenizacja. Właściwe zastosowanie różnych technik pipetowania. Ślady biologiczne na dowodach rzeczowych – próby wyizolowania materiału do analizy. Segregacja oraz postępowanie z materiałem biologicznym i sprzętem jednorazowym przeznaczonym do utylizacji.
31.	Procedury preanalizacyjne	Rodzaje i charakterystyka materiałów biologicznych. Specyfika materiału sekcyjnego. Procesy tanatochemiczne oraz ich wpływ na jakościowy i ilościowy skład próbek. Pobieranie, transport i przechowywanie próbek biologicznych. Zasady bezpieczeństwa pracy z materiałem biologicznym, postępowanie z próbkami i sprzętem jednorazowym przeznaczonymi do utylizacji. Etap wstępny przygotowania próbek biologicznych. Homogenizacja mechaniczna, ultrasonifikacja, odbiałczanie, hydroliza. Podstawy teoretyczne procesu ekstrakcji; rozpuszczalność, współczynnik podziału, wydajność ekstrakcji, dysocjacja elektrolityczna, stała równowagi. Wpływ pH próbki na efektywność procesu ekstrakcji. Roztwory buforowe. Ekstrakcja ciecz-ciecz. Ekstrakcja ciecz-ciało stałe. Mikroekstrakcja. Inne typy ekstrakcji – charakterystyka.

		Przeprowadzanie analiz w pochodne. Wybór odpowiedniego wzorca wewnętrznego. Procedura doboru i optymalizacji warunków ekstrakcji. Zarys metod analitycznych stosowanych w analizie toksykologicznej. Organizacja stanowiska pracy w pracowni toksykologicznej, segregacja oraz postępowanie z materiałem biologicznym i sprzętem jednorazowym przeznaczonym do utylizacji. Bezpieczeństwo pracy z materiałem zakaźnym. Różnice właściwości materiału sekcyjnego w zależności od stopnia zaawansowania zmian pośmiertnych. Podstawowe czynności laboratoryjne w pracowni toksykologii. Właściwe zastosowanie różnych technik pipetowania. Przygotowanie roztworów buforowych. Obsługa sprzętu laboratoryjnego używanego na etapie preanalitycznym. Bezpośrednie przygotowanie próbek biologicznych do ekstrakcji. Rozcieńczanie, odbiałczanie, homogenizacja mechaniczna, hydroliza, ultrasonifikacja. Przygotowanie osocza i surowicy krwi. Przeprowadzenie ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz. Przeprowadzenie ekstrakcji w układzie ciecz-ciało stałe. Derywatywacja ekstraktu. Samodzielny doboru warunków przygotowania do analizy wskazanej próbki biologicznej.
Przedmioty do wyboru PDWI-4		
32.	Dyskursy mediów	Sprawy organizacyjne zajęć. Sprawność komunikacyjna jako warunek udanej komunikacji językowej. Zasady prostej polszczyzny. Perswazja dnia codziennego. Przekaz emocjonalny i racjonalny w perswazji. Retoryka klasyczna. Retoryka prawnicza. Retoryka współczesnych przemówień politycznych. Polski dyskurs polityczny. Erystyka w dyskusjach. Techniki argumentacji. Strategie wystąpień w debatach telewizyjnych. Oblicza propagandy. Sztuka propagandy. Propaganda w polskim dyskursie politycznym. Marketing polityczny. Metody badania rynku politycznego. Mikromarketing.
33.	Perswazyjne działania językowe	Wprowadzenie do teorii dyskursu i komunikacji. Dyskurs z perspektywy lingwistycznej – paradygmat obiektywistyczny i doświadczeniowy, język i wytwarzanie wiedzy. Konstruktywistyczne rozumienie komunikacji. Teoria mediów masowych i dyskursy medialne według Niklasa Luhmanna. Różne spojrzenia na dyskursy medialne i ich analizy – Foucault, Bourdieu, Fairclough, Chomsky. Typologia dyskursów. Modele komunikacji a dyskursy medialne. Typy dyskursów: interdyskurs, dyskursy specjalistyczne (subkulturowe). Pojęcie mediatyzacji. Sposoby badania dyskursów. Dyskursy medialne w dobie postprawdy. Jak badać dyskursy. Rzetelność i obiektywność informacji medialnych.
Przedmioty do wyboru PDWI-5		
34.	Wybrane problemy chemii koordynacyjnej	Historia chemii koordynacyjnej. Zasady nomenklatury w chemii koordynacyjnej. Podstawowe teorie opisujące wiązanie metal-ligand. Charakterystyka właściwości ligandów. Reaktywność związków koordynacyjnych. Przykładowe reakcje katalizowane związkami kompleksowymi. Podstawowe techniki syntezy i oczyszczania związków koordynacyjnych. Związki koordynacyjne z wiązaniem metal-metal. Wykorzystanie związków koordynacyjnych w syntezie i technologii. Otrzymywanie i analiza fizykochemiczna wybranych związków koordynacyjnych w oparciu o przepisy literaturowe.
35.	Elementy chemii koordynacyjnej i metaloorganicznej	Historia chemii metaloorganicznej i koordynacyjnej. Podstawowe teorie opisujące wiązanie metal-węgiel oraz charakteryzujące budowę związków metaloorganicznych (reguły 8-18-22-32 elektronów, zasady obliczania stopni utlenienia, etc.). Podstawowe teorie opisujące wiązanie donorowo-akceptorowe. Chemia metaloorganiczna i koordynacyjna pierwiastków grup głównych. Stabilność i labilność związków metaloorganicznych i koordynacyjnych pierwiastków grup głównych. Podstawowe techniki syntezy tych związków metaloorganicznych i koordynacyjnych pierwiastków grup 1 i 11. Chemia metaloorganiczna i koordynacyjna pierwiastków grup 2 i 12. Chemia metaloorganiczna i koordynacyjna pierwiastków grup 13-16. Związki metaloorganiczne i koordynacyjne pierwiastków grup przejściowych. Związki z wiązaniem metal-metal (związki klastrowe). Chemia metaloorganiczna i koordynacyjna lantanowców i aktynowców. Wykorzystanie związków metaloorganicznych i koordynacyjnych w syntezie i technologii.
36.	Chemia produktów naturalnych	Pojęcie i definicja produktów naturalnych. Metabolizm pierwotny i wtórny. Mechanizmy najważniejszych reakcji metabolicznych. Metody badania dróg biosyntezy produktów naturalnych. Produkty naturalne powstające w wyniku metabolizmu: „aktywnego octanu”, kwasu szikimowego, kwasu mewalonowego, aminokwasów. Mechanizmy toksyczności produktów naturalnych. Przeprowadzenie izolacji i oczyszczania pięciu wybranych substancji ze źródeł naturalnych (np. kofeina, piperyna, eugenol, acetyloeuogenol, aldehyd cynamonowy, cholesterol, nikotyna, limonen, teobromina, karotenoidy, trimirystyna,

		taksyny i in.), badanie stopnia czystości preparatu, na podstawie Tt, wsp. załamania światła, TLC, dla wybranych substancji analiza i interpretacja załączonych widm (NMR, EI-MS, ESI-MS, IR).
Przedmioty do wyboru PDWI-6		
37.	Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych	Podstawowe strategie statystycznego sterowania jakością. Karty kontrolne w monitorowaniu stabilności procesu. Zintegrowane systemy zarządzania jakością w laboratoriach chemicznych. Normalizacja i formy oceny zgodności (akredytacja, certyfikacja). Spójność pomiarowa w procedurach analitycznych. Podstawowe pojęcia metrologii. Szacowanie niepewności wyniku analizy. Charakterystyka i zastosowanie podstawowych typów materiałów odniesienia. Badania międzylaboratoryjne w kontroli jakości badań analitycznych. Walidacja procedur analitycznych w laboratoriach akredytowanych. Etapy walidacji, charakterystyka i wyznaczanie parametrów metody analitycznej. Przykłady walidacji dla wybranych metod analitycznych. Standardy zarządzania środowiskowego. Wdrażanie systemu zarządzania jakością w laboratorium chemicznym, certyfikacja, integracja. Wybrane metody i narzędzia doskonalenia systemów jakości.
38.	Chemometria w analityce chemicznej	Matematyczne podstawy chemometrii. Podstawowe pojęcia chemometryczne. Podstawy klasyfikacji obiektów chemicznych: analiza głównych składowych (PCA), analiza skupień (Cluster analysis). Podstawy metod regresyjnych: prawo Lamberta-Beera dla układów wieloskładnikowych, klasyczna metoda najmniejszych kwadratów (CLS) Operacje na wektorach i macierzach: wyznaczniki macierzy, macierze odwrotne, rozwiązywanie układów równań liniowych. Wstępna obróbka i przygotowanie danych do analizy chemometrycznej: tworzenie macierzy z pojedynczych widm, wygładzanie widm, korekcja linii podstawowej, centrowanie danych, normalizacja danych. Chemometryczna klasyfikacja różnych typów danych: przy użyciu metody PCA, przy użyciu analizy skupień. Analiza ilościowa układów wieloskładnikowych przy użyciu metody CLS
Przedmioty do wyboru PDWI-7		
39.	Spektroskopowe metody wyznaczania struktur związków organicznych	Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych. Wzorce i procedury porównawcze. Spektroskopia w podczerwieni (pasma charakterystyczne). Spektrometria mas (metody jonizacji, pomiary wysokorozdzielcze, badania fragmentacyjne). Spektroskopia NMR (parametry widm NMR i ich interpretacja, widma jedno- i wielowymiarowe). Spektroskopia absorpcyjna w zakresie UV-Vis. Dichroizm kołowy i inne metody analizy związków czynnych optycznie. Bazy danych, pewność i wiarygodność wyników wyszukiwania. Ocena stosowalności metod analitycznych do identyfikacji różnych grup związków organicznych. Strategie wyznaczania struktur z wykorzystaniem poznanych metod. Wpływ zanieczyszczeń na wyniki oznaczeń. Samodzielna analiza problemów – identyfikacja związków chemicznych na podstawie zestawu
40.	Modyfikacja chemiczna w analizie związków organicznych	Reaktywność związków chemicznych. Modyfikowanie grup funkcyjnych. Spektroskopowe metody analityczne i ich ograniczenia. Techniki separacyjne (chromatografia i elektroforeza) i ich ograniczenia. Detektory stosowane w technikach separacyjnych i ich ograniczenia. Metody zwiększenia czułości pomiaru. Derywatyzacje umożliwiające poprawienie właściwości spektroskopowych analitu (wprowadzenie znaczników chromoforowych, fluoroforowych, jonizacyjnych i innych). Derywatyzacje umożliwiające poprawienie właściwości fizycznych analitu (w tym: zmiana barwy, zwiększanie rozpuszczalności lub lotności, poprawienie możliwości separacyjnych, zagęszczanie). Derywatyzacje poprawiające stabilność (w tym: termiczną, chemiczną i fotolityczną) analitu. Budowa chemiczna reagentów stosowanych do derywatyzacji i projektowanie ich nowych analogów. Rozdzielanie enancjomerów za pomocą optycznie czynnych reagentów. Derywatyzacje przedkolumnowe i pokolumnowe w chromatografii.
Przedmioty do wyboru PDWI-8		
41.	Rentgenograficzna analiza leków	Krótki rys historyczny, najważniejsze osiągnięcia z krystalografii w tym dotyczące chemii leków. Otrzymywanie i właściwości promieni rentgenowskich. Inne metody dyfrakcyjne stosowane w badaniach krystalograficznych (neutronografia, elektronografia) leków. BHP w pracowni rentgenograficznej. Budowa kryształu. Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego na kryształach. Budowa i działanie aparatury do rejestrowania obrazu dyfrakcyjnego. Morfologia i symetria zewnętrzna kryształów. Symetria opisująca wewnętrzną budowę kryształów. Symetria kryształu a symetria na jego obrazie dyfrakcyjnym. Oddziaływanie promieniowania rentgenowskiego z atomami i cząsteczkami w kryształach. Przedstawienie gęstości elektronowej i czynników struktury w postaci szeregu Fouriera. Problem

		znaków/faz w analizie strukturalnej kryształów. Wygaszenia systematyczne. Symetria dyfrakcyjna kryształów. Analiza obrazu dyfrakcyjnego kryształów. Rentgenowska analiza jakościowa i ilościowa materiałów polikrystalicznych. Pomiary intensywności monokryształów. Metody rozwiązywania struktur krystalicznych: podstawienia izomorficznego, atomu ciężkiego, metody bezpośrednie. Udokładnianie struktur krystalicznych. Kryteria określające poprawność modelu struktury. Kompletowanie struktury. Różnicowe mapy gęstości elektronowej.
42.	Podstawy metod obrazowania materiałów i tkanek	Metody i aparatura do obrazowania materiałów i tkanek. Budowa i zasady działania aparatury do obrazowania. Podstawowe parametry pomiarów w różnych technikach obrazowania. Raportowanie: analiza – synteza – wnioski.
43.	Surowce farmaceutyczne pochodzenia roślinnego	Przedstawienie miejsca fitoterapii we współczesnym leczeniu. Historia rozwoju badań nad związkami chemicznymi pochodzenia roślinnego. Związki biologicznie aktywne pochodzenia naturalnego: metabolity pierwotne oraz metabolity wtórne. Źródła surowców naturalnych o właściwościach leczniczych (głównie surowce roślinne i grzybowe). Omówienie zasad komponowania specyfików naturalnych (mieszanek surowców, preparaty galenowe, leki gotowe). Oddziaływanie substancji aktywnych z białkami docelowymi, organiczne grupy funkcyjne jako grupy wiążące. Synteza organiczna w badaniach zależności między strukturą a aktywnością leków. Metody oceny jakości leków roślinnych, zasady wprowadzania ich na rynek farmaceutyczny. Współczesnych metod analitycznych stosowanych do identyfikacji i oznaczania ilościowego. Omówienie leków pochodzenia naturalnego stosowanych w różnych stanach chorobowych Zapoznanie się z lekami pochodzenia naturalnego stosowanymi w schorzeniach poszczególnych narządów organizmu człowieka, z wyjaśnieniem mechanizmów działania substancji czynnych. Leki pochodzenia naturalnego w układzie farmakologicznym, postać, skład, działanie, zastosowanie, dawkowanie, przeciwwskazania. Zapoznanie z zasadami wprowadzania na rynek leczniczych produktów roślinnych i suplementów diety zawierających surowce roślinne. Proponowanie metod syntezy związków biologicznie aktywnych pochodzenia naturalnego w oparciu o fundamentalną wiedzę z chemii organicznej. Przygotowanie próbek i przeprowadzenie analizy substancji aktywnych, produktów leczniczych czy wyrobów medycznych na zgodność z aktualnymi monografiemi farmakopealnymi i specyfikacjami wytwórców za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) oraz wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z wysokorozdzielczym spektrometrem mas (LC-MS). Identyfikacja składników mieszanin metodą spektrometrii mas, w tym z zastosowaniem technik fragmentacyjnych (MS/MS).
Przedmioty do wyboru PDWI-9		
44.	Chemia katastrof	Główne typy zagrożeń chemicznych –efekty krótko, średnio i długoterminowe. Rodzaje eksplozji- chemiczna, fizyczna, eksplozja gazów, eksplozja pyłów. Pożary - chemiczne zagrożenie dla ludzi. Przyczyny katastrof. Zagrożenia w laboratoriach chemicznych. Wielkie katastrofy chemiczne i ich skutki dla zdrowia ludzi. Chemiczne środki ochrony roślin i Broń chemiczna - rodzaje i zagrożenia dla zdrowia i życia. Zatrucia metalami ciężkimi w wyniku katastrofy chemicznej. Związki o potencjalnych właściwościach rakotwórczych w środowisku człowieka. Chemiczne zagrożenia w gospodarstwie domowym.
45.	Zarządzanie chemikaliami	Zasady dobrej praktyki laboratoryjnej (GLP) – wg OECD. Klasyfikacja i znakowanie substancji chemicznych zgodnie z obowiązującymi przepisami (REACH, GHS, CLP). Obrót i transport substancji chemicznych na terenie UE zgodnie z obowiązującymi przepisami (ADR). Zasady magazynowania niebezpiecznych substancji chemicznych. Gospodarka odpadami niebezpiecznymi: wytwarzanie, odbiór, przewóz i utylizacja w myśl nowych przepisów EU. Zasady ewidencji i sprawozdawczości dotyczącej substancji niebezpiecznych w zależności od ich klasyfikacji: substancje rakotwórcze i mutagenne, substancja zubożające warstwę ozonową, prekursorzy substancji psychoaktywnych, prekursorzy chemicznych środków bojowych, materiały czynne biologicznie i GMO, materiały promieniotwórcze i rozszczepialne, nanomateriały, azbest, inne chemikalia bez klasyfikacji (TSP, BŚP, smog, PCBs, PBA). Podstawowe zasady ochrony zdrowia i życia ludzkiego w czasie pracy z substancjami niebezpiecznymi. Podstawowe informacje dotyczące ochrony środowiska i ewentualnych działań po emisji niebezpiecznych substancji chemicznych. Bazy danych o chemikaliami. Katastrofy przemysłowe (powody, łańcuchy p-s, skutki, nauka). Dyrektywy bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo chemiczne i terroryzm chemiczny. Fizykochemia wybuchu. Instrukcje bezpieczeństwa.

Przedmioty do wyboru PDWI-10		
46.	Analiza środków dopingujących	Organizacja WADA – cele, statut, działania, historia. Rodzaje środków dopingujących i sposoby (procedury) zabezpieczania próbek do badań (materiał biologiczny oraz dowodowy). Charakterystyka każdej grupy środków dopingujących wg podziału WADA (rodzaje, metabolizm, metody oznaczania). Charakterystyka metod i zabiegów stosowanych podczas dopingowania (manipulacja krwi i składników krwi, manipulacja próbek, doping genetyczny). Dyskusja na temat doboru metody oraz warunków rozdziału chromatograficznego dla różnych grup środków dopingujących na przykładach pochodzących z najbardziej aktualnej literatury naukowej oraz opracowań normalizujących (ASTM, EPA, PN, EN). Wykorzystanie dostępnych źródeł literaturowych do opracowania założeń metod chromatograficznych (dyskusja wszelkich warunków pomiaru) i oceny ich stosowalności. Techniki przygotowania próbek do analizy chromatograficznej (ekstrakcja ciecz-ciecz [LLE]; przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikami [PLE]; mikroekstrakcja na ciele stałym (SPME); dyspersja matrycy w fazie stałej (MSPD), QuEChERS i inne przykłady). Zastosowanie derywatyzacji w analizie jakościowej i ilościowej w celu polepszenia warunków analizy. Walidacja metod chromatograficznych (czułość, dokładność, precyzja, liniowość, specyficzność) w analizie środków dopingujących. Przygotowanie materiałów dowodowych (materiał w postaci proszku, suszu roślinnego, materiał płynny, próbki gazowe) do analizy. Zastosowanie sprzężonych metod chromatograficznych (GC-MS, LC-MS(-MS), HS-GC-FID) oraz spektralnych (XRF, metody dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego) do analizy jakościowej i ilościowej materiałów dowodowych. Przygotowanie materiału biologicznego (płyny ustrojowe, fragmenty tkanek) do analizy sprzężonymi metodami chromatograficznymi (GC-MS, LC-MS(-MS), HS-GC-FID) do analizy. Zastosowanie sprzężonych metod chromatograficznych (GC-MS, LC-MS(-MS), HS-GC-FID) do analizy jakościowej i ilościowej uprzednio przygotowanych próbek materiału biologicznego. Przygotowanie próbek przydatków naskórka (włosy, paznokcie) do analizy. Analiza jakościowa i ilościowa przygotowanych próbek wytworów naskórka sprzężonymi metodami chromatograficznymi. Dyskusja wyników uzyskanych w trakcie analiz i opracowanych w przygotowanych przez studentów raportach.
47.	Analiza środków uzależniających	Definicja substancji uzależniających – klasyfikacja, akty prawne (krajowe i międzynarodowe) regulujące legalność substancji psychoaktywnych. Rodzaje środków uzależniających i sposoby (procedury) zabezpieczania próbek do badań (materiał biologiczny – płyny ustrojowe, tkanki, wytwory rogowe naskórka oraz dowody rzeczowe). Charakterystyka każdej grupy środków uzależniających, ich metabolizm, farmakokinetyka, legalność. Charakterystyka metod i zabiegów stosowanych podczas prób zafałszowania próbek (manipulacja próbek, substancje i zabiegi stosowane w celu zafałszowania wyników analiz). Dyskusja na temat doboru metody oraz warunków rozdziału chromatograficznego dla różnych grup środków uzależniających na przykładach pochodzących z najbardziej aktualnej literatury naukowej oraz opracowań normalizujących (ASTM, EPA, PN, EN). Wykorzystanie dostępnych źródeł literaturowych do opracowania założeń metod chromatograficznych (dyskusja wszelkich warunków pomiaru) i oceny ich stosowalności. Techniki przygotowania próbek do analizy chromatograficznej (ekstrakcja ciecz-ciecz [LLE]; przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikami [PLE]; ekstrakcja i mikroekstrakcja na ciele stałym (SPE i SPME); dyspersja matrycy w fazie stałej (MSPD), QuEChERS i inne przykłady). Zastosowanie derywatyzacji w analizie jakościowej i ilościowej w celu polepszenia warunków analizy. Walidacja metod chromatograficznych (czułość, dokładność, precyzja, liniowość, specyficzność) w analizie środków uzależniających. Przygotowanie materiałów dowodowych (materiał w postaci proszku, suszu roślinnego, materiał płynny, próbki gazowe) do analizy. Zastosowanie sprzężonych metod chromatograficznych (GC-MS, LC-MS(-MS), HS-GC-FID) oraz spektralnych (XRF, metody dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego) do analizy jakościowej i ilościowej materiałów dowodowych. Przygotowanie materiału biologicznego (płyny ustrojowe, fragmenty tkanek) do analizy sprzężonymi metodami chromatograficznymi (GC-MS, LC-MS(-MS), HS-GC-FID) do analizy. Zastosowanie sprzężonych metod chromatograficznych (GC-MS, LC-MS(-MS), HS-GC-FID) do analizy jakościowej i ilościowej uprzednio przygotowanych próbek materiału biologicznego. Przygotowanie próbek przydatków naskórka (włosy, paznokcie) do analizy. Analiza jakościowa i ilościowa przygotowanych próbek wytworów naskórka sprzężonymi metodami chromatograficznymi. Dyskusja wyników uzyskanych w trakcie analiz i opracowanych w przygotowanych przez studentów raportach.