

**Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej
dotyczy cyklu kształcenia rozpoczynającego się w roku akad. 2021/2022**

Nazwa kierunku studiów		Farmacja					
Nazwa przedmiotu/modułu		Farmakokinetyka					
1. Jednostka realizująca		Zakład Biofarmacji i Radiofarmacji					
2. e-mail jednostki		biofarm@umb.edu.pl					
3. Wydział		Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej					
Profil kształcenia		☐ praktyczny ☒ ogólnoakademicki					
Forma kształcenia		☒ jednolite magisterskie ☐ pierwszego stopnia ☐ drugiego stopnia					
Forma studiów		☒ stacjonarne ☐ niestacjonarne					
Język przedmiotu/modułu		☒ polski ☐ angielski					
Typ przedmiotu/modułu		☒ obowiązkowy ☐ fakultatywny					
Rok studiów		☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☒ V ☐ VI				Semestr studiów	
						☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V ☐ VI ☐ VII ☐ VIII ☒ IX ☐ X ☐ XI	
Liczba godzin w ramach poszczególnych form zajęć		Wykłady -	Seminaria 20	Ćwiczenia 20	Konsultacje 5	Sumaryczna liczba godzin kontaktowych	
						40	
						Liczba punktów ECTS	
						3	
Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymaganiami wstępnymi		Realizacja efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji z przedmiotów: Biofarmacja, Fizjologia z anatomią, Patofizjologia, Technologia postaci leku - 1, Farmakologia i farmakodynamika.					
Cel przedmiotu/modułu		Przekazanie studentom wiedzy o podstawowych modelach i parametrach farmakokinetycznych oraz praktycznych aspektach farmakokinetiki klinicznej w celu ich wykorzystania w indywidualizacji farmakoterapii.					
Metody dydaktyczne		Seminaria: prezentacja multimedialna z dyskusją seminaryjną, analiza studiów przypadku z wykorzystaniem techniki <i>Storytelling i Pytań sokratejskich</i> do ewaluacji pracy studenta, przygotowanie i prezentacja projektów grupowych/indywidualnych. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, studiów przypadku w oparciu o obliczenia farmakokinetyczne, analiza literatury, zajęcia praktyczne z programami komputerowymi służący do symulacji i obliczeń farmakokinetycznych uzupełnione prezentacją multimedialną. Wykorzystanie podczas ćwiczeń techniki dydaktycznej <i>Odwrócona klasa</i> .					
Narzędzia dydaktyczne		Rzutnik multimedialny, komputery z oprogramowaniem do symulacji procesów, którym podlega lek w organizmie, obliczeń farmakokinetycznych oraz oprogramowaniem, kalkulatory naukowe i medyczne.					
Imię i nazwisko osoby prowadzącej przedmiot (tytuł/stopień naukowy lub zawodowy)		dr hab. Anna Gromotowicz-Popławska					
Skład zespołu dydaktycznego		Pracownicy badawczo-dydaktyczni i dydaktyczni zatrudnieni w Zakładzie Biofarmacji i Radiofarmacji, w tym na umowę zlecenie.					
Symbol i nr przedmiotowego efektu uczenia się	Efekty uczenia się					Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Metody (formujące i podsumowujące) weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów uczenia się
wiedza (zna i rozumie):							
P-W01	procesy farmakokinetyczne (LADME) oraz ich znaczenie w badaniach rozwojowych leku oraz w optymalizacji farmakoterapii					D.W4	Formujące: • kolokwium pisemne Podsumowujące: • egzamin pisemny
P-W02	parametry opisujące procesy farmakokinetyczne i sposoby ich wyznaczania					D.W5	
P-W03	uwarunkowania fizjologiczne, patofizjologiczne i środowiskowe wpływające na przebieg procesów farmakokinetycznych					D.W6	
P-W04	interakcje leków w fazie farmakokinetycznej, farmakodynamicznej i farmaceutycznej					D.W7	
P-W05	podstawowe pojęcia farmakogenetyki i farmakogenomiki oraz nowe osiągnięcia w obszarze farmakologii					D.W20	
umiejętności (potrafi):							

P-U01	wyszukiwać informacje naukowe dotyczące substancji i produktów leczniczych	C.U34	Formujące: • obserwacja pracy studenta • zaliczenie ćwiczenia Podsumowujące: • kolokwium pisemne
P-U02	obliczać i interpretować parametry farmakokinetyczne leku wyznaczone z zastosowaniem modeli farmakokinetycznych lub innymi metodami	D.U3	
P-U03	przedstawiać i wyjaśniać profile stężeń substancji czynnej we krwi w zależności od drogi podania i postaci leku	D.U6	
P-U04	wyjaśniać przyczyny i skutki interakcji w fazie farmakokinetycznej oraz określać sposoby zapobiegania tym interakcjom	D.U10	
P-U05	uzasadniać konieczność zmian dawkowania leku w zależności od stanów fizjologicznych i patologicznych oraz czynników genetycznych	D.U12	
P-U06	przewidywać skutki zmian stężenia substancji czynnej we krwi w wyniku spożywania określonych produktów spożywczych	D.U28	
P-U07	wyjaśniać przyczyny i skutki interakcji między lekami oraz lekami a żywieniem	D.U29	

kompetencje społeczne (jest gotów do):

P-K01	korzystania z obiektywnych źródeł informacji	K.7	Formujące: • dyskusja w czasie zajęć • obserwacja pracy studenta Podsumowujące: • ocenianie ciągle
P-K02	formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji	K.8	

**nakład pracy studenta
(bilans punktów ECTS)**

	Forma aktywności	Liczba godzin
Zajęcia wymagające udziału nauczyciela	Realizacja przedmiotu: wykłady	-
	Realizacja przedmiotu: ćwiczenia	20
	Realizacja przedmiotu: seminaria	20
	Konsultacje	-
	Łącznie	40
Samodzielna praca studenta	Przygotowanie się do ćwiczeń	10
	Przygotowanie się do seminariów	10
	Przygotowanie się do zaliczeń etapowych	20
	Przygotowanie się do egzaminu lub zaliczenia końcowego i udział w egzaminie/zaliczeniu	
	Przygotowanie prezentacji/pracy dyplomowej	-
	Łącznie	40
	Sumaryczne obciążenie studenta	80
	Liczba punktów ECTS	3

Treści programowe

Treść zajęć	Forma zajęć	liczba godzin	Symbol przedmiotowego efektu uczenia się
Wstęp do seminariów z farmakokinetiki oparty jest o krótki rys historyczny, związek farmakokinetiki z naukami pokrewnymi (biofarmacją, farmakodynamiką, farmakologią, fizjologią, patofizjologią), wprowadzenie podstawowych pojęć farmakokinetycznych, znaczenie i zastosowanie badań farmakokinetycznych i badań biorównoważności. W części szczegółowej omawiane są poszczególne procesy farmakokinetyczne, którym ulega lek w ustroju (ADME), a także parametry farmakokinetyczne decydujące o zależności dawka-stężenie-czas. Przedstawiane są zasady modelowania farmakokinetyczno-farmakodynamicznego (PK/PD). Omawiane są uwarunkowania fizjologiczne, patofizjologiczne i środowiskowe wpływające na przebieg procesów farmakokinetycznych, na konkretnych przykładach czynników i leków (przypadki kliniczne). Przedstawione są zagadnienia z zakresu farmakogenetyki dotyczące wpływu polimorfizmu genów na	S	20	P-W01 P-W02 P-W03 P-W04 P-W05 P-U04 P-U07

dystrybucję i metabolizm leków. Analizowane są przykłady zastosowania badań farmakogenetycznych w zwiększaniu skuteczności i bezpieczeństwa farmakoterapii (np. leków przeciwpsychotycznych, przeciwnowotworowych). Szczególny nacisk położony jest na zagadnienie patofarmakokinytyki, w tym wpływu niewydolności nerek, wątroby i krążenia na farmakokinytykę leków, jako ważny aspekt praktyczny farmakokinytyki klinicznej i wskazanie do terapii monitorowanej (przypadki kliniczne). Omawiane są szczegółowo interakcje farmakokinytyczne na etapie wchłaniania, dystrybucji, metabolizmu i wydalania pomiędzy lekami, a także między lekami i składnikami pożywienia.				
Na ćwiczeniach studenci poznają praktyczne zastosowanie farmakokinytyki w ustalaniu schematów dawkowania pacjentów. Studenci interpretują dane dotyczące farmakokinytyki leków, na poszczególnych przykładach, korzystając z Charakterystyki Produktu Leczniczego i Pharmindexu. Porównują profil farmakokinytyczny substancji leczniczej (ADME, wykresy zależności stężenie-czas, parametry farmakokinytyczne) w zależności od zastosowanej postaci farmaceutycznej i drogi podania oraz konsekwencje kliniczne obserwowane u pacjenta (czas pojawienia się i utrzymywania efektu terapeutycznego). Oceniają biorównoważność dwóch preparatów tej samej substancji leczniczej na podstawie porównania parametrów farmakokinytycznych. Obliczają i interpretują parametry farmakokinytyczne leku wyznaczone z zastosowaniem modeli farmakokinytycznych lub techniką bezmodelową. Interpretują reakcje enzymatyczne jako przykład kinetyki nieliniowej. Poznają zastosowanie modelu Michaelisa-Menten do interpretacji farmakokinytycznej zmian stężenia leku we krwi. Obliczają i analizują podstawowe wskaźniki PK/PD stosowane w antybiotykoterapii w celu ustalenia optymalnej dawki. Szczegółowo omawiają parametry farmakokinytyczne leków w zależności od drogi podania (podanie donaczyniowe vs pozanaczyniowe) i modelu farmakokinytycznego (model jedno- lub dwukompartamentowy) z zastosowaniem oprogramowania komputerowego do symulacji farmakokinytycznych. Przeprowadzają symulacje farmakokinytyczne podania doustnego (podanie jednorazowe vs wielokrotne) i podania dożylnego (iniekcja vs wlew dożylny). Studenci obliczają z wykorzystaniem kalkulatorów naukowych, a także za pomocą oprogramowania w grupach 2-os., parametry farmakokinytyczne powszechnie stosowanych leków (np. NLPZ). Wykorzystują dane farmakokinytyczne i kalkulatory medyczne do ustalania schematu dawkowania oraz uzasadniają konieczność zmian dawkowania leku u indywidualnego chorego (w zależności od schorzeń, wieku, czynników genetycznych, interakcji itp.), a także określają zmiany dawkowania leku u indywidualnego chorego w oparciu o zmiany stężenia tego leku we krwi. Na ćwiczeniach analizowane są przykłady praktyczne spotykane w praktyce klinicznej np. indywidualizacja dawkowania leków kardiologicznych u chorych z niewydolnością serca, indywidualizacja dawkowania antybiotyków u chorych z niewydolnością nerek itp. Studenci poznają także możliwości wykorzystania specjalistycznej wiedzy farmakokinytycznej w różnych obszarach pracy zawodowej farmaceuty (np. apteki ogólnodostępne i szpitalne, oddziały szpitalne, badania i rozwój leków, badania kliniczne, rejestracja produktów leczniczych i pharmacovigilance, radiofarmacja).		Ć	20	P-U01 P-U02 P-U03 P-U05 P-U06 P-K01 P-K02
Literatura podstawowa	1.Derendorf H., Gramatte T., Schafer H. G, Staab A.: Farmakokinytyka. Podstawy i znaczenie praktyczne. MedPharm Polska, 2013			
Literatura uzupełniająca	1.Orzechowska-Juzwenko K.: Farmakologia kliniczna. Znaczenie w praktyce medycznej., Górnicki Wydawnictwo Medyczne, 2020. 2.Publikacje naukowe z zakresu farmakokinytyki leków. 3.Internetowe bazy danych z zakresu farmakokinytyki leków.			
Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu (zgodnie z Regulaminem przedmiotu/jednostki)				
Sposób zaliczenia zajęć	Egzamin pisemny			
Zasady zaliczania nieobecności	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. Podstawą usprawiedliwienia nieobecności jest okazanie zwolnienia lekarskiego lub dziekańskiego.			
Możliwości i formy wyrównywania zaległości	Teoretyczne zaliczenie (w ustalonym terminie) materiału obowiązującego podczas nieobecności na zajęciach.			

Zasady dopuszczenia do egzaminu/zaliczenia		Uzyskanie zaliczenia ze wszystkich seminariów i ćwiczeń objętych programem przedmiotu oraz kolokwiiów cząstkowych.		
Kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się z przedmiotu zakończonego zaliczeniem (opisowe, procentowe, punktowe, inne....)				
Kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się z przedmiotu zakończonego egzaminem (opisowe, procentowe, punktowe, inne....)				
na ocenę 3	na ocenę 3,5	na ocenę 4	na ocenę 4,5	na ocenę 5
60-69%	70-74%	75-84%	85-90%	91-100%

Opracowanie sylabusu (imię i nazwisko): dr hab. Anna Gromotowicz-Popławska

Data aktualizacji sylabusu: 10.09.2025 r.