

KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)¹
OPIS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Podstawy metod obrazowania w medycynie	
0912/URad/WNMinOZ/ST-NST/J3-01			Principles of medical imaging	
Język wykładowy		Polski		
Rok akademicki		2023/2024		
Kierunek w zakresie		Lekarski		
Poziom studiów		Studia jednolite magisterskie		
Profil studiów		Ogólnoakademicki		
Forma studiów		Stacjonarne/Niestacjonarne		
Semestr/ semestry		IV letni		
Przynależność do grupy zajęć		Moduł J: Oferta uczelni J3: Przedmioty kliniczne		
Status przedmiotu		Do wyboru		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Ćwiczenia	15 h	2 ECTS
		Seminarium	15 h	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów ²	Przedmiot związany z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.		1 ECTS
	z dyscypliną ³	Nauki medyczne		2 ECTS
Forma nauczania ⁴		Tradycyjna: zajęcia w siedzibie Uczelni		
Wymagania wstępne		Realizacja efektów kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych z poprzednich semestrów studiów.		
Jednostka prowadząca		Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu		
Koordynator		Dr n. med. Krzysztof Batycki		
Adres strony internetowej pjo		https://wnminoz.uniwersytetradom.pl/		
Adres e-mail koordynatora		k.batycki@uthrad.pl		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WERYFIKACJA
EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Cel kształcenia:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie studentów z zasadą działania i budową wybranych urządzeń stosowanych w diagnostyce obrazowej oraz z najnowszymi trendami rozwojowymi w tej dziedzinie diagnostyki. 2. Uświadomienie studentom ograniczeń związanych z metodami diagnostyki obrazowej oraz efektów ubocznych związanych z wykorzystaniem różnych metod obrazowania. 3. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI OPTIMALIZACJI PROCEDURY DLA OSIĄGNIĘCIA OKREŚLONEGO CELU DIAGNOSTYCZNEGO oraz przygotowanie do wykorzystania aparatury obrazowej w praktyce klinicznej.
Treści programowe: Ćwiczenia	<p>Ćwiczenia: 15 h prowadzonych jako 7 ćwiczeń po 2 h i jedno ćwiczenie — 1 h..</p> <p>Celem ćwiczeń jest nabycie praktycznej umiejętności korzystania z procedur i urządzeń stosowanych w obrazowaniu oraz nabycie umiejętności interpretacji otrzymanych obrazów.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metody reprezentacji, przetwarzania i analizy obrazów w medycynie - obraz cyfrowy, algebra obrazów, przekształcenia geometryczne, histogramy obrazów, filtracja obrazów, transformacja Fouriera, operacje na seriach obrazów. Standardy zapisu danych obrazowych - DICOM, archiwizacja i przesyłanie obrazów - PACS, systemy informatyczne w radiologii - RIS. Obrazowanie optyczne - lasery i światłowodowy, techniki endoskopowe, endoskopia bezprzewodowa, endoskopia wirtualna. 2. Radiologia klasyczna - podstawy fizyczne, budowa lampy rentgenowskiej, detektory obrazu w radiologii, optymalizacja parametrów w badaniu radiologicznym, obliczanie dawek promieniowania jonizującego, ochrona radiologiczna, mammografia, radiologia kontrastowa, badania naczyniowe w radiologii, koronarografia, wsteczna cholangio-pankreatografia, angiografia subtrakcyjna, radiologia warstwowa i pantomografia, densytometria. 3. Tomografia komputerowa - budowa i zasada działania tomografu, metody rekonstrukcji obrazów, ilościowa tomografia komputerowa (wyznaczanie gęstości kości), ocena jakości obrazów tomograficznych, artefakty, tomografia spiralna i wielorzędowa, konstrukcja współczesnych tomografów komputerowych, tomografia trójwymiarowa, wykorzystanie środków kontrastowych, badania statyczne i dynamiczne, badania tomograficzne w kardiologii. 4. Ultrasonografia - charakterystyka fal akustycznych, oddziaływanie z układami biologicznymi, budowa i zasada działania aparatu USG, metody prezentacji obrazów, ultrasonografia 3D i 4D, badania endoskopowe i śródoperacyjne, ultrasonografia dopplerowska, specjalne techniki ultrasonograficzne, elastografia, wyższe harmoniczne, ultrasonografia śródnaczyniowa, badania ruchu tkanek, środki kontrastowe w ultrasonografii, artefakty. 5. Tomografia rezonansu magnetycznego – magnetyczne własności tkanek, wektor magnetyzacji, efekt magnetycznego rezonansu jądrowego, częstość Larmora, czasy relaksacji, techniki pomiarowe, prawo indukcji, sygnał swobodnej precesji, impulsy wzbudzające, metoda echa spinowego i echa gradientowego, konstrukcja tomografu rezonansu magnetycznego, magnes stały, cewki gradientowe i cewki RF, metody rekonstrukcji obrazu w tomografii rezonansu magnetycznego, szybkie techniki obrazowania, dobór parametrów w badaniu tomografią rezonansu magnetycznego, sekwencja impulsów, obrazy PD, T1 i T2 zależne, obrazowanie przepływu krwi, pomiary dyfuzji, przesunięcie chemiczne, badania spektroskopowe w tomografii rezonansu magnetycznego, specjalne techniki obrazowania w tomografii rezonansu magnetycznego, źródła szumów, zdolność rozdzielcza, artefakty, środki kontrastowe w tomografii rezonansu magnetycznego, skutki biologiczne działania pól elektromagnetycznych. 6. Scyntygrafia i tomografia emisyjna - budowa i zasada działania gamma kamery, charakterystyka izotopów promieniotwórczych, podstawy radiochemii, tomografia pojedynczych fotonów (SPECT), tomografia pozytonowa (PET). 7. Nowe techniki diagnostyki obrazowej - termografia, tomografia impedancyjna, tomografia z wykorzystaniem promieniowania w zakresie podczerwieni, optyczna tomografia koherencyjna. 8. Zaliczenie ćwiczeń. Sprawdzian praktyczny.

<p>Treści programowe: Seminarium</p>	<p>Seminarium: 15 h prowadzonych jako 7 spotkań po 2 h i jedno spotkanie — 1 h.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Elektrografia. Rodzaje badań diagnostycznych monitorujących sygnały bioelektryczne: EKG, EMG, elektromiografia, elektro-okulografia. Konwersja sygnału elektrycznego do formy graficznej, optycznej, dźwiękowej. Źródła zakłóceń zewnętrzne i wewnętrzne organizmu - metody minimalizacji i eliminacji. Podstawy EKG. Budowa anatomiczna serca ze szczególnym uwzględnieniem układu bódźco-przewodzącego. Potencjały czynnościowe komórek mięśnia sercowego: fazy, przepływy jonów, mechanizmy transportu z uwzględnieniem rodzajów transportów poszczególnych jonów, właściwości samo-pobudzenia komórek (z zakresami charakterystycznych częstotliwości Przewodzenie pobudzenia w układzie bódźco-przewodzącym serca: rola węzłów SA i AV, prędkości przewodzenia w poszczególnych elementach.</i> 2. <i>Rentgenowska tomografia komputerowa. Wytwarzanie i charakterystyka promieniowania rtg. Absorbencja elektromagnetycznego promieniowania jonizującego przez tkanki i jej zależność od energii fotonów. Klasyczne zdjęcia rtg – zalety i wady odwzorowania. Technika zdjęć warstwowych. Zasady rentgenowskiej transmisyjnej tomografii komputerowej.</i> 3. <i>USG. Natura i klasyfikacja fal mechanicznych (infradźwięki, dźwięki, ultradźwięki), parametry ruchu falowego. Zjawiska i prawa związane z oddziaływaniem fal sprężystych z tkankami. Efekty biologiczne ultradźwięków. Zasada działania i rodzaje głowic USG. Rekonstrukcja obrazu – metody prezentacji: A, B, M, dwuwymiarowa B, ultrasonografia dopplerowska (fala ciągła, fala pulsacyjna). Echokardiografia i jej rodzaje Zagrożenia i korzyści badań USG. Zastosowanie ultrasonografii w przekroju specjalizacji medycznych.</i> 4. <i>Metody obrazowania narządów układu pokarmowego.</i> 5. <i>Metody obrazowania układu moczowego</i> 6. <i>Anatomia radiologiczna miednicy oraz układów płciowych.</i> 7. <i>Zagrożenia i przeciwwskazania do stosowania poszczególnych metod obrazowania.</i> 8. <i>Zaliczenie seminariów. Sprawozdanie z realizacji wybranego tematu.</i>
<p>Metody dydaktyczne:⁶</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia <ul style="list-style-type: none"> • <i>Metoda eksponująca: prezentacja wybranych urządzeń i pokaz ich działania.</i> • <i>Ćwiczenia kształtujące umiejętność korzystania z urządzeń wykorzystanych w obrazowaniu oraz umiejętność interpretacji wyników.</i> • <i>Realizacja zadania polegającego na przeprowadzeniu symulacji diagnostyki z wykorzystaniem metod obrazowania.</i> 2. Seminarium <ul style="list-style-type: none"> • <i>Metoda podająca typy konwersatorium z bezpośrednią aktywnością studentów w rozwiązywaniu problemów teoretycznych.</i> • <i>Zadania sytuacyjne polegające na analizie rzeczywistych przypadków.</i> • <i>Analiza SWOT wybranych metod diagnostyki obrazowej.</i> • <i>Dyskusja typu „stolików eksperckich”.</i> 3. Praca samodzielna <ul style="list-style-type: none"> • <i>Przygotowanie do dyskusji przez samodzielne studiowanie literatury.</i> • <i>Samodzielne przygotowanie prezentacji będącej wprowadzeniem w tematykę seminarium.</i>
<p>Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się:</p>	<p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych dla przedmiotu efektów uczenia się. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich form zajęć wchodzących w skład przedmiotu jest równoznaczne z jego zaliczeniem i zdobyciem przez studenta przyporządkowanej przedmiotowi liczby punktów ECTS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia <p>W celu uzyskania oceny pozytywnej z ćwiczeń należy: (przykładowe możliwości)</p> <ul style="list-style-type: none"> • być obecnym na wszystkich zajęciach, losowe nieobecności muszą być usprawiedliwione i odrobione (waga 10%); • aktywnie uczestniczyć w realizacji zleczanych zadań (waga 30%), • zaliczyć sprawdzian praktyczny z interpretacji danych z obrazowania (waga 60%). 2. Seminarium <p>W celu zaliczenia seminarium należy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • być obecnym na wszystkich zajęciach, losowe nieobecności muszą być usprawiedliwione i odrobione (waga 10%); • aktywnie uczestniczyć w zajęciach przez przygotowanie się do dyskusji, analiz (waga 40%); • samodzielnie opracować zagadnienie związane z zastosowaniem metod obrazowania (waga 50%). 3. Przedmiot kończy się zaliczeniem na ocenę

<p>Sposób obliczania oceny końcowej:</p>	<p><i>Sposób obliczenia oceny końcowej (dokładnej) z przedmiotu uwzględniający wszystkie jego formy określony został w Regulaminie studiów (§37-40). Ocena dokładna obliczana jest w systemie Wirtualnej Uczelni na podstawie ocen uzyskanych z poszczególnych form przedmiotu.</i></p> <p><i>Skala ocen dla poszczególnych form zajęć uwzględnianych w obliczeniu oceny dokładnej.</i></p> <p>1. Ćwiczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3,0 (dostateczny) - — 60-70% • 3,5 (dostateczny plus) — 70-80% • 4,0 (dobry) — 81-90% • 4,5 (dobry plus) — 91-95% • 5,0 (bardzo dobry) — 96-100% <p>2. Seminarium</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3,0 (dostateczny) - — 60-70% • 3,5 (dostateczny plus) — 70-80% • 4,0 (dobry) — 81-90% • 4,5 (dobry plus) — 91-95% • 5,0 (bardzo dobry) — 96-100%
---	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć ⁷				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU) i stopień osiągnięcia	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
W1	<i>Zna naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią.</i>	<i>B.W6 +++</i>	<i>Ćwiczenia Seminarium</i>	<i>Zaliczenie na ocenę.</i>	<i>Ocena aktywności, dyskusja, przygotowanie zleconych tematów.</i>
W2	<i>Zna fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania.</i>	<i>B.W8 +++</i>	<i>Ćwiczenia Seminarium</i>	<i>Zaliczenie na ocenę.</i>	<i>Ocena aktywności, dyskusja, przygotowanie zleconych tematów.</i>
W3	<i>Zna fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań.</i>	<i>B.W9 +++</i>	<i>Ćwiczenia Seminarium</i>	<i>Zaliczenie na ocenę.</i>	<i>Ocena aktywności, dyskusja, przygotowanie zleconych tematów.</i>
W4	<i>Zna możliwości współczesnej telemedycyny jako narzędzia wspomagania pracy lekarza.</i>	<i>B.W28 ++</i>	<i>Ćwiczenia Seminarium</i>	<i>Zaliczenie na ocenę.</i>	<i>Ocena aktywności, dyskusja, przygotowanie zleconych tematów.</i>
W5	<i>Zna zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi medycyny.</i>	<i>B.W29 ++</i>	<i>Ćwiczenia Seminarium</i>	<i>Zaliczenie na ocenę.</i>	<i>Ocena aktywności, dyskusja, przygotowanie zleconych tematów.</i>

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć ⁷				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU) i stopień osiągnięcia	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
U1	<i>Wykorzystuje znajomość praw fizyki do wyjaśnienia wpływu czynników zewnętrznych, takich jak temperatura, przyspieszenie, ciśnienie, pole elektromagnetyczne oraz promieniowanie jonizujące, na organizm i jego elementy.</i>	B.U1 ++	Ćwiczenia	Zaliczenie na ocenę.	Realizacja zleconego zadania, praca w grupie, interpretacja obrazów, sprawdzian praktyczny.
U2	<i>Ocenia szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosuje się do zasad ochrony radiologicznej.</i>	B.U2 ++	Ćwiczenia	Zaliczenie na ocenę.	Realizacja zleconego zadania, praca w grupie, interpretacja obrazów, sprawdzian praktyczny.
U3	<i>Obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów.</i>	B.U9 +	Ćwiczenia	Zaliczenie na ocenę.	Realizacja zleconego zadania, praca w grupie, interpretacja obrazów, sprawdzian praktyczny.
U4	<i>Posługuje się narzędziami telemedycznymi dla celów konsultacji.</i>	B.U10 +	Ćwiczenia	Zaliczenie na ocenę.	Realizacja zleconego zadania, praca w grupie, interpretacja obrazów, sprawdzian praktyczny.
U5	<i>Planuje i wykonuje proste badanie naukowe oraz interpretuje jego wyniki i wyciąga wnioski,</i>	B.U13 +	Ćwiczenia	Zaliczenie na ocenę.	Realizacja zleconego zadania, praca w grupie, interpretacja obrazów, sprawdzian praktyczny.
K1	<i>Dostrzega i rozpoznaje własne ograniczenia oraz dokonuje samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych.</i>	K.K5 ++	Ćwiczenia Seminarium	Ocena opisowa, ustna	Ocena 360°C, samoocena w tym portfolio, obserwacja.
K2	<i>Korzysta z obiektywnych źródeł informacji.</i>	K.K7 +++	Ćwiczenia Seminarium	Ocena opisowa, ustna	Ocena 360°C, samoocena w tym portfolio, obserwacja.
K3	<i>Wdraża zasady koleżeństwa zawodowego i współpracy w zespole specjalistów, w tym z przedstawicielami innych zawodów medycznych, także w środowisku wielokulturowym i wielonarodowościowym.</i>	K.K9 +++	Ćwiczenia Seminarium	Ocena opisowa, ustna	Ocena 360°C, samoocena w tym portfolio, obserwacja.

Literatura i pomoce naukowe⁸

Literatura podstawowa

1. Faigel D.O., Cave D.R. 2009. *Endoskopia kapsułkowa*. Wrocław: Edra Urban & Partner.
2. Gonet B. 2016. *Obrazowanie magnetyczno – rezonansowe: zasady fizyczne i możliwości diagnostyczne*. Warszawa: PZWL.
3. Wicke L., Firbas W., Herold C., Schima W. 2019. *Atlas anatomii radiologicznej*. Wrocław: Edra Urban & Partner.

Literatura uzupełniająca

1. Classen M., Tytgat G. N. J., Lightdale C. J. (red.) 2013. *Endoskopia układu pokarmowego. Tom 1-2*. Warszawa: Medmedia.

Inne pomoce naukowe

1. Rzutnik multimedialny wraz z komputerem i dostępem do internetu.
2. Dostęp do komputerów.
3. Dostęp do wybranych urządzeń.

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS

Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. Kontaktowe (IGK)	Praca własna studenta: zajęcia bez nauczyciela (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w ćwiczeniach	-	-	15 h
Udział w seminarium			15 h
Udział w konsultacjach	5 h	-	-
Przygotowanie się do wykładów/ćwiczeń/seminariów/ Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	-	25 h	-
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	5 h/ 0,2 ECTS	25 h/ 0,8 ECTS	30 h/ 1,0 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	2 ECTS ¹⁰		

Informacje dodatkowe, uwagi

W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnościami, przewlekle chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów. Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnościami, przewlekle chorych podczas zajęć, zaliczeń i egzaminów określono w: Regulaminie Studiów, Zasadach Studiowania, Procedurze dotyczącej zapewnienia dostępności procesu kształcenia studentom ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnościami, przewlekle chorych.