



**Uczelnia Łazarskiego  
Wydział Medyczny  
Kierunek Lekarski**

Nazwa przedmiotu	<b>Zastosowanie nowoczesnych technik instrumentalnych w naukach medycznych</b>		
Kod przedmiotu	WL_WYB01		
Poziom studiów	Jednolite studia magisterskie		
Status przedmiotu	Fakultatywny		
Rok i semestr realizacji przedmiotu	I rok II semestr		
Forma zajęć i godziny kontaktowe dla każdej formy zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Seminaria
			15 godz.
	<b>Łącznie 15 godz.</b>		
<b>Wymagania wstępne</b>	Wiedza z zakresu biochemii, chemii, fizyki, podstaw chemii analitycznej.		
<b>Założenia i cele przedmiotu</b>	<p>Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy w zakresie:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poznania podstawowych praw biofizycznych, fizycznych, biochemicznych i chemicznych wykorzystywanych w naukach przedklinicznych, diagnostyce i terapii medycznej.</li> <li>2. Poznanie współcześnie stosowanych metod diagnostycznych in vivo.</li> <li>3. Poznania znaczenia diagnostyki medycznej we współczesnej medycynie.</li> <li>4. Poznania podstawowych pojęć stosowanych w farmakopei, biochemii i chemii analitycznej.</li> <li>5. Poznania podstawowych technik instrumentalnych wykorzystywanych w naukach przedklinicznych i klinicznych.</li> <li>6. Poznania podstawowych zagadnień dotyczących walidacji metody analitycznej i przeprowadzenie odpowiednich obliczeń w naukach przedklinicznych i klinicznych.</li> <li>7. Zapoznania studentów ze współczesnymi osiągnięciami dyscyplin biomedycznych w zakresie innowacyjnych metod terapii chorób – terapii genowej oraz metod wykorzystywanych w diagnostyce molekularnej.</li> <li>8. Poznania znaczenia diagnostyki medycznej we współczesnej medycynie.</li> </ol>		
<b>Efekty kształcenia:</b>	Odniesienie do efektów kształcenia określonych w załączniku nr 1 Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 9 maja 2012 r. w sprawie standardów kształcenia dla kierunków studiów: lekarskiego, lekarsko-dentystycznego, farmacji, pielęgniarstwa i położnictwa (Dz.U. Nr 0, poz. 631)		

<p><b>Wiedza:</b>  EK1 – zna podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych.  EK2 – zna prawa fizyczne opisujące przepływ cieczy oraz czynniki wpływające na opór naczyniowy przepływu krwi.  EK3 – zna naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią.  EK4 – zna fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania.  EK5 – zna fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań.  EK6 – zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych.  EK7 – zna funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz podstawowe metody stosowane w ich badaniu; opisuje procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek; zna koncepcje regulacji ekspresji genów.  EK8 – zna podstawy pobudzenia i przewodzenia w układzie nerwowym oraz wyższe czynności nerwowe, a także fizjologię mięśni prążkowanych i gładkich oraz funkcje krwi.  EK9 – zna związek między czynnikami zaburzającymi stan równowagi procesów biologicznych a zmianami fizjologicznymi i patofizjologicznymi.</p>	<p>B.W4</p> <p>B.W5</p> <p>B.W6</p> <p>B.W8</p> <p>B.W9</p> <p>B.W10</p> <p>B.W14</p> <p>B.W24</p> <p>B.W30</p>
--	---

<p>EK10 – zna podstawowe metody informatyczne i biostatystyczne wykorzystywane w medycynie, w tym medyczne bazy danych, arkusze kalkulacyjne i podstawy grafiki komputerowej.</p>	<p>B.W31</p>
<p>EK11 – zna podstawowe metody analizy statystycznej wykorzystywane w badaniach populacyjnych i diagnostycznych.</p>	<p>B.W32</p>
<p>EK12 – zna zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi medycyny.</p>	<p>B.W34</p>
<p>EK13 – zna problematykę współcześnie wykorzystywanych badań obrazowych, w szczególności:  a) symptomatologię radiologiczną podstawowych chorób,  b) metody instrumentalne i techniki obrazowe wykorzystywane do wykonywania zabiegów leczniczych,  c) wskazania, przeciwwskazania i przygotowanie pacjentów do poszczególnych rodzajów badań obrazowych oraz przeciwwskazania do stosowania środków kontrastujących;</p>	<p>F.W10</p>
<p><b>Umiejętności:</b>  EK14 – wykorzystuje znajomość praw fizyki do wyjaśnienia wpływu czynników zewnętrznych, takich jak temperatura, przyspieszenie, ciśnienie, pole elektromagnetyczne oraz promieniowanie jonizujące, na organizm i jego elementy;</p>	<p>B.U1</p>
<p>EK15 – ocenia szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosuje się do zasad ochrony radiologicznej</p>	<p>B.U2</p>
<p>EK16 – posługuje się podstawowymi technikami</p>	<p>B.U9</p>

<p>laboratoryjnymi takimi jak: analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych.</p> <p>EK17 – obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów.</p> <p>EK18 – wyjaśnia różnice między badaniami prospektywnymi i retrospektywnymi, randomizowanymi i kliniczno-kontrolnymi, opisami przypadków i badaniami eksperymentalnymi oraz szereguje je według wiarygodności i jakości dowodów naukowych.</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b> EK19 posiada świadomość własnych ograniczeń i umiejętność stałego dokształcania się</p>	<p>B.U10</p> <p>B.U13</p>
<p><b>Opis treści przedmiotu:</b> (zagadnieniowo)</p>	
<p><b>Tematyka wykładów</b></p>	
<p><b>Wykład 1 -</b> Wstęp do metod analitycznych stosowanych w naukach przedklinicznych i klinicznych. Tomografia magnetycznego rezonansu jądrowego. Treści kształcenia: student zna</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowy podział i zastosowanie metod analitycznych stosowanych w naukach przedklinicznych i klinicznych.</li> <li>2. Podstawy fizyczne zjawiska magnetycznego rezonansu jądrowego NMR.</li> <li>3. Zasadę działania metody rezonansu magnetycznego w diagnostyce medycznej.</li> <li>4. Zalety tej metody w stosunku do rentgenodiagnostyki , ultrasonografii i metod emisyjnych ( PET i SPECT).</li> <li>5. Możliwości diagnostyczne tomografii MR.</li> </ol> <p><b>Wykład 2 -</b> Podstawy radiofarmacji. Metody emisyjne diagnostyki medycznej.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy biofizyczne metod emisyjnych ( scyntygrafia, tomografia pojedynczego fotonu SPECT i pozytonowa tomografia emisyjna PET).</li> <li>2. Podstawy radiofarmacji.</li> <li>3. Produkcja radiofarmaceutyków.</li> <li>4. Zastosowania metod scyntygraficznych i SPECT</li> </ol> <p><b>Wykład 3 -</b> Podstawy biofizyczne pozytonowej tomografii emisyjnej (PET).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zjawisko anihilacji.</li> <li>2. Znaczniki izotopowe stosowane w tomografii PET.</li> <li>3. Syntezę fluorodeoksyglukozy FDG.</li> <li>4. Budowę i zasadę działania tomografu emisyjnego PET.</li> <li>5. Przykłady klinicznych zastosowań tomografii emisyjnej PET.</li> <li>6. Podstawy i zalety badania wielomodalnego PET + CT.</li> </ol>	

**Wykład 4** - Metody diagnostyczne wykorzystujące światło laserowe. Metoda fotodynamiczna.

Treści kształcenia: student zna

1. Właściwości światła laserowego. Zakres spektralny, monochromatyczność.
2. Charakterystykę głównych typów laserów stosowanych w medycynie.
3. Zastosowania laserów w chirurgii, okulistyce i dermatologii (biostymulacja).
4. Zastosowania światła laserowego w diagnostyce i terapii.
5. Podstawy fotodynamicznej diagnostyki i terapii nowotworów.

**Wykład 5** - Metody biologii molekularnej w farmacji i diagnostyce medycznej.

Zasada działania oraz wykorzystanie metod biologii molekularnej (PCR, Real-time PCR); rekombinacja i klonowanie genów; biblioteki genowe; hybrydyzacja; sekwencjonowanie.

**Wykład 6** – Przygotowanie materiału biologicznego do badań proteomicznych, metabolomicznych i genomicznych.

Pobieranie i przechowywanie materiału, co jest ważne w badaniach. Zanieczyszczenia jako podstawowy problem analizy. Separacja i izolacja białek. Oczyszczanie białek. Współczesne kierunki badań w naukach medycznych.

**Wykład 7** - Wprowadzenie do proteomika i strategii identyfikacji białek, aparatura w oznaczeniach proteomicznych.

Rola wyboru materiału biologicznego, strategii proteomika, podział proteomika na działy i jej zastosowanie.

**Wykład 8** – Proteomika kliniczna i jej zastosowanie.

Podstawowe aspekty proteomiki klinicznej, cechy biomarkerów. Strategie proteomiki klinicznej. Implementacja biomarkera w praktyce klinicznej. Analiza płynów ustrojowych w proteomice klinicznej.

**Wykład 9** - Metabolizm leków.

Fazy biotransformacji leków i innych ksenobiotyków, podstawowe układy enzymatyczne uczestniczące w biotransformacji substancji leczniczych, regulacja procesów metabolizmu leków, budowa, kinetyka i mechanizm reakcji enzymatycznej katalizowanej przez CYP, wpływ interakcji lek-lek, lek-metabolit etc. na procesy metabolizmu ksenobiotyków.

**Wykład 10** – Analityka w badaniach farmakologicznych.

Cele badań farmakologicznych. Badania wstępne w badaniach farmakologicznych. Testy poszerzone w badaniach farmakologicznych. Metody analityczne w badaniach farmakologicznych.

**Wykład 11** – Diagnostyka toksykologiczna i wybrane zagadnienia.

Klasy toksyczności i podział zatruc. Rozpoznanie ostrego zatrucia chemicznego. Metody analityczne stosowane w toksykologii, ich czułość i specyfika. Zatrucia alkoholami, zatrucia lekami, zatrucia środkami ochrony roślin.

**Wykład 12** – Metody instrumentalne w terapeutycznym monitorowaniu leków (1).

Przemiany leku w organizmie. Czynniki wpływające na efekt farmakologiczny przypisanej dawki leku. Kryteria spełniane przez leki w TDM. Wskazania kliniczne do TDM.

**Wykład 13** – Metody instrumentalne w terapeutycznym monitorowaniu leków (2). Metody laboratoryjne, w tym instrumentalne w stosowane w TDM. Interpretacja i wykorzystanie wyników w TDM. Terapeutyczne monitorowanie wybranych leków: karbamazeina , cyklosporyna A, digoksyna, teofilina, kwas mykofenolowy.

**Wykład 14** – Walidacja metody analitycznej (1).

Definicja walidacji. Definicja parametrów walidacji:

- precyzja,
- dokładność,
- selektywność,
- granica wykrywalności (LOD, Limit of Detection),
- dolna granica oznaczalności (LLOQ, Lower Limit of Quantification),
- liniowość,
- odzysk,
- stabilność badanej substancji,
- przeniesienie próbki.

**Wykład 15** – Walidacja metody analitycznej (2).

Test zgodności (SST – System Suitability Test), Próbkki kontrolne (QC – Quality Control sample). Zakres walidacji. Omówienie przykładów walidacji.

1. Wprowadzenie do anatomii człowieka
2. Osteologia ogólna
3. Czaszka jako całość
4. Artrologia i syndesmologia
5. Ogólna topograficzna i funkcjonalna organizacja układu nerwowego
6. Budowa zewnętrzna mózgu. Pola czynnościowe kory mózgowej. Opony mózgowe. Płyn mózgowo-rdzeniowy
7. Budowa wewnętrzna mózgu
8. Pień mózgu, mózdzek, rdzeń kręgowy. Unaczynienie mózgowia
9. Obwodowy układ nerwowy. Układ somatyczny
10. Obwodowy układ nerwowy. Układ autonomiczny
11. Miologia ogólna
12. Tkanka tłuszczowa jako element strukturalny i czynnościowy ciała

Metody dydaktyczne	<b>Seminarium</b> Prezentacja multimedialna (wykłady z wykorzystaniem prezentacji Power Point) oraz publikacje w wersji wydrukowanej z zakresu diagnostyki medycznej i badań przedklinicznych i klinicznych
Pomoce dydaktyczne	Tablica ścieralna z zestawem różnokolorowych markerów, komputer, drukarka, rzutnik, ekran, plansze dydaktyczne, zdjęcia RTG, CT, MRI, wyniki badań laboratoryjnych.
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	1
Rodzaj i nakład pracy studenta	Udział w wykładach - 15 godz. Praca własna - 10 godz. - przygotowywanie się do

	zajęć, zaliczeń, sprawdzianu końcowego. Sumaryczne obciążenie studenta pracą - 25 godz.
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, tom 2, wyd. 10, PWN, Warszawa 2005</li> <li>2. T. Lipiec, Z. Szmal: Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, wyd. V, PZWL, Warszawa 1980.</li> </ol>
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Pawlaczyk, M. Zajac: Walidacja metod analizy chemicznej, wyd. AM Poznań, 1999.</li> <li>2. Bodzoń-Kułakowska A. et all. Methods for sample preparation in proteomice research. J. Chromatogr. B 849 (2007) 1-31.</li> <li>3. A. Cygański: Chemiczne metody analizy ilościowej, wyd. IV, WNT, Warszawa 2010</li> </ol>
Metody oraz sposoby weryfikacji efektów kształcenia	<p>EK1-EK18: Zaliczenie pracy semestralnej i sprawdzian testowy.</p> <p>EK19: obserwacja zachowań i wypowiedzi studenta</p>
Warunki zaliczania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warunkiem zaliczenia przedmiotu i przystąpienia do zaliczenia jest obecność na wszystkich zajęciach, czynny udział w seminariach oraz pozytywna ocena z pracy semestralnej.</li> <li>2. Opuszczone zajęcia muszą być odpracowane w innym terminie lub, o ile to niemożliwe ze względów organizacyjnych, zaliczone na warunkach i w terminie określonych przez prowadzącego.</li> <li>3. Opracowanie i zaprezentowanie w formie prezentacji zagadnienia wskazanego przez prowadzącego. Maksymalnie można otrzymać 60 pkt. Zaliczenie uzyskuje student, który osiągnął przynajmniej 60% możliwych punktów. Skala ocen: 0-35 pkt – 2; 36-40 pkt – 3,0; 41-45 pkt – 3,5; 46-50 pkt – 4,0; 51-55 pkt – 4,5; 56-58 pkt – 5; 59-60 pkt – 5,5.</li> </ol> <p>Przystąpienie do zaliczenia końcowego jest uwarunkowane uzyskaniem zaliczenia opracowanego tematu oraz jego zaprezentowanie. Zaliczenie końcowe ma formę testu wielokrotnego wyboru (50 pytań). Student ma do uzyskania maksymalnie 50 pkt. Zaliczenie uzyskuje student, który osiągnął przynajmniej 60% możliwych punktów. Skala ocen: 0-29 pkt – 2; 30-33 pkt – 3,0; 34-37 pkt – 3,5; 38-41 pkt – 4,0; 42-45 pkt – 4,5; 46-48 pkt – 5; 49-50 pkt – 5,5. Czas trwania testu: 60 minut.</p> <p>Końcowa ocena z przedmiotu jest sumą dwóch składowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oceny z zaliczenia końcowego (o wadze ½ oceny)</li> <li>2. Punktów z prezentacji (o wadze ½ oceny).</li> </ol> <p>Sposób liczenia: O1 = Ocena z egzaminu końcowego O2 = Ocena z praktycznego zaliczenia przedmiotu.</p>

	<p>Ocena końcowa (średnia) = <math>O1 \times 0,5 + O2 \times 0,5</math>.</p> <p>Zaliczenie uzyskuje student, który osiągnął przynajmniej 60% możliwych punktów. Skala ocen: 0-29 pkt – 2; 30-33 pkt – 3,0; 34-37 pkt – 3,5; 38-41 pkt – 4,0; 42-45 pkt – 4,5; 46-48 pkt – 5; 49-50 pkt – 5,5.</p> <p>4. Student ma prawo do przystąpienia do egzaminu w jednym terminie podstawowym i jednym terminie poprawkowym. Ich formę i terminy ustala koordynator przedmiotu. Nieuzyskanie pozytywnej oceny w terminie poprawkowym powoduje niezaliczenie przedmiotu.</p>
Koordynator przedmiotu	dr Damian Gorczyca
Prowadzący zajęcia	dr Damian Gorczyca
Miejsce realizacji przedmiotu	Siedziba Uczelni Łazarskiego, Centrum Nauk Podstawowych i Przedklinicznych, Warszawa, ul. Świeradowska 43