



UNIwersYTET  
IM. ADAMA MICKIEWICZA  
W POZNANIU

## Wstęp do chemii medycznej Sylabus zajęć

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Chemia medyczna z projektowaniem leków		<b>Cykl dydaktyczny</b> 2023/24	
<b>Specjalność</b> -		<b>Kod zajęć</b> 02CMLS.11K.01988.23	
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Chemii		<b>Języki wykładowe</b> polski	
<b>Poziom studiów</b> studia pierwszego stopnia		<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy	
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne		<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe	
<b>Profil studiów</b> profil ogólnoakademicki			
<b>Koordynator zajęć</b>	Adam Huczyński		
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Adam Huczyński		
<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30, Egzamin</li><li>Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną</li></ul>	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5	

## Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień chemii medycznej i interdyscyplinarnego charakteru projektowania nowych leków, również w kontekście istniejących już leków.
C2	Przekazanie wiedzy dotyczącej mechanizmów działania leków, zagadnieniami dotyczącymi enzymów, receptorów i teorii receptorowych, efektów niepożądanych i toksycznych, a także ewentualnych interakcji, które mogą pojawić się w trakcie terapii.
C3	Przekazanie wiedzy dotyczącej zależności pomiędzy budową chemiczną leku, jego właściwościami chemicznymi i działaniem farmakologicznym.
C4	Wykształcenie umiejętności charakteryzowania podstawowych grup leków w układzie farmakologicznym lub z punktu widzenia podobieństw w strukturze chemicznej.
C5	Przekazanie wiedzy związanej z kinetyką procesów jakim ulega lek w organizmie - uwalnianie, wchłanianie, dystrybucja, biotransformacja i wydalanie. Zdefiniowania zależności między strukturą chemiczną a działaniem farmakologicznym oraz wartością terapeutyczną leków (SAR).
C6	Przekazanie wiedzy dotyczącej dostępnych metod doświadczalnych w chemii medycznej oraz zasad prowadzenia badania przedklinicznych i klinicznych, których efektem będzie wprowadzenie nowego leku.

## Wymagania wstępne

Brak wymagań wstępnych.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna i rozumie zależności pomiędzy strukturą chemiczną, właściwościami fizykochemicznymi i mechanizmami chemicznymi i biochemicznymi działania wybranych leków oraz budowę barier fizjologicznych i ich funkcje w mechanizmach przechodzenia leków, zna problemy wzajemnego oddziaływania między lekami.	CML_K1_W01, CML_K1_W02, CML_K1_W04, CML_K1_W05, CML_K1_W11	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Projekt
W2	zna i rozumie punkty uchwytu i mechanizmy działania leków w kontekście osiągnięć biologii strukturalnej w tym zakresie.	CML_K1_W01, CML_K1_W02, CML_K1_W05, CML_K1_W06, CML_K1_W07, CML_K1_W11	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Projekt
W3	zna i rozumie procesy farmakokinetyczne: wchłanianie, rozmieszczenie, metabolizm, uwalnianie (ADME), decydujące o zależności dawka-stężenie-czas oraz uwarunkowania fizjologiczne, patofizjologiczne i środowiskowe wpływające na przebieg procesów farmakokinetycznych oraz interpretuje wpływ postaci leku, drogi podania, właściwości fizykochemicznych substancji leczniczych oraz czynników fizjologicznych na dostępność biologiczną substancji leczniczej i czas jej działania.	CML_K1_W01, CML_K1_W04, CML_K1_W05, CML_K1_W06, CML_K1_W11	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Projekt

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
W4	zna i rozumie metody poszukiwania nowych substancji leczniczych, organizację procesu wytwarzania produktów leczniczych, podstawowe źródła naukowe informacji o lekach, podstawy prawne oraz zasady przeprowadzania i organizacji badań nad lekiem, w tym badań eksperymentalnych oraz z udziałem ludzi, prawne, etyczne i metodyczne aspekty prowadzenia badań klinicznych oraz rolę chemika w ich prowadzeniu.	CML_K1_W01, CML_K1_W02, CML_K1_W07, CML_K1_W08, CML_K1_W10, CML_K1_W12, CML_K1_W13	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Projekt
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi wyjaśniać właściwości farmakologiczne wybranych leków w oparciu o punkty uchwytu oraz chemiczny i biochemiczny mechanizm działania oraz właściwości fizyko-chemiczne wynikające z jego struktury chemicznej.	CML_K1_U01, CML_K1_U02, CML_K1_U03, CML_K1_U05, CML_K1_U08, CML_K1_U14, CML_K1_U16, CML_K1_U18, CML_K1_U20	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Projekt
U2	potrafi wyjaśnić przyczyny i skutki interakcji wybranych leków i interpretuje wpływ czynników na działanie wybranych leków, przewiduje działania niepożądane wybranych leków w zależności od dawki i drogi podania wybranego leku, uzasadnia korzyści wynikające ze stosowania leku złożonego, wyjaśnia przyczyny i skutki interakcji między lekami oraz między lekami a pożywieniem.	CML_K1_U02, CML_K1_U03, CML_K1_U05, CML_K1_U08, CML_K1_U15, CML_K1_U18	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Projekt
U3	potrafi przedstawić proces opracowywania leków: od odkrywania struktury wiodącej do wprowadzenia do apteki, obejmujący fazy badań przedklinicznych i klinicznych, badań in silico, in vitro i in vivo, potrafi przedstawić zagadnienia patentowe i prawne, m.in.: warunki uzyskania zgody właściwej komisji etycznej na przeprowadzenie badań, proces wytwarzania leków i regulacje prawne dotyczące leków.	CML_K1_U01, CML_K1_U02, CML_K1_U05, CML_K1_U06, CML_K1_U08, CML_K1_U16, CML_K1_U18, CML_K1_U19, CML_K1_U20	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	jest gotów/gotowa do identyfikowania podstawowych problemów etycznych dotyczących współczesnej nauki o lekach, ochrony życia i zdrowia oraz prowadzenia badań naukowych.	CML_K1_K01, CML_K1_K04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Projekt
K2	jest gotów/gotowa korzystać z różnych źródeł informacji o leku i krytycznie interpretować te informacje.	CML_K1_K01, CML_K1_K02, CML_K1_K03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Projekt

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
-----	-----------------------------	------------------------------	-------------

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do chemii medycznej: co to jest lek, podział leków ze względu na strukturę, podstawowe elementy strukturalne leków i ich znaczenie dla działania, system klasyfikacji anatomiczno-terapeutyczno-chemicznej (ATC) leków.	W1, W2, W3, U1, U2, K2	Wykład, Ćwiczenia
2.	Cele biologiczne leków, mechanizmy działania leków, właściwości fizykochemiczne leków i ich wpływ na działanie farmakologiczne i trwałość, struktura i funkcja białek, enzymów, receptorów, kwasów nukleinowych, receptory i transdukcja sygnału, projektowanie agonistów i antagonistów, białka strukturalne jako cele dla leków.	W1, W2, W3, U1, U2	Wykład, Ćwiczenia
3.	Farmakokinetyka i zagadnienia pokrewne, zależności struktura-aktywność farmakodynamiczna, zależności struktura-właściwości farmakokinetyczne i toksyczność, metabolizm leków, trzy fazy działania leku, podanie doustne leku i jego konsekwencje, absorpcja leku, dystrybucja leku i czynniki wpływające na dystrybucję, interakcje lek-lek, I i II faza metabolizmu, stabilność i niestabilność metaboliczna, proleki, efekt pierwszego przejścia, wydalanie leku, drogi podawania leków, dawkowanie leków, okres półtrwania leku, stężenie stacjonarne leku, tolerancja na lek, biodostępność.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K2	Wykład, Ćwiczenia
4.	Zagadnienia związane z opracowywaniem i rozwojem nowych leków, identyfikacja struktury wiodącej, strategie w projektowaniu leków, optymalizacja aktywności farmakodynamicznej, bioizostery, optymalizacja właściwości farmakokinetycznych i bezpieczeństwa, narzędzia stosowane w poszukiwaniu nowych leków (modelowanie molekularne, QSAR), wymagania stawiane kandydatom na nowe leki, projektowanie leków odpornych na rozkład chemiczny i enzymatyczny, proleki i koniugaty, synteza kombinatoryczna i równoległa, zastosowanie oprogramowania chemicznego i baz danych do poszukiwaniu struktury wiodącej i projektowania leków.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1, K2	Wykład, Ćwiczenia

### Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład konwersatoryjny, Wykład problemowy, Metoda analizy przypadków
Ćwiczenia	Wykład konwersatoryjny, Wykład problemowy, Dyskusja, Praca z tekstem, Uczenie problemowe (Problem-based learning), Metoda badawcza (dociekania naukowego), Metoda projektu

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	<p>Egzamin pisemny składający się z 25 pytań testowych wielokrotnego wyboru (maksymalnie 25 pkt.) oraz 7 pytań otwartych (maksymalnie 35 pkt.).  Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń.</p> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <p>bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 92,0%</p> <p>• dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 84,0% - 91,9%</p> <p>• dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 76,0% - 83,9%</p> <p>• dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 68,0% - 75,9%</p> <p>• dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 60,0% - 67,9%</p> <p>• niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%</p>
Ćwiczenia	<p><u>Warunkiem klasyfikacji jest obecność na minimum 60% zajęć.</u>  Nieobecność na zajęciach należy usprawiedliwić bezpośrednio po ustąpieniu przyczyny nieobecności, najpóźniej na pierwszych zajęciach, w których student uczestniczy po okresie nieobecności, jednak w okresie nie dłuższym niż 2 tygodnie.</p> <p>Składowe oceny końcowej, waga każde 25%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sprawdzian wiedzy po każdym dziale;</li> <li>2. Ocena aktywności na zajęciach - ocena rozwiązywania zadań problemowych;</li> <li>3. Kolokwium końcowe;</li> <li>4. Raporty z wykonanego projektu.</li> </ol> <p>Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym:</p> <p>• bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się na poziomie minimum 92,0%</p> <p>• dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 84,0% - 91,9%</p> <p>• dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 76,0% - 83,9%</p> <p>• dostateczny plus (+dst; 3,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 68,0% - 75,9%</p> <p>• dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się w zakresie 60,0% - 67,9%</p> <p>• niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się wynik poniżej 60,0%</p>

## Literatura

### Obowiązkowa

1. G.L. Patrick, "Chemia medyczna", Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019
2. D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Chemia medyczna. Cele leków. Substancje czynne. Biologia chemiczna", Medpharm, 2019

### Dodatkowa

1. A. Jelińska, I. Muszalska, M. Zajac, "Chemia leków z elementami chemii medycznej dla studentów farmacji i farmaceutów", Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego, 2018
2. E. Mutscher, G. Geisslinger, H.K. Kroemer, S. Menzel, P. Ruth, "Farmakologia i toksykologia", Medpharm, 2015
3. G.L. Patrick, "Krótkie wykłady Chemia leków", Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie projektu	15
Przygotowanie do egzaminu	30
Czytanie wskazanej literatury	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
CML_K1_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do identyfikacji i oceny problemów poznawczych i praktycznych w zakresie chemii medycznej
CML_K1_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny zebranych informacji dotyczących potencjalnych leków w zakresie ich pożytecznej aktywności biologicznej, toksyczności, właściwości fizyko-chemicznych i farmakokinetycznych etc.
CML_K1_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zaproponowania alternatywnych rozwiązań w zakresie chemii projektowania leków z uwzględnieniem czynników ekonomicznych i społecznych
CML_K1_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do doceniania, propagowania i przestrzegania etyki zawodowej w działaniach własnych i innych
CML_K1_U01	Absolwent/ka potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z zaleceniami IUPAC oraz obowiązującym aktualnie systemem norm
CML_K1_U02	Absolwent/ka potrafi przedstawiać w zrozumiały sposób zdobytą wiedzę dotyczącą zjawisk fizyko-chemicznych wpływających na efektywność działania leków
CML_K1_U03	Absolwent/ka potrafi analizować właściwości fizyko-chemiczne i strukturę oraz określać czystość związków biologicznie czynnych w oparciu o dobór odpowiednich metod i aparatury
CML_K1_U05	Absolwent/ka potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu mechanizmu i miejsc docelowych działania w komórkach do zaprojektowania leków
CML_K1_U06	Absolwent/ka potrafi stosować metody obliczeniowe z wykorzystaniem programów komputerowych w celu weryfikacji komplementarności projektowanej struktury leku z miejscem docelowym działania
CML_K1_U08	Absolwent/ka potrafi krytycznie interpretować i analizować ilościowy opis aktywności biologicznej leków oraz ich parametrów fizyko-chemicznych, a także posługiwać się metodami matematycznymi w naukach przyrodniczych
CML_K1_U14	Absolwent/ka potrafi wyszukać i wykorzystać informacje uzyskane z baz danych oraz źródeł literaturowych
CML_K1_U15	Absolwent/ka potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi w celu pogłębienia swojej wiedzy oraz komunikacji
CML_K1_U16	Absolwent/ka potrafi przedstawić problem w zakresie zestawienia struktury potencjalnego kandydata na lek i zaproponować jego wstępne rozwiązanie
CML_K1_U18	Absolwent/ka potrafi wykazywać umiejętności poprawnego wnioskowania i krytycznej oceny istniejących rozwiązań w zakresie chemii medycznej z uwzględnieniem toksyczności i biodostępności leków
CML_K1_U19	Absolwent/ka potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej zaproponowanych rozwiązań w zakresie projektowania leków
CML_K1_U20	Absolwent/ka potrafi przedstawić w przystępny sposób zdobytą wiedzę, prowadzić debaty oraz prezentować wyniki w obszarze chemii medycznej
CML_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia z zakresu chemii oraz chemii medycznej
CML_K1_W02	Absolwent/ka zna i rozumie pojęcia i zależności pozwalające na ilościowy opis zjawisk fizyko-chemicznych istotnych z punktu widzenia projektowania nowych leków
CML_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie budowę przestrzenną oraz właściwości fizyko-chemiczne poszczególnych grup związków biologicznie czynnych oraz zna możliwości i ograniczenia wykorzystania tych związków w różnego rodzaju terapiach
CML_K1_W05	Absolwent/ka zna i rozumie typy oddziaływań między- i wewnątrzcząsteczkowych i mechanizmy reakcji chemicznych (w tym metabolicznych), oraz i ich wzajemne powiązania z perspektywy procesu projektowania skutecznych leków
CML_K1_W06	Absolwent/ka zna i rozumie różne strategie chemiczne otrzymania lub modyfikacji związków biologicznie czynnych pochodzenia naturalnego lub syntetycznego w celu optymalizacji ich aktywności biologicznej

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>
CML_K1_W07	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe reguły i metody stosowane przy optymalizacji aktywności biologicznej potencjalnych leków
CML_K1_W08	Absolwent/ka zna i rozumie techniki laboratoryjne i metody analityczne oraz ich potencjał aplikacyjny w chemii medycznej
CML_K1_W10	Absolwent/ka zna i rozumie procesy technologii wytwarzania leków
CML_K1_W11	Absolwent/ka zna i rozumie zróżnicowane miejsca docelowe działania w komórkach dla podstawowych leków i przykładowych kandydatów na leki
CML_K1_W12	Absolwent/ka zna i rozumie uwarunkowania etyczne, prawne i ekonomiczne mające zastosowanie w obszarze nauk chemicznych
CML_K1_W13	Absolwent/ka zna i rozumie zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystujące wiedzę z zakresu chemii medycznej